

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державний біотехнологічний університет
Рейн-Ваальський університет прикладних наук, Німеччина
Університет аграрних наук, м. Уппсала, Швеція
Природничий дослідницький центр, м. Вільнюс, Литва
Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»
Львівський національний університет ветеринарної
медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького
КЗ «Харківський зоологічний парк»

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ, ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

27-28 квітня 2023 р.

Харків
ДБТУ
2023

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Михайлов В.М. – доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, проректор з наукової роботи Державного біотехнологічного університету (ДБТУ) (голова оргкомітету);

Щербак О.В. – кандидат с.-г. наук, професор, декан факультету біотехнологій ДБТУ (співголова оргкомітету);

Безуглий М.Д. – доктор с.-г. наук, професор, академік НААНУ, зав. кафедри біотехнології, молекулярної біології та водних біоресурсів ДБТУ (співголова оргкомітету);

Йоахим Фенстерле – професор, доктор, Рейн-Ваальський університет прикладних наук, Німеччина;

Давиденко К.В. – доктор, науковий співробітник відділу мікології лісу та фітопатології, Університет аграрних наук, м. Уппсала, Швеція;

Дайва Бурокієне – професор, ст. наук. співробітник, завідувач лабораторією хвороб рослин, Природничий дослідницький центр, Литва

Головань Л.В. – кандидат с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри екології та біотехнології в рослинництві ДБТУ;

Гноєвий І.В. – доктор с.-г. наук, професор кафедри біотехнології, молекулярної біології та водних біоресурсів ДБТУ;

Бузіна І.М. – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології та біотехнологій в рослинництві ДБТУ.

Конференцію включено до Переліку міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій науковців, молодих учених і здобувачів вищої освіти у 2023 році згідно листа ІМЗО МОН України від 19.01.2023 №21/08-53.

Актуальні питання біотехнології, екології та природокористування [Електронний ресурс]: матеріали Міжнар. наук. конф., 27-28 квітня 2023 р. / Держ. біотехнол. ун-т. – Х., 2023. – Електронні текстові дані. – Режим доступу: <http://btu.kharkov.ua/nauka/konferentsiyi/>

У збірнику подано теоретичні й практичні результати досліджень і розробок досвідчених учених та молодих науковців, аспірантів, співробітників організацій і підприємств. Матеріали конференції призначено для викладачів, студентів, наукових співробітників, фахівців у галузі біотехнології, екології, тваринництва, рибництва, стратегії сталого розвитку та збалансованого природокористування регіонів, геоінформаційних технологій моніторингу, моделювання та прогнозування екологічного стану територій, водних біоресурсів та аквакультури, історії біотехнології, екології та аквакультури.

Видано в авторській редакції.

© Державний біотехнологічний університет, 2023

ЗМІСТ

| | |
|--|-----------|
| Секція 1. БІОТЕХНОЛОГІЇ: ХАРЧОВА ТА ФАРМАЦЕВТИЧНА, БІОТЕХНОЛОГІЯ У ТВАРИННИЦТВІ ТА ВЕТЕРИНАРІЇ, ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ, МОЛЕКУЛЯРНА БІОТЕХНОЛОГІЯ..... | 14 |
| Зубарева І.М., Семененко І.В., Мітіна Н.Б. УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ВИЗНАЧЕННЯ БЕТА-КАРОТИНУ В МІЦЕЛІАЛЬНІЙ БІОМАСІ..... | 14 |
| Франчук Є.Р. БІОТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ УБІХІНОНУ Q10 ДЛЯ ТЕРАПІЇ МІТОХОНДРІАЛЬНИХ ХВОРОБ | 16 |
| Буценко Л.М. ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОБІОТИКІВ У КОСМЕТИЧНІЙ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА ШКІРОЮ | 18 |
| Благодир Д.О., Іванов М.С., Пирог Т.П. РУЙНУВАННЯ ДРІЖДЖОВИХ БІОПЛІВОК ПІД ВПЛИВОМ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН, СИНТЕЗОВАНИХ <i>ACINETOBACTER CALCOACETICUS</i> ІМВ В-7241 ЗА НАЯВНОСТІ БАКТЕРІАЛЬНИХ ІНДУКТОРІВ | 20 |
| Семененко І.В., Зубарева І.М. ОГЛЯД ФАКТОРІВ БІОСИНТЕЗУ СТРЕПТОМІЦИНУ | 22 |
| Світлична А.Ю., Кібенко Н.Ю. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІНОРОБСТВА В УКРАЇНІ ТА СВІТІ | 23 |
| Матвєєва Т.В., Бєлінська А.П., Папченко В.Ю. УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ БІОКАТОЛІТИЧНОГО ПЕРЕЕТЕРИФІКУВАННЯ ЖИРОВИХ СУМІШЕЙ..... | 24 |
| Мазаєва В.С., Ситнік Н.С., Філенко Л.М. ВИКОРИСТАННЯ ПРЯНО-АРОМАТИЧНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ЗАПАШНОЇ ОЛІЇ | 25 |
| Рижкова Т.М., Сиромятникова Н.А., Гейда І.М. РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ АРОМАТИЧНИХ ДОБАВОК ДЛЯ ПОЛПШЕННЯ ЯКОСТІ ВИСОКОБІЛКОВОГО НАПІВФАБРИКАТУ..... | 27 |
| Морозова Л.П. ЗАСТОСУВАННЯ ДІОКСИДУ КРЕМНІЮ (E551) В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ | 29 |
| Пилипенко Д.М., Краснопольський Ю.М. ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЛІПОСОМАЛЬНИХ ФОРМ ФІТОПРОДУКТІВ ЛИСТЯ ЕВКАЛІПТА..... | 31 |
| Криничко В.А., Пилипенко Д.М. ТЕХНОЛОГІЯ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ОВОЧІВ РОДИНИ ХРЕСТОЦВІТІВ: СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ | 32 |
| Бречка Н.М., Бондаренко В.О., Коренєва Є.М., Мараховський І.О., Смоленко Н.П., Белкіна І.О., Чистякова Е.Є., Величко Н.Ф., Кустова С.П., Ткаченко Н.О., Проценко О.С., Щербак О.В. СТРАТЕГІЯ ПОШУКУ НОВИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ КОРЕКЦІЇ БЕЗПЛІДДА У ЧОЛОВІКІВ | 34 |

| | |
|---|-----------|
| Івченко Є.М., Кілочок Т.П., Мігіна Н.Б. ВПЛИВ ГЛУТАМАТУ НАТРІЮ НА ПІДВИЩЕННЯ БІОСИНТЕЗУ АМІЛОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ СТРЕПТОМІЦЕТНОГО ПОХОДЖЕННЯ | 36 |
| Шовкопляс І.А., Кравченко Л.А., Шипова О.Ю. ВПЛИВ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ | 37 |
| Офіленко Н.О., Гнітій Н.В. БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ, ЩО ПРОХОДЯТЬ У КОНСЕРВАХ ПЮРЕ ФРУКТОВЕ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ТА ЗБЕРІГАННЯ..... | 38 |
| Ivanov M.S., Pirog T.P. ANTI-ADHESIVE ACTIVITY OF ACINETOBACTER CALCOACETICUS IMV B-7241 SURFACTANTS SYNTHESIZED IN THE PRESENCE OF BACILLUS SUBTILIS BT-2 | 40 |
| Іванова А.В., Белінська А.П. ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ ПІД ЧАС ГІДРОЛІЗУ ЖИРІВ..... | 41 |
| Корнієнко І.М., Кравець В.В., Анацький А.С., Корнієнко Ю.М. ВПЛИВ ЖИРОРОЗЧИННИХ ВІТАМІНІВ НА ТИТР ЖИТТЄЗДАТНИХ ПРОБІОТИЧНИХ КУЛЬТУР У СКЛАДІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРОДУКТУ | 43 |
| Вівтінець П.А., Мігіна Н.Б. ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРОДУКТ ПІДТРИМКИ ОЧИЩЕННЯ ОРГАНІЗМУ | 45 |
| Parfeniuk M.A., Ivanov M.S., Pirog T.P. THE EFFECT OF SACCHAROMYCES CEREVISIAE BTM-1 ON THE ANTIADHESIVE ACTIVITY OF ACINETOBACTER CALCOACETICUS IMV B-7241 SURFACTANTS..... | 46 |
| Floka L., Rachynska Z. ALTERNATIVE APPROACHES IN BREWING | 47 |
| Зубов П.М., Зубова О.Л., Бабійчук Л.О. ТРОЛОКС ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ТА ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ГЕМОПОЕТИЧНИХ ПРОГЕНІТОРНИХ КЛІТИН КОРДОВОЇ КРОВІ ЛЮДИНИ ПІСЛЯ КРІОКОНСЕРВУВАННЯ З ДМСО | 48 |
| Стрілець О.П., Стрельников Л.С. МІКРОБІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АНТИМІКРОБНИХ КОНСЕРВАНТІВ | 50 |
| Охмакевич А.М., Ключка Л.В., Пирог Т.П. ВПЛИВ ЖИВИХ КЛІТИН ЕУКАРІОТИЧНОГО ІНДУКТОРА НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS ІМВ Ас-5017 | 52 |
| Горлатенко Є.С., Охмат О.А. ЛАКТОБАКТЕРІЇ ТА ЇХ ПРОБІОТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ .. | 53 |
| Ковальницька К.О., Гаврютіна В.А., Белінська А.П. ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ В БІОТЕХНОЛОГІЇ АКТИНОМІЦЕТІВ | 55 |
| Степашко О.Г., Дігтяр С.В. ВИРОБНИЦТВО ЙОГУРТУ З ДОДАВАННЯМ СИРОПУ ROASTED HAZELNUT | 56 |
| Леонтьєв Д.В., Ллойд С.Дж., Морено Г. НОВИЙ ВИД І РІД МІКСОМІЦЕТА З ОСТРОВА ТАСМАНІЯ..... | 58 |

| | |
|---|-----------|
| Лазоренко В.В., Гербич К.С., Манжелій А.В. БІОТЕХНОЛОГІЧНЕ ОДЕРЖАННЯ ВІТАМІНУ С ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ РЕКОМБІНАНТНИХ ШТАМІВ | 59 |
| Лазоренко В.В., Манжелій А.В. Мироненко Л.С НИЗЬКОЛАКТОЗНЕ ДІАБЕТИЧНЕ МОРОЗИВО..... | 61 |
| Гербич К.С., Лазоренко В.В. БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА РЕКОМБІНАНТНОЇ ВАКЦИНИ ПРОТИ ВІРУСУ ПАПЛОМИ ЛЮДИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТАМУ <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i>..... | 62 |
| Лаврова І.Ю., Куц М.М., Фесенко І.А. ГІСТОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ КЛУБОВОЇ КИШКИ ХВИЛЯСТОГО ПАПУГИ | 63 |
| Паращенко В.А., Шершнев В.П., Куц М.М., Ляхович Л.М. ВПЛИВ ВИКОРИСТАННЯ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ ОРЕГАНО НА ЯКІСТЬ ТУШОК КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ..... | 64 |
| Шершнев В.П., Паращенко В.А., Куц М.М., Бирка О.В. ІНТЕНСИВНІСТЬ РОСТУ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ЗА УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ФІТОБІОТИЧНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ..... | 66 |
| Степанська Д.Б., Волошина І.М. ВИКОРИСТАННЯ АСТАКСАНТИНУ ЯК КОРМОВОЇ ДОБАВКИ У ПТАХІВНИЦТВІ | 67 |
| Ніпот О.Є., Єршова Н.А., Єршов С.С., Чабаненко О.О., Шпакова Н.М. ВПЛИВ АЛЬБУМІНУ НА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ЕРИТРОЦИТІВ КРОЛИКА В УМОВАХ ДІЇ ПОСТГІПЕРТОНІЧНОГО ШОКУ | 68 |
| Боровкова В.М. РОЛЬ ПРОБІОТИКІВ У ПОСИЛЕННІ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН..... | 70 |
| Зорік О.І., Юрко П.С. МАСТИТИ КОРІВ. БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ЛІКУВАННЯ | 71 |
| Воробей А.М., Пирог Т.П., Шевчук Т.А., Леонова Н.О. ІНТЕНСИФІКАЦІЯ СИНТЕЗУ ГІБЕРЕЛІНІВ ПРОДУЦЕНТОМ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS</i> ІМВ АС-5017 ЗА НАЯВНОСТІ ЕРИТРИТОЛУ | 73 |
| Сахно Т.В., Семенов А.О., Sakhno Y.E. ПЕРЕВІРКА ЯКОСТІ ЗМІШУВАННЯ ТА КОНТАМІНАЦІЇ ВЕТЕРИНАРНИХ ПРЕПАРАТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МІКРОТРЕЙСЕРІВ..... | 74 |
| Валявська К.В., Гейсун А.А., Матросов О.С. ВПЛИВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА РЕПРОДУКТИВНУ ФУНКЦІЮ ВЕРМИКУЛЬТУРИ..... | 76 |
| Дегтярьов І.М., Юрко П.С. ВПЛИВ ЕЙМЕРІОСТАТИКІВ НА БІЛКОВИЙ МЕТАБОЛІЗМ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ | 77 |
| Крикунова В.Ю. ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ОДНОРІДНОСТІ ПРЕМІКСІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ФЕРОМАГНІТНИХ МІКРОТРЕЙСЕРІВ | 79 |

| | |
|--|------------|
| Дерябін О., Рибалко С., Дерев'яно С., Архипова М., Головко А. РОЗРОБКА ЗАСОБІВ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНОЇ ІНДИКАЦІЇ КОРОНАВІРУСУ ТРАНСМІСИВНОГО ГАСТРОЕНТЕРИТУ СВИНЕЙ | 82 |
| Головко А.М., Дерев'яно С.В., Дерев'яно О.С. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ВЕТЕРИНАРНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА КОРМОВИХ ДОБАВОК ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НАНОЧАСТИНОК | 84 |
| Kołodziejczak M., Miller T. SHAPING SUSTAINABLE SOCIETIES: ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SOCIOECOLOGY | 86 |
| Двінських Н.В., Хохленкова Н.В. СПОСОБИ ОТРИМАННЯ ПРЕПАРАТІВ ГОРМОНІВ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ У ВЕТЕРИНАРІЇ | 87 |
| Фесенко І.А., Куш М.М. МІКРОСКОПІЧНА БУДОВА ПРОТОК ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ ГУСЕЙ | 89 |
| Шакалій С.М. БІОТЕХНОЛОГІЯ ЯК ОСНОВА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР | 90 |
| Дідух Д.С., Белінська А.П. ЛИЧИНКИ <i>GALLERIA MELLONELLA</i> ЯК ДЕСТРУКТОР ВІДХОДІВ ПЛАСТИКУ | 92 |
| Савчук О.М., Волошина І.М. БІОГЕННИЙ СИНТЕЗ НАНОСРІБЛА МОЛОЧНОКИСЛИМИ БАКТЕРІЯМИ..... | 94 |
| Богданович Т.А., Дуплій В.П., Шаховський А.М., Ратушняк Я.І., Матвєєва Н.А. КУЛЬТУРА «БОРОДАТИХ» КОРЕНІВ РОСЛИН ПОЛИНУ ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ТА ПРОДУКТИВНИЙ СПОСІБ ОТРИМАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК | 95 |
| Верхоліук С.Д. ДОСЛІДЖЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА СОЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ | 97 |
| Krzemińska A., Miller T. EMPOWERING SUSTAINABLE AGRICULTURE: INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AGROECOLOGY | 99 |
| Матвєєва Н.А., Хархота М.А., Авдєєва Л.В., Бріндза Я. ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕСУ НА РІСТ РОСЛИН <i>RHODIOLA ROSEA</i> L. | 100 |
| Kozlovska P., Miller T. USAGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR BIOECOLOGICAL CONSERVATION AND RESTORATION..... | 101 |
| Косенко Н.П. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ СПАРЖІ ЗА УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОГО БІОДОБРИВА НА ПІВДНІ УКРАЇНИ | 103 |
| Лук'яненко Д.Р., Зубарева І.М. ОПТИМІЗАЦІЯ ЖИВИЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ <i>PLEUROTUS OSTREATUS</i> | 105 |
| Нетяга Ю.М., Давидюк Т.Є., Волошина І.М. ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТИНОК МЕТАЛІВ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА..... | 106 |

| | |
|---|------------|
| Іванченко Ю.М., Пирог Т.П. АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ НАНОЧАСТИНОК МЕТАЛІВ, СТАБІЛІЗОВАНИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ..... | 108 |
| Благодарь К.С. МІКРОБІОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ РОСЛИН..... | 109 |
| Ромашко Т.П., Короткова І.В. ПРОДУКТИ БІОТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РОСЛИННИЦТВА.... | 110 |
| Пасенко А.В., Івасенко Ю.Д. AMARANTHUS HYPOCHONDRIACUS У ТЕХНОЛОГІЯХ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ | 112 |
| Харитонова О.К., Грецький І.О., Волошина І.М. ВАЖЛИВІСТЬ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ СОЇ АЗОТФІКСУВАЛЬНИМИ БАКТЕРІЯМИ BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM | 114 |
| Хохленкова Н.В., Двінських Н.В. НЕТРАДИЦІЙНІ ТА ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ДЛЯ БІОЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ | 116 |
| Лагоша В.С., Пилипенко Д.М. КУЛЬТИВУВАННЯ ГОРИЦВІТУ ВЕСНЯНОГО ДЛЯ ОТРИМАННЯ СЕРЦЕВИХ ГЛІКОЗИДІВ | 117 |
| Іванова А.В., Белінська А.П. ПЕРСПЕКТИВНІ ПРОДУЦЕНТИ В БІОТЕХНОЛОГІЇ ЛІПОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ | 118 |
| Сутиріна К.І., Щербак О.В. КРІОКОНСЕРВАЦІЯ СПЕРМАТОЗОЇДІВ, ООЦИТІВ ТА ЕМБРІОНІВ..... | 119 |
| Хорунженко К.О. ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ МІКРОЗЕЛЕНІ | 121 |
| Секція 2. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ Й ЕКОЛОГІЧНОМУ РОЗВИТКУ, ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННИХ І ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ..... | 123 |
| Груздова В.О., Колошко Ю.В. PECULIARITIES OF HANDLING DESTRUCTION WASTE DURING MILITARY OPERATIONS | 123 |
| Adashevskiy O.V., Bairachnyi V.B. COMPREHENSIVE APPROACH TO FOOD PRODUCTION WASTES USING AS PART OF COMPOUND FEED | 124 |
| Kolesnyk T.O., Iungin O.S. THE POTENTIAL OF COLLAGEN OBTAINED FROM LEATHER WASTE FOR BIOMEDICAL USE | 125 |
| Воробель М.І., Каплінський В.В., Клим О.Я. ЗМЕНШЕННЯ ЕМІСІЇ ШКІДЛИВИХ ГАЗІВ ІЗ КУРЯЧОГО ПОСЛІДУ В РАЗІ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ДОЗ БІОПРЕПАРАТІВ – КАПЕЛЮХІВ ЯРОК ТА СКАРАБЕЙ..... | 127 |
| Седіло Г., Федак Н. СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ТЕРИТОРІЙ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ В СИСТЕМІ СВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРІОРИТЕТІВ | 129 |

| | |
|--|-----|
| Мітіна Н.Б., Мініна Ю.О., Герасименко В.О. ОЦІНКА ЗДАТНОСТІ ДО РОЗКЛАДАННЯ МАТЕРІАЛУ MELTBLOWN ПІД ЧАС ВЕРМІКУЛЬТИВУВАННЯ | 131 |
| Нестер А.А. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ КРАЇН У СУЧАСНИХ УМОВАХ | 133 |
| Криштоп Є.А., Недавня В.О. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ | 135 |
| Зубков О.В., Калужная О.С., Хохленкова Н.В. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ СУБСТРАТУ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ГРИБІВ ПРИ СТВОРЕННІ БІОМАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ МІЦЕЛЮ | 137 |
| Коляда В.П., Коляда О.В. РИЗИКИ ПОРУШЕННЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ СТЕПУ УКРАЇНИ ВНАСЛІДОК МІЛІТАРНОГО ВПЛИВУ | 138 |
| Головань Л.В., Бондаренко Г.О. АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ І ЙОГО ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЮ | 140 |
| Чуприна Ю.Ю., Филоненко К.С. АНАЛІЗ СТІЧНИХ ВОД ПАТ «ЗАПОРІЗЬКИЙ АВТОМОБІЛЕБУДІВНИЙ ЗАВОД» | 142 |
| Чуприна Ю.Ю., Ликов Р.В. ХАРАКТЕРИСТИКА ДЖЕРЕЛ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄС | 144 |
| Ситнік Н.С., Мазасва В.С., Федякіна З.П. ПРОБЛЕМА ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ КАТАЛІЗАТОРІВ ПЕРЕЕТЕРИФІКУВАННЯ ЖИРІВ | 145 |
| Крайнюков О.М., Кривицька І.А. ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ВУГЛЕВОДНЕВОГО ЗАБРУДНЕННЯ КОМПОНЕНТІВ ЛАНДШАФТУ ЧУГУЇВСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ | 147 |
| Новіцький Р.О., Масюк О.М. ПРО ВПЛИВ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШАХТИ «ТЕРНІВСЬКА» (ЗАХІДНИЙ ДОНБАС) НА ТЕРИТОРІЇ, АКВАТОРІЇ ТА ПРИРОДНІ ОСЕЛИЩА ОХОРОНЮВАНИХ ВИДІВ РОСЛИН І ТВАРИН В ОБ'ЄКТІ СМАРАГДОВОЇ МЕРЕЖІ «SAMARSKYI LIS – UA0000212» | 149 |
| Lewita K., Miller T. UNRAVELING EARTH'S COMPLEXITIES: ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GEOECOLOGY | 151 |
| Беспалов Ю.Г., Березкіна А.Є., Шрестха М.Ю., Утєвський А.Ю. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ СТАБІЛІЗАЦІЙНОГО ВІДБОРУ НА МОРФОЛОГІЮ АНТАРКТИЧНОГО МОЛЮСКА <i>NACELLA CONSCINNA</i> (STREBEL, 1908) | 152 |
| Коляда О.В., Варавіна П.О. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧОК МІСТА ХАРКОВА | 154 |
| Міщенко С.В. ЕНЕРГЕТИЧНІ СОРТИ ПРОМИСЛОВИХ КОНОПЕЛЬ У КОНТЕКСТІ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ, СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА БІОЕКОНОМІКИ | 155 |
| Боровик В.О., Бичкова Ю.В., Марченко Т.Ю. БІОЛОГІЧНА ФІКСАЦІЯ АЗОТУ РОСЛИНАМИ СОЇ | 157 |

| | |
|---|------------|
| Скакун В.М., Марченко Т.Ю., Базиленко Є.О. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КУКУРУДЗИ ЯК БІОПАЛИВА | 159 |
| Дроздовський А.Б., Огородник Н.З. ВИКОРИСТАННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ТА ЕЛЕМЕНТ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА | 160 |
| Криштоп Є.А., Букбантаєва А.М. БІОТЕХНОЛОГІЯ МІКРОВОДОРОСТЕЙ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА..... | 162 |
| Біленко О.П., Філіпась Л.П. ВПЛИВ ЗВОЛОЖЕННЯ НА НАКОПИЧЕННЯ НАЗЕМНОЇ ТА ПІДЗЕМНОЇ БІОМАСИ МІСКАНТУСУ ГІГАНТСЬКОГО | 164 |
| Зурнаджян А.А., Хоменко В.Г., Волошина І.М. МІКРОБНІ ПАЛИВНІ ЕЛЕМЕНТИ – ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ Й УТИЛІЗАЦІЇ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ..... | 166 |
| Кускова В.В., Корнієнко І.М., Гаркава К.Г., Корнієнко Ю.М. ЄВРОПЕЙСЬКІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЕМ-ТЕХНОЛОГІЙ У БІОКОНВЕРСІЇ ОВОЧЕВИХ ВІДХОДІВ У БІОВОДЕНЬ І ДИГЕСТАТ | 167 |
| Чалая О.С., Панкова О.В. ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ..... | 169 |
| Чалая О.С. ПРИНЦИПИ ОРГАНІЧНОГО ТВАРИННИЦТВА | 171 |
| Лисак О.В. ВИКОРИСТАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ТЕПЛО-ТА ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ..... | 173 |
| Чуприна Ю.Ю., Браницький І.Р. ВИКОРИСТАННЯ ДРІЖДЖІВ ЯК БІОТЕХНОЛОГІЇ У ФАРМАЦЕВТИЦІ | 175 |
| Коваленко Л.М. КОНСОЛІДАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ ЯК КЛЮЧОВЕ ПИТАННЯ ЗЕМЛЕУСТРОЮ | 177 |
| Ласло О.О. ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОЛОГІЧНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ (НА ПРИКЛАДІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В РОЗРІЗІ ОТГ) | 178 |
| Бузіна І.М. ВИВЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЕКОСИСТЕМ МЕТОДАМИ КАРТОГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ | 180 |
| Achasov A.B., Siedov A.O. POSSIBILITY OF USING BUDGET UAVS TO DEM BUILDING | 183 |
| Висоцька О.В., Кручина В.В., Клочко Т.О., Вишняков В.Ю., Глуган Ф.В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНИХ АВІАКОСМІЧНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ КЕРУВАННЯ КЛІМАТОМ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БІОБЕЗПЕКИ | 185 |

| | |
|---|------------|
| Kalashnikova V.I., Vysotska O.V., Strashnenko H.M., Trunova A.I. AUTOMATED REGISTRATION OF ASTACUS LEPTODACTYLUS USING MATHEMATICAL MODELING OF ALTSHULLER'S INVENTIVE ALGORITHM | 186 |
| Шмирюк О.В. СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ Й АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ РЕГІОНІВ І ЛОКАЛЬНИХ ТЕРИТОРІЙ. ПРОБЛЕМА ВІДХОДІВ ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА | 187 |
| Омелич І.Ю., Непошивайленко Н.О., Фаріна Д.О. МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ ЕКОСИСТЕМ | 189 |
| Макєєва Л.М., Мокєрова Н.В. ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ..... | 190 |
| Босюк А.С. СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СТІЧНИМИ ВОДАМИ НА МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ ТА РІШЕННЯ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА | 192 |
| Секція 3. ТЕХНОЛОГІЯ ТВАРИННИЦТВА ТА ВОДНІ БІОРЕСУРСИ 194 | |
| Хохлов А.М. ФЕНОТИПІЧНА ТА ГЕНОТИПІЧНА ОЦІНКА СВИНОМАТОК І КНУРІВ ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ | 194 |
| Гончарова І.І. НАУКОВІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ..... | 196 |
| Ropova V. BASIC PRINCIPLES OF ORGANIC GOAT BREEDING | 197 |
| Даньків В.Я., Петришин М.А. ПРОДУКТИВНЕ ДОВГОЛІТТЯ ДОЧОК БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ ПОРОДИ МОЛОЧНО-М'ЯСНОГО НАПРЯМКУ ПРОДУКТИВНОСТІ | 199 |
| Лисенко Г.Л., Гейда І.М., Леппа А.Л. ПОШИРЕННЯ РАВЛИКІВНИЦТВА В УКРАЇНІ..... | 201 |
| Гусєв О.В. ВНУТРІПОРІДНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗА ГЕНЕТИЧНИМИ ТИПАМИ БІЛКІВ У МОЛОЦІ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ | 203 |
| Алігусейнова Дж.С., Гноєвий І.В. ДОСВІД УТРИМАННЯ ЩУКИ (ESOX LUCIUS LINNAEUS) В УМОВАХ ШТУЧНО СТВОРЕНОГО СЕРЕДОВИЩА | 205 |
| Kalashnikova V.I., Vysotska O.V., Strashnenko H.M., Trunova A.I. AUTOMATED REGISTRATION OF ASTACUS LEPTODACTYLUS USING MATHEMATICAL MODELING OF ALTSHULLER'S INVENTIVE ALGORITHM | 207 |
| Плахотнік К.І., Гноєвий І.В. ТЕХНОПЛАНКТОН ДЛЯ ТОВСТОЛОБА (HYRORNTHALMICHTHYS) | 208 |
| Беспалов Ю.Г., Висоцька О.В., Клочко Т. О., Берешко І.М., Вишняков В.Ю. МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ КОЛОРИМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЛЯМИ ЦВІТІННЯ ВОДИ ДЛЯ ЇЇ ЕЛІМІНАЦІЇ ГРАФЕНОМ..... | 210 |

| | |
|---|------------|
| Гноєвий І.В., Григор'єв О.Я. ФУНКЦІЇ ЗООПАРКІВ ЯК ПОЛІГОНІВ ПРИРОДОЗАХИСНИХ СТРАТЕГІЙ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН | 212 |
| Левченко О., Рябовол А., Алігусейнова Д., Плахотнік К., Каленіченко М. УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЧНОЇ РЕЄСТРАЦІЇ СТАНУ ІХТІОФАУНИ ШЛЯХОМ ПРИМАНЮВАННЯ ЛАЗЕРОМ | 214 |
| Польовий І.В., Вовк С.О., Петришин М.А. КИСЛОТНІСТЬ РУБЦЕВОЇ РІДИНИ ТА РІВЕНЬ ПРОДУКЦІЇ АМІАКУ РУМЕНАЛЬНОЮ МІКРОБІОТОЮ У МОЛОДНЯКУ ОВЕЦЬ ЗА АЛІМЕНТАРНОЇ ДІЇ ДРІЖДЖОВИХ БІОДОБАВОК | 215 |
| Петришин М.А., Федак Н.М., Когут М.І. ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТІЛА КОРИВ-ПЕРВІСТОК ЗАХІДНОГО ВНУТРІШНЬОПОРОДНОГО ТИПУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОХОДЖЕННЯ | 217 |
| Рябовол А.К. ВПЛИВ ОПРОМІНЕННЯ НА НАЙПРОСТІШИХ РАКОПОДІБНИХ | 218 |
| Ткачук О.Д., Мезін Є.С., Барановський Є.Д. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ | 220 |
| Шаблій Д.О. ВИРОЩУВАННЯ КЛАРІЯ НІЛЬСЬКОГО (<i>CLARIAS GARIEPINUS</i>) В УСТАНОВКАХ ЗАМКНЕНОГО ЦИКЛУ | 221 |
| Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. ЗАЛЕЖНІСТЬ ЗАБІЙНИХ ЯКОСТЕЙ СВИНЕЙ ВІД РІВНІВ ВІДГОДІВЛІ | 223 |
| Петрів М.Д., Ференц Л.В. ВІДГОДІВЕЛЬНІ ТА М'ЯСНІ ПОКАЗНИКИ СІРИХ ГУСЕЙ ОБРОШИНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ, СХРЕЩЕНИХ ІЗ ВЕЛИКОЮ СІРОЮ ПОРОДОЮ | 224 |
| Юхно В.О. БІОЛОГІЧНІ Й ПРОДУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ СВИНЕЙ ПОРОДИ МЕЙШАН ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В СЕЛЕКЦІЇ | 226 |
| Барановський Д.І., Сазонов О.М. СИСТЕМИ УТРИМАННЯ ТА МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ | 227 |
| Дмитроца А.І., Вовк С.О. ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ Й АКТИВНІСТЬ АМІНОТРАНСФЕРАЗ У КРОВІ СВИНОМАТОК У РАЗІ ПОРУШЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ І АЛІМЕНТАРНОЇ ДІЇ АЛКОСЕЛЮ | 228 |
| Кулібаба Р.О., Сахацький М.І. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ АЛЕЛЬ-СПЕЦИФІЧНОЇ ПЛР (AS-PCR) ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ АЛЕЛІВ A¹ ТА A² ГЕНА БЕТА-КАЗЕЇНУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ | 229 |
| Колісник О.І., Прудніков В.Г., Боднарчук І.М. ФОРМУВАННЯ СТАДА АБЕРДИН-АНГУСЬКОЇ М'ЯСНОЇ ХУДОБИ БАЖАНОГО ТИПУ | 232 |
| Прудніков В.Г., Криворучко Ю.І., Дидикіна А.І. ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ОКРЕМІ ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНОГО СКОТАРСТВА | 233 |
| Фаріонік Т.В. ПРОБЛЕМИ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО ЖИВЛЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН | 234 |

| | |
|---|------------|
| Разанова О.П., Скоромна О.І. ВПЛИВ МІНЕРАЛІЗОВАНОЇ БІЛКОВО-ВІТАМІННОЇ ДОБАВКИ В РАЦІОНІ НА ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ БИЧКІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ | 236 |
| Дяченко О.Б. ОСОБЛИВОСТІ ОДЕРЖАННЯ ЯЛОВИЧИНИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ НЕЗАМІННИХ ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ РОДИНИ ОМЕГА-3 І ОМЕГА-6 | 238 |
| Шабля В.П., Шабля П.В. ЗВ'ЯЗКИ ЛІЗОЦИМНОЇ АКТИВНОСТІ КРОВІ З ГОСПОДАРСЬКО-КОРИСНИМИ ОЗНАКАМИ | 239 |
| Прудніков В.Г., Ковренкова К.С. ОСВІТЛЕННЯ У ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ СВИНОКОМПЛЕКСУ | 241 |
| Нагорний С.А., Скляренко О.В. СТАНОВЛЕННЯ, РОЗВИТОК І СУЧАСНИЙ СТАН ОРЛОВСЬКОЇ РИСИСТОЇ ПОРОДИ В УМОВАХ ФІЛІЇ «ДІБРІВСЬКИЙ КІННИЙ ЗАВОД №62» ДП «КОНЬРСТВО УКРАЇНИ» | 242 |
| Криворучко Ю.І. СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ЯЛОВИЧИНИ | 244 |
| Худа Л.В., Рожок А.В. ЗАСТОСУВАННЯ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТУ «ПАНКРЕАТИН» ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ГРАНУЛЬОВАНИХ КОРМІВ ДЛЯ РИБ | 246 |
| Рильський О.Ф., Домбровський К.О., Петруша Ю.Ю. ПЕРСПЕКТИВИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ В ЕКОСИСТЕМАХ МАЛИХ РІЧОК УКРАЇНИ НА ПРИКЛАДІ ВПРОВАДЖЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ У ВОДОЙМАХ МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ | 247 |
| Kurhaluk N., Tkaczenko H. LACTATE AND PYRUVATE AS MARKERS OF ANAEROBIC METABOLISM IN THE SKELETAL MUSCLE GROWTH IN SEA TROUT (<i>SALMO TRUTTA M. TRUTTA L.</i>) | 249 |
| Ткaczenko H., Kurhaluk N. BIOMARKERS OF LIPID PEROXIDATION IN VARIOUS TISSUES OF FURUNCULOSIS-AFFECTED SEA TROUT (<i>SALMO TRUTTA M. TRUTTA L.</i>) FROM BALTIC SEA BASIN | 251 |
| Cheban L.M., Voloshnyuk A.K. DYNAMICS OF BACTERIOPLANKTON OF THE FISHERIES POND OF THE VILLAGE OF KARARCHIV OF THE STOROJHYNETSKY MILITARY FORESTRY | 253 |
| Васенко О.Г., Пономаренко Д.В. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ В ЕКОЛОГІЧНОМУ УПРАВЛІННІ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ | 255 |
| Васенко О.Г., Ігнатенко М.Я. АНАЛІЗ БІОМЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ ТА ЇХ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ДЛЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ | 256 |
| Шевченко О.Б. ВИКОРИСТАННЯ НІМЕЦЬКОГО МИСЛИВСЬКОГО ТЕР'ЄРА У РІЗНИХ ВИДАХ РОБІТ | 257 |
| Секція 4. ІСТОРІЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ, ЕКОЛОГІЇ Й АКВАКУЛЬТУРИ. ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІЗ БІОТЕХНОЛОГІЙ, ПРИРОДНИЧИХ І АГРАРНИХ НАУК | 259 |

| | |
|---|-----|
| Байдак Л.А., Рошка О.В. ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ГІДРОБІОЛОГІЧНА ШКОЛА. ІСТОРІЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ХЛОРЕЛИ | 259 |
| Юхно А.С. ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ У ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІЗ ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА КАДАСТРУ | 261 |
| Портянник С.В. ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ | 263 |
| Тихомирова Т.С., Шестопапов О.В. ДОСВІД ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З ЕКОЛОГІЇ У ЗВО В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ | 265 |
| Приходченко В.О., Гладка Н.І., Денисова О.М. ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН «ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ», «АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ ФАКУЛЬТЕТУ БІОТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ | 266 |
| Якименко Т.І., Денисова О.М., Антіпін С.Л. ДИСТАНЦІЙНЕ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ» У ДБТУ | 267 |
| Азаренко Ю.М., Хохленкова Н.В. МІСЦЕ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ «ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ» У ПІДГОТОВЦІ МАГІСТРІВ ІЗ БІОТЕХНОЛОГІЇ | 269 |

Секція 1

**БІОТЕХНОЛОГІЇ: ХАРЧОВА ТА ФАРМАЦЕВТИЧНА,
БІОТЕХНОЛОГІЯ У ТВАРИННИЦТВІ ТА ВЕТЕРИНАРІЇ,
ЕКОЛОГІЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ
В РОСЛИННИЦТВІ, МОЛЕКУЛЯРНА БІОТЕХНОЛОГІЯ**

**УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ВИЗНАЧЕННЯ БЕТА-КАРОТИНУ
В МІЦЕЛІАЛЬНІЙ БІОМАСІ**

І.М. Зубарева¹, І.В. Семененко¹, Н.Б. Мітіна²

¹Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара

²Український державний хіміко-технологічний університет

ix@gmail.com

Промислове отримання природних каротиноїдів, в тому числі і бета-каротину, здійснюють біотехнологічним способом за допомогою сумісних статевих (+), (-) форм мукорового гетероталічного гриба *Blakeslea trispora*. Синтезовані грибом пігменти є ендометаболітами, тому одержуваний продукт представляє собою міцеліальну біомасу, що містить внутрішньоклітинний бета-каротин. Як у лабораторних, і у промислових умовах процеси мікробних синтезів, зокрема і синтезу каротиноїдів, супроводжуються обов'язковим оперативним контролем. Так, контроль за ходом ферментації здійснюється за такими режимними параметрами процесу, як кислотність живильного середовища та культуральної рідини (КР), температура культивування, рівень рідин, рівень піни в апараті, рівень аерації та перемішування КР. Найважливішим з режимних параметрів процесу є активність, тобто кількість бета-каротину в одиниці обсягу ферментаційної суміші [1].

Відомі різні способи визначення бета-каротину в біомасі, що містить каротиноїди. Як правило, кількісне визначення пігменту включає кілька послідовних операцій: відокремлення біомаси від рідкої фракції культуральної рідини, дезінтеграція клітин, екстракція каротину органічним розчинником та його спектрофотометричне визначення [1, 2]. Застосовувані на практиці прийоми виділення міцеліальної біомаси, руйнування клітин та екстракції каротину тривалі, трудомісткі та пов'язані з певними втратами. Тому описані в літературі методи визначення бета-каротину для виконання масових і численних аналізів не завжди зручні.

Метою даної роботи є вдосконалення відомих способів визначення бета-каротину в біомасі продуцента з метою спрощення, підвищення експресності і зниження ймовірності випадкових помилок на стадіях обробки біомаси.

Вирощування мукорового гетероталічного грибу ІМВ F-100019 *Blakeslea trispora* (Інститут мікробіології та вірусології НАН України, Київ) – продуцента бета-каротину проводили в кілька стадій. Робочу культуру отримували роздільним пересіванням (+), (-) штамів музейних косяків на свіже сушло-агарове живильне середовище та подальшим поверхневим вирощуванням протягом 7 діб. Маточну культуру отримували подальшим, також роздільним, пересіванням на рідкі живильні середовища в колби об'ємом 300 мл. Склад маточних живильних середовищ наступний (%): кукурудзяний екстракт – 13, зелена патока – 7. Час вирощування маточної культури становить три доби на мікробіологічних качалках УВМТ-12-250, що працюють зі швидкістю 220–240 об/хв. Отриманий (+), (-) маточний посівний матеріал переносили для спільного вирощування в ферментаційні колби об'ємом 300 мл. Співвідношення (+), (-) штамів для спільного культивування становить 4:1. Склад ферментаційних середовищ наступний (%): кукурудзяний екстракт – 6, зелена патока – 6, дигідрофосфат калію – 0,05, тіамін хлорид – 0,0002, рослинна олія – 4. Всі використовувані живильні середовища піддавали термічній стерилізації при 120 °С протягом 45 хвилин [2]. Тривалість ферментації становила 5 діб на мікробіологічній качалці УВМТ-12-250, що працює у вказаному вище режимі перемішування. Температура культивування на

всіх стадіях 24–26 °С. Після закінчення ферментації отриману культуральну рідину сепарували на центрифугі Т–23. Для цього пробу культуральної рідини, що містить біомасу гриба *Blakeslea trispora*, об'ємом 50 мл поміщали в спеціальну ємність з нержавіючої сталі [3] ($h = 60$ мм, $d = 43$ мм) з отворами діаметром 1,3 мм та паперовим фільтром «синя стрічка» і центрифугували 10 хв при 2500 об/хв.

Наважку біомаси від $22 \cdot 10^{-3}$ до $62 \cdot 10^{-3}$ г, взяту з точністю до 0,0002 г, тричі обробляли 3 мл рідкого азоту, додавали 15 мл суміші ацетону і чотирихлористого вуглецю у співвідношенні 8:1 і залишали в холодильнику. Потім вимірювали оптичну щільність екстрактів бета-каротину на спектрофотометрі СФ-4 при довжині хвилі 450 нм і товщині шару 1,0 см відносно суміші розчинників, що застосовуються. Визначали вміст бета-каротину методом стандарту та виражали у мкг на 100 мл культуральної рідини, кількість біомаси розраховували за відомою методикою [2]. Експеримент проводили у 25 повторях. Отримані результати опрацьовували методами математичної статистики [4].

Приєм виділення біомаси фільтруванням ферментаційної суміші у звичайних умовах через спеціальну сітчасту тканину пов'язаний із втратами і не забезпечує відтворюваності вологості міцелію, що відокремлюється. Тому розроблено умови сепарування ферментаційної суміші за допомогою її центрифугування у пробірках спеціальних конструкцій.

З метою з'ясування оптимальних умов центрифугування, що забезпечують максимальний поділ культуральної рідини на фракції біомаси та нативного розчину, виконано двофакторний експеримент. Змінними параметрами обрано прискорення та тривалість центрифугування, функцією відгуку служила вологість біомаси.

Виявлено, що при збільшенні тривалості центрифугування понад 7 хв і прискоренні понад 2000 об/хв. вологість біомаси практично не зменшується. Тому як оптимальні значення цих параметрів вибрано 10 хвилин та 2500 об./хвилину. Випадкові коливання зазначених значень параметрів не впливають на ефективність розділення культуральної суміші.

Для вилучення бета-каротину із біомаси, її зазвичай розтирають у агатовій ступці з абразивним матеріалом (кварцовий пісок, подрібнене скло). Повного вилучення каротину за такої обробки досягти не вдається, що пояснюється особливостями будови грибної клітини та локалізацією у ній каротину [1].

Одним із найбільш ефективних способів руйнування біомас вважається швидке заморожування, наприклад, рідким азотом [1]. При такій низько-температурній обробці біомаса гриба піддається деструкції відразу після центрифугування, що виключає попереднє сушіння біомаси перед розтиранням і екстракцією. Бета-каротин екстрагується з оброблених азотом зразків органічними розчинниками без будь-якої додаткової обробки. Найбільш ефективна екстракція забезпечується сумішшю ацетону та чотирихлористого вуглецю у співвідношенні 8:1, відповідно.

Виявлено, що залежність максимуму поглинання різних екстрактів бета-каротину від довжини хвилі за загальноприйнятою методикою складає 0,75 мг/мл, відповідно ж запропонованому способу в суміші ацетону і чотирьоххлористого вуглецю в соотношении 8:1 дорівнює 0,87 мг/мл. Це свідчить про значно більш високий рівень екстрагування каротину саме запропонованим методом.

Таким чином, запропоновано вдосконалений метод кількісного аналізу бета-каротину в біомасі гриба - продуцента, що відрізняється простотою, мінімальністю та досить високою точністю. Метод рекомендовано використовувати для проведення масових аналізів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Bondar I.V., Gulyaev V.M. // Promislova microbiology. Kharchova and agrobiotechnology. Dniprodzerzhynsk, DDTU publishing house, 2014. 280 .

2. Bakulina O. N., Nekrasova T. E. Criteria quality of carotenoids // Oil and fat industry. 2011. 3: 10-12.
3. Kudryavtsev V.V. // Modern Scientific Bulletin. Series: Engineerings sciences. 2014. 34 (230): 5-10.
4. Platonov A. E. Statistical analysis in medicine and biology. M: RAMS, 2010. 52.

БІОТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ УБІХІНОНУ Q10 ДЛЯ ТЕРАПІЇ МІТОХОНДРІАЛЬНИХ ХВОРОБ

Є.Р. Франчук

Національний технічний університет «ХПІ»

Yehor.Franchuk@iht.khpi.edu.ua

Мітохондріальні хвороби можуть бути як спадковими, так і наслідком дії сильного стресового фактору. Такий фактор спричиняє активацію білків-каналів, через які в цитоплазму виходить цитохром-С, який призводить до ряду біохімічних змін, що ведуть до каскаду касказ, а останні – до апоптозу. В здоровому стані організм має багаторівневу захисну систему, що не дозволяє перейти клітині до стану латентної фази апоптозу [1, 2].

Крім того, мітохондрії відіграють важливу роль в імунітеті людини. Явище нетозу характеризується вибухом клітини з вивільненням мітохондріальної ДНК, завдяки чому утворюються нейтрофільні пастки, які слугують таргетною точкою для лімфоцитів. З цього моменту розпочинається запальна реакція. Імунна система знешкоджує залишки мітохондрії та клітини, що її містила, тому в цей час вона не здатна реагувати на інші чужорідні агенти. Особливо цей ефект помітний при гострих інфекційних хворобах. Для протидії цьому явищу, з одного боку, необхідно блокувати канал вивільнення цитохрому-С, що робиться на різних рівнях. Сьогодні немає препарату, який дозволив би повністю вирішити цю проблему. З іншого боку, можна зупинити деякі сигнали на рівні перехресного окиснення ліпідів. Таким чином, вітаміни та інші антиоксидантні, фармацевтично активні інгредієнти застосовуються у боротьбі з дисфункцією мітохондрій [2, 3].

Мітохондріальні спадкові хвороби передаються виключно по материнській лінії, хоча були одиничні повідомлення про спадкування від батька. Ці хвороби характеризуються неспроможністю повністю задовольнити енергетичні потреби, тому страждають, в основному, м'язові та нервові тканини. Фенотипічний прояв залежить від співвідношення здорових мітохондрій і з дисфункцією, тому спостерігається неоднорідність серед клітин однієї тканини. В даному випадку блокуються гени, що відповідають за синтез тих чи інших білків, серед яких ферменти ланцюгу переносу електронів [3].

Терапія при міопатіях і нейропатіях заснована на застосуванні вітамінів, що виступають простетичними групами або коферментами транспортних білків. Можуть блокуватися гени, що відповідають за синтез ферментів, які беруть участь в окисному декарбокسيلюванні пірувату та бета-окисненні жирних кислот. Виходячи з вище згаданого, в терапії мітохондріальних хвороб використовують фармацевтичні препарати та харчові добавки на основі тиміну (вітаміну В1), рибофлавіну (вітаміну В2), біотину (вітаміну В7), убіхінону (коензиму Q10), нікотинової кислоти (вітаміну РР або В3) тощо. Терапевтична дія тиміну поки не була доведена [3].

Наразі єдиним комерційним препаратом, за допомогою якого лікують мітохондріальні хвороби (зокрема, спадкову зорову нейропатію), є ідебенон від Рахоне. Це синтетичне похідне від убіхінону Q10, який має скорочений ланцюг і володіє поліпшеною розчинністю та фармакокінетикою [3].

Таким чином, питання оптимізації виробництва убіхінону Q10 являється актуальним.

Кофермент Q10 (убіхінон) можна отримати шляхом хімічного синтезу, напівхімічного синтезу та мікробної конверсії. Біотехнологічне виробництво було здійснено з використанням штамів родів *Agrobacterium*, *Rhodobacter* та *Paracoccus* [1].

Біосинтез коензиму Q10 складається з трьох частин, серед яких: синтез хіноноїдного кільця, синтез кільця декапренілдіфосфату та модифікація хіноноїдного кільця. Існують відмінності у постачанні попередників для прокариотів та еукаріотів [1].

В існуючих патентах описано, що різні мікроорганізми, включаючи бактерії (наприклад, *Agrobacterium*, *Rhodobacter*, *Paracoccus*) та дріжджі (наприклад, *Candida*, *Rhodotorula*, *Saitoella*), взаємодіють як продуценти коензиму Q10. Зокрема, селекційні дослідження штамів дикого типу показали, що *A. tumefaciens* ATCC 4452, *Rhodobacter sphaeroides* FERM-P4675 та *P. denitrificans* ATCC 19367 є відмінними продуцентами коензиму Q10 [1].

Надалі на ці штами здійснювався вплив хімічними мутагенами. Використовували N-метил-N'-нітро-N-нітрозогуанідин як мутаген і деякі препарати, такі як L-етіонін [1].

Серія мутацій з використанням різних селекційних маркерів та резистентності до препаратів призвела до створення мутантного штаму *A. tumefaciens* AU-55, який може продукувати до 180 мг·л⁻¹ коензиму Q10 за 58 год. зі специфічним вмістом коензиму Q10 4,5 мг·г⁻¹ сухої клітинної маси. Інший мутантний штам, *R. sphaeroides* Co-22-11, продукував 346,8 мг·л⁻¹ кінцевої концентрації коензиму Q10 з 8,7 мг·г⁻¹ сухої маси клітин за обмеженого доступу повітря в колбах Ерленмейера без дефлекторних пластин. В умовах низької аерації багатопшарові структури внутрішніх мембран, які утримували коензим Q10, сильно деградували [1].

З метою підвищення виходу коензиму Q10 у мутантних штамів було оптимізовано температуру, співвідношення вуглець/азот, подачу кисню та окисно-відновний потенціал. Так для штаму *Rhodobacter sphaeroides* підібрали температуру та співвідношення вуглець/азот, для *A. tumefaciens* – співвідношення вуглець/азот. У випадку *A. tumefaciens* ATCC 4452, для забезпечення високої продуктивності та зниження в'язкості культурального бульйону за рахунок утворення позаклітинних полісахаридів, оптимальними умовами були 8% цукру, 0,16-0,26% амонійного азоту та температура 32-34°C. Оптимальне поглинання кисню для вище згаданого мутанта визначали при 0,84 ммоль O₂ л⁻¹·хв⁻¹ для максимальної концентрації коензиму Q10 66 мг·л⁻¹·хв⁻¹ та при 0,58 ммоль O₂ л⁻¹·хв⁻¹ для максимального питомого вмісту коензиму Q10 3,2 мг·г⁻¹ сухої речовини [1].

E. coli, яка виробляє коензим Q8 природним шляхом, можна маніпулювати для синтезу коензиму Q10 шляхом введення гена декапренілдіфосфатсинтази з різних організмів. Нещодавно були проведені дослідження ферментації з виробництва коензиму Q10 з використанням рекомбінантної *E. coli*, що містить ген декапренілдіфосфатсинтази *G. suboxydans*. Ферментація в режимі періодичної подачі з обмеженням глюкози дала кінцеву концентрацію 103 г·л⁻¹ клітин, 25,5 мг·л⁻¹ коензиму Q10 та 0,29 мг·л⁻¹ питомого вмісту коензиму Q10. Такий низький рівень питомого вмісту коензиму Q10 може бути покращений шляхом метаболічної інженерії синтезу попередників з введенням ключових ферментів [1].

Методи метаболічної модифікації виробництва ізопреноїдів, таких як терпени та каротиноїди, можуть бути застосовані і для виробництва коензиму Q10, біосинтез якого містить ті ж будівельні блоки, включаючи IPP та DMAPP. Спостерегалось, що індивідуальна або комбінована надмірна експресія генів *dxs* і *dxr*, а також генів *idi* і *ispA*, що стосуються синтезу FPP, покращувала вихід ізопреноїдів [1, 4].

Отже, існує багато способів синтезу убіхінону, але досі не вирішено питання щодо вибору штаму-продуцента для виключно біотехнологічного отримання коензиму Q10. Методи біохімічної інженерії, переважно епігенетичні, дозволили б реалізувати вже добре вивчену *E. coli*. Такий підхід сприяв би зменшенню собівартості готового продукту. Убіхінон може застосовуватися у терапії спадкових мітохондріальних хвороб і для виготовлення синтетичного похідного – ідебенона [1, 2].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Choi J.H. // Biotechnological production and applications of coenzyme Q10. 2005. Vol. 68, 9-15.
2. Radelfahr F. // Diagnostik und Therapie Mitochondrialer Erkrankungen. 2018. Vol. 86. Issue 9, 584-591.
3. Wei W. // Inheritance of mitochondrial DNA in humans: implications for rare and common diseases. 2020. Vol. 287 Issue 6, 634-644.
4. Lee P.C. // Investigation of factors influencing production of the monocyclic carotenoid torulene in metabolically engineered *Escherichia coli*. 2004. Vol. 65, 538–546.

ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОБІОТИКІВ У КОСМЕТИЧНІЙ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА ШКІРОЮ

Л.М. Буценко

Національний університет харчових технологій
l.m.butsenko@gmail.com

Сьогодні все частіше у рекламних компаніях найрізноманітніших засобів для догляду за шкірою людини можемо зустріти інформацію про використання у складі засобів пробіотиків, що має позитивно вплинути на стан шкіри споживачів. Метою роботи було вивчення ринку таких засобів та оцінка перспектив застосування пробіотиків у складі косметичних засобів для догляду за шкірою.

Необхідно зауважити, що через різні причини (зокрема, постійне використання миючих засобів, уживання ліків, застосування косметичних препаратів, проживання в урбаністичному середовищі та інше) в останні роки значно зменшилося біорізноманіття мікробіому шкіри людини [1–3]. Зважаючи на надзвичайно важливе значення цього фактора для підтримки здоров'я як шкіри, так і людини загалом, намагання застосувати пробіотики для корекції мікробіому видаються цілком обгрунтованими. Адже зміна мікробіома шкіри вважається однією з причин зростання кількості шкірних алергій за останні 75 років [4]. Широкий спектр шкірних захворювань обумовлено зміною мікробіому шкіри. Ці захворювання включають атопічний дерматит, акне, себорейний дерматит і хронічні рани. У збідненому мікробіомі коменсальні бактерії (наприклад, *Staphylococcus epidermidis*) можуть демонструвати патогенні властивості та викликати інвазивну інфекцію [5]. Наприклад, було продемонстровано кореляцію між тяжкістю екземи та колонізацією *Staphylococcus aureus* [4], і високі рівні тих самих бактерій спостерігаються при багатьох інфекціях шкіри та тканин.

Разом із цим, необхідно пам'ятати, що наші поточні знання про склад мікробіому здорової шкіри недостатньо повні [2]. Порівняно з іншими мікробіомами слизової оболонки, мікробіом шкіри демонструє найбільшу мінливість з часом і містить найбільшу філогенетичну різноманітність. Крім того, шкіра, як середовище для проживання мікроорганізмів, є досить неоднорідною. Фактори, що впливають на зміну мікробіоти шкіри, включають щільність волосяних фолікулів і залоз (потових або сальних), фактори хазяїна (такі як вік і стать) і фактори навколишнього середовища (такі як професія, клімат і гігієна). Мікрооточення ділянки шкіри, значною мірою визначає колонізацію переважаючими видами, часові варіації та міжособистісні варіації. Наприклад, *Propionibacterium* spp. у сальних ділянках переважають *Corynebacterium* і *Staphylococcus* spp. переважають у вологих районах, а сухі райони демонструють найбільшу різноманітність [6]. Наведені фактори роблять надзвичайно складним, якщо взагалі можливим, застосування універсальних композицій пробіотиків для покращення стану різних ділянок шкіри багатьох людей.

Однак успіхи застосування пробіотиків для корекції мікробіому кишково-шлункового тракту людини, спонукають дослідників продовжувати пошуки прийнятних варіантів використання пробіотиків у складі косметичних препаратів для покращення стану шкіри. При здійсненні цього пошуку головними критеріями мають залишатися безпека застосовуваних речовин та їхня ефективність. Важливо визначити як якісний, так і кількісний склад мікроорганізмів, що можуть бути інтродуковані до мікробіому шкіри людини. Недостатнє знання про функціонування мікробіому шкіри може привести до інтродукції до її мікробіому видів, що зможуть посилити негативні процеси у шкірі. Наприклад, навіть після багатьох років дослідження внеску *Propionibacterium acnes* у патогенез звичайних вугрів, його роль залишається незрозумілою, особливо тому, що це важлива частина мікробіому здорової шкіри [5]. Важливо дослідити взаємодію пробіотичних мікроорганізмів, що інтродуються, з представниками нормальної мікробіоти шкіри та переконатися, що інтродукція нових представників мікробіоти не призведе до поглиблення дисбалансу. Також важливо переконатися, що пробіотичні мікроорганізми вводяться в кількості, яка, як відомо, є стабільною на мікробіомі шкіри окремої людини та певної ділянки тіла. Це ускладнюється тим фактом, що кожна людина має практично унікальний мікробіом, який суттєво відрізняється не тільки між людьми, але й між ділянками тіла на шкірі. Таким чином, щоб мати можливість запропонувати пробіотичні рішення для застосування у складі косметичних препаратів для догляду за шкірою, потрібно глибоко розуміти структуру здорового мікробіому шкіри кожної людини та її ділянки тіла. Отже, неможливо використовувати універсальний підхід для всіх типів та ділянок шкіри.

Аналізуючі представлені на ринку косметичних препаратів засоби для догляду за шкірою (креми, гелі для душу, шампуні та інші засоби), у яких виробники заявляють наявність пробіотиків, було встановлено, що у складі переважної більшості продуктів відсутні живі культури мікроорганізмів. За загальновідомим визначенням пробіотики – це саме живі культури мікроорганізмів, що мають низку корисних властивостей. Отже, у переважній більшості косметичних засобів на ринку, попри заяви виробників, відсутні пробіотики. Найчастіше, такі косметичні засоби містять фрагменти ДНК бактерій, частини їх клітинної стінки, ферменти клітин чи неживі клітини бактерій. У наукових дослідженнях відзначають позитивну дію лізатів пробіотичних культур *Lactobacillus delbreuckii*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus paracasei*, *Bacillus subtilis* у складі косметичних засобів для лікування atopічного дерматиту. Зазначається, що в лізати культур *Lactobacillus delbreuckii* дозволяли гальмувати розвиток atopічного дерматиту, а лізати *Bacillus subtilis* використовуються для профілактики atopічних захворювань, *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus paracasei* лізати використовували при терапії atopічного дерматиту. Разом із цим, зазначені лізати бактеріальних культур не можуть бути віднесені до пробіотиків тому, що не містять живих мікроорганізмів і не можуть впливати на біорізноманіття мікробіому шкіри. Досить часто виробники заявляють, що продукт є «дружнім до мікробіома», однак, при аналізі складу продукту у ньому не міститься компонентів, які могли б активно вплинути на якісний або кількісний склад мікробіому шкіри.

Важливою перешкодою у використанні пробіотиків у складі косметичних препаратів є застосування у їх рецептурі консервантів з метою запобігання псуванню продукту та поширенню через продукт патогенних мікроорганізмів. Введення пробіотиків до складу косметичних препаратів також буде вимагати зміни санітарних вимог до цих засобів, адже для більшості засобів на сьогодні прописана відсутність або дуже низький вміст живих форм.

Таким чином, застосування пробіотиків у складі косметичних засобів для покращення стану шкіри виглядає привабливо та дозволяє виробникам підвищувати конкурентність своїх продуктів на ринку. Разом із тим, на сьогодні існує ціла низка проблем, яка робить неможливим широке виробництво та застосування косметики з пробіотиками.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Puebla-Barragan S, Reid G. // *Molecules*. 2021.26(5):1249.
2. Wallen-Russell C, Wallen-Russell S. // *Cosmetics*. 2021. 8(3):90.
3. Wallen-Russell C. // *Cosmetics*. 2019. 6(1):2.
4. Wallen-Russell C, Wallen-Russell S. // *Cosmetics*. 2020. 7(4):79.
5. Gong J, Lin L, Lin T, et al // *Br. J. Dermatol*. 2006. 155:680–687.
6. Dessinioti C, Katsambas A. // *Clin. Dermatol*. 2010. 28: 2–7.

РУЙНУВАННЯ ДРІЖДЖОВИХ БІОПЛІВОК ПІД ВПЛИВОМ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН, СИНТЕЗОВАНИХ *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241 ЗА НАЯВНОСТІ БАКТЕРІАЛЬНИХ ІНДУКТОРІВ

Д.О. Благодир¹, М.С. Іванов¹, Т.П. Пирог^{1,2}

¹ Національний університет харчових технологій

² Інститут мікробіології та вірусології НАНУ

dasha.blagodir@gmail.com

Вступ. Однією з властивостей мікроорганізмів є їх здатність формувати біоплівку, небезпека утворення якої наприклад, на медичних приладах (імплантатах, катетерах) може призводити до системних інфекцій, які вражають населення всього світу. За даними ВООЗ через надмірне та необгрунтоване використання антибіотиків антибіотикорезистентність стала найгострішою проблемою людства [1]. У зв'язку з цим є необхідність пошуку нових альтернативних антибіотикам препаратів, якими можуть бути мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР). Крім того, останніми роками набуває популярності так зване «спільне культивування», в результаті якого у відповідь на наявність біологічних індукторів (конкурентних мікроорганізмів) у середовищі культивування продуцента антимікробних сполук підвищується їх біологічна (зокрема, антифунгальна) активність [2]. Так у разі культивування певних новостворених асоціацій молочнокислих бактерій спостерігали підвищення антимікробної активності синтезованих бактеріоцинів [3].

Оскільки одним з механізмів деструкції біоплівок за дії мікробних ПАР є антимікробна активність цих продуктів мікробного синтезу, ми припустили, що внесення біологічних індукторів у середовище культивування продуцента ПАР буде супроводжуватися синтезом цільового продукту з підвищеною здатністю до руйнування дріжджових біоплівок.

Мета дослідження. Дослідити здатність поверхнево-активних речовин, синтезованих *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 за наявності у середовищі культивування грамнегативних бактерій *Enterobacter cloacae* С-8, руйнувати дріжджові біоплівки.

Матеріали і методи. Штам *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 вирощували у рідкому мінеральному середовищі з гліцерином як джерелом вуглецю та енергії (3%, об'ємна частка) за наявності біологічних індукторів (живі та інактивовані клітини *E. cloacae* С-8, а також відповідний супернатант). Суспензію живих клітин *E. cloacae* С-8 і супернатант вносили у середовище у кількості 2,5 %, інактивовані стерилізацією клітини – 10 % (об'ємна частка). ПАР екстрагували з супернатанту культуральної рідини сумішшю хлороформу і метанолу (2:1). Ступінь руйнування біоплівки (%) визначали як різницю між адгезією клітин дріжджових тест-культур у необроблених і оброблених ПАР лунках імунологічного планшета.

Результати. Встановлено, що внесення як інактивованих клітин, так і супернатанту після вирощування конкурентних бактерій *E. cloacae* С-8 в середовище культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 супроводжувалося синтезом поверхнево-активних речовин, за дії

яких ступінь руйнування біоплівки дріжджових тест-культур *Candida albicans* Д-6 та *Candida tropicalis* PE-2 був у середньому на 13-24% вищим, ніж у разі використання ПАР, одержаних у середовищі без індукторів (таблиця).

Найвищий ступінь руйнування біоплівки (78-86 %) спостерігався для тест культури *C. albicans* Д-6 після обробки препаратами ПАР синтезованих за наявності супернатанту після вирощування *E. cloacae* С-8. Деструкція біоплівки *C. albicans* Д-6 була максимальною (83-86%) тільки за високих (320-640 мкг/мл) концентрацій розчинів препаратів поверхнево-активних речовин, утворених за наявності індуктора (див. таблицю).

Таблиця – Руйнування дріжджових біоплівок під впливом ПАР, синтезованих *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 за наявності конкурентних бактерій *E. cloacae* С-8

| Тест-культура | Стан клітин індуктора | Деструкція біоплівки (%) за концентрації ПАР (мкг/мл) | | | | |
|--------------------------------|-----------------------|---|-----|-----|----|----|
| | | 640 | 320 | 160 | 80 | 40 |
| <i>Candida albicans</i> Д-6 | Без індуктора | 65 | 60 | 58 | 55 | 55 |
| | Живі | 82 | 77 | 78 | 75 | 66 |
| | Інактивовані | 78 | 74 | 69 | 62 | 57 |
| | Супернатант | 86 | 83 | 80 | 80 | 78 |
| <i>Candida tropicalis</i> PE-2 | Без індуктора | 61 | 52 | 43 | 41 | 40 |
| | Живі | 67 | 59 | 57 | 49 | 43 |
| | Інактивовані | 84 | 79 | 74 | 69 | 56 |
| | Супернатант | 85 | 80 | 72 | 71 | 62 |

За наявності інактивованих клітин *E. cloacae* С-8 і супернатанту у середовищі культивування штаму ІМВ В-7241 спостерігали синтез ПАР, за дії яких руйнування біоплівки *C. tropicalis* PE-2 було майже на 20 % вищим, ніж у разі використання живих клітин індуктора (див. таблицю).

Висновки. Отже, за внесення грамнегативних конкурентних бактерій *E. cloacae* С-8 у середовище культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 синтезувалися поверхнево-активні речовини, які характеризувалися вищою здатністю до руйнування біоплівок дріжджів роду *Candida* порівняно з ПАР, утвореними без індуктора.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Maganaa M., Seretia C., Ioannidisa A., Mitchell C. A., Balle A. R., Magiorkinis E., Chatzipanagiotou S., Hamblin M. R., Hadjifrangiskou M., Tegos G. P. Options and limitations in clinical investigation of bacterial biofilms. Clin. Microbiol. Rev. 2018, 31(3). pii: e00084-16. doi: 10.1128/CMR.00084-16.
2. Hifnawy S. M., Hassan H. M., Mohammed R., Fouda M. M., Sayed A. M., Hamed A. A., Abdelmohsen U. R. Induction of antibacterial metabolites by co-cultivation of two red-sea-sponge-associated Actinomycetes *Micromonospora* sp. UR56 and *Actinokinespora* sp. EG49. Marine Drugs. 2020. Vol. 18, No 5. P. 243.
3. Matevosyan, L., Bazukya, I., Trchounian, A. Antifungal and antibacterial effects of newly created lactic acid bacteria associations depending on cultivation media and duration of cultivation. BMC Microbiology. 2019, 19(1): 46-63. doi: 10.1186/s12866-019-1475-x.

ОГЛЯД ФАКТОРІВ БІОСИНТЕЗУ СТРЕПТОМІЦИНУ

І.В. Семененко, І.М. Зубарева

Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара
goldennord2001@gmail.com

Стрептоміцин є одним із найпоширеніших антибіотиків, що виробляються мікроорганізмом *Streptomyces griseus*. Цей мікроорганізм є важливим джерелом біологічно активних сполук і важливо розуміти, які фактори впливають на виробництво стрептоміцину.

Так, вивчено роль АВС-транспортерів у виробництві стрептоміцину. Дослідники виявили, що АВС-транспортери відіграють важливу роль у транспортуванні прекурсорів цієї речовини всередину клітини *Streptomyces griseus*. Вони також встановили, що деякі АВС-транспортери можуть регулювати виробництво стрептоміцину. Зокрема, транспортери StrR1 та StrR2 були пов'язані з підвищенням біосинтезу стрептоміцину, тоді як транспортери StrR3 та StrR4 знижували інтенсивність утворення стрептоміцину [1].

Інший фактор, що впливає на виробництво стрептоміцину, – це просторова структура геному *Streptomyces griseus*. У статті "Spatial structure increases benefits of antibiotic production in *Streptomyces*" дослідники показали, що поділ локалізації генів, пов'язаних з виробництвом стрептоміцину, може збільшити ефективність виробництва. Вони виявили, що гени, пов'язані з біосинтезом стрептоміцину, розташовуються ближче один до одного в тривимірному просторі, що дозволяє оптимізувати взаємодію між ними та підвищити вихід стрептоміцину [2].

Крім того, у статті "S-adenosylmethionine activates *adpA* transcription and promotes streptomycin biosynthesis in *Streptomyces griseus*" автори досліджували роль S-аденозилметіоніну (SAM) в активації транскрипції *adpA* та просуванні біосинтезу стрептоміцину. Вони виявили, що SAM збільшує активність *adpA*, регулюючи виробництво цієї речовини. Це відкриття надає нові дані про механізми, що контролюють виробництво стрептоміцину, і допоможе розробити нові методи управління цим процесом [3].

У статті "Distribution of streptomycin resistance and biosynthesis genes in streptomycetes recovered from different soil sites" автори вивчали поширення генів, пов'язаних з біосинтезом стрептоміцину та стійкістю до цього антибіотика, у різних місцях ґрунту. Вони виявили, що ці гени розподілені по-різному в залежності від місця розташування, що може свідчити про важливість навколишнього середовища для виробництва стрептоміцину. Наприклад, гени, пов'язані з біосинтезом стрептоміцину, були виявлені у більшій кількості в ґрунтах, багатих на органічну речовину. Це може свідчити, що доступність поживних речовин відіграє важливу роль у біосинтезі цієї речовини [4].

Таким чином, з цих наукових статей можна зробити висновок, що виробництво стрептоміцину залежить від багатьох факторів, включаючи наявність АВС-транспортерів, просторову геномну структуру мікроорганізму, рівень S-аденозилметіоніну та умови навколишнього середовища. Розуміння цих факторів може допомогти покращити виробництво стрептоміцину та розробити нові методи контролю над цим процесом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Takano H. // An ABC transporter involved in the control of streptomycin production in *Streptomyces griseus*. 2016. 363:14.
2. Westhoff S. // Spatial structure increases the benefits of antibiotic production in *Streptomyces*. 2020. 74: 179–187.
3. Shin S.-K. // S-adenosylmethionine activates *dpA* transcription and promotes streptomycin biosynthesis in *Streptomyces griseus*. 2006. 259: 53–59.
4. Tolba S. // Distribution of streptomycin resistance and biosynthesis genes in streptomycetes recovered from different soil sites. 2002. 42: 269–276.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВИНОРОБСТВА В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

А.Ю. Світлична, Н.Ю. Кібенко

Державний біотехнологічний університет
svitlychna812@gmail.com

Вступ. Виробництво вина – складний біотехнологічний процес, що включає в себе декілька стадій. Виноградне вино – напій, отриманий спиртовим бродінням виноградного соку. За складом і якістю воно дуже відрізняється від усіх алкогольних напоїв. Виноробство – це складний процес перетворення речовин винограду у вино, який зумовлений в основному життєдіяльністю мікроорганізмів. Тому для керування технологічними процесами з метою отримання вина високої якості, необхідні знання біології мікроорганізмів виноградного суслу та умови проведення відповідних перетворень.

Актуальність роботи. Вино містить в своєму складі вітаміни, ферменти, мінерали та ефірні масла. Згідно досліджень вчених, вживання вина в помірній кількості не шкодить організму людини, а, навпаки, позитивно впливає на кровоносну систему. Вино має деякі антибактеріальні властивості. Вважається, що ті, хто регулярно вживає цей напій, мають непоганий захист від бактерій.

Переваг у вина багато, їх можна перераховувати нескінченно. Насамперед сухе вино зміцнює організм людини, підвищує життєвий тонус. Також до складу сухого вина входить важливий елемент – ресвератрол. Ця речовина уповільнює процес старіння клітин, протистоїть ожирінню, більше того, може виступати з метою профілактики ракових захворювань, діабету, хвороб серця та судин.

Ще з плюсів регулярного помірною розпиття вина можна виділити те, що воно допомагає виводити з організму оксолати, тим самим захищаючи від утворення каменів у нирках, впливає на зниження ризику діабету 2 типу.

Якщо розглядати саме властивості сухих білих і червоних вин, то тут також є кардинальні відмінності. Здебільшого, це залежить від технології виробництва напою.

Наприклад, червоне сухе вино набуває своїх корисних властивостей зі шкірки, від якої також залежить і колір вина. Саме в шкірці містяться різні антиоксиданти.

У свою чергу, біле сухе вино виготовляють лише з виноградної м'якоті та соку переважно білих сортів винограду. А ось корисна шкірка відокремлюється від соку перед ферментацією.

Але не можна впевнено говорити, що користь приносить тільки червоне вино. Біле сухе вино також має корисні властивості. Наприклад, якщо змішати цей напій із мінеральною водою, він може допомогти у боротьбі з атеросклерозом. Також нормоване споживання білого вина сприятливо впливає на роботу легень. Ще біле охолоджене вино відмінно вгамовує спрагу влітку і допомагає при анемії та порушеному обміні речовин. І головне, чим може бути корисним біле вино – це позитивні емоції в процесі його вживання.

Рожеве вино стоїть десь між білим та червоним вином. Такий напій у невеликих кількостях можна вживати при хворобах печінки, колітах та гіпертонії. У складі рожевого вина у надлишку знаходяться калій та фосфор, які позитивно впливають на нервову систему.

Варто зазначити, що в ході регулярних досліджень американська кардіологічна асоціація дійшла висновку, що келих сухого вина або невелика кількість інших алкогольних напоїв не шкодить організму людини.

Також актуальність пов'язана з тим, що виробництво вина в Україні і Світі є одним з найпрестижніших видів підприємницької діяльності. Отже, дані підприємства створюють велику кількість робочих місць. Рентабельність подібних підприємств може досягати 100%.

На сьогоднішній день трійка лідерів ринку вина – Італія, Франція та Іспанія – забезпечує 48% всього світового виробництва вина. Україна малопомітна на світовому ринку, але має потенціал до нарощування виробництва та експорту.

У 2019 році Світові винороби встановили абсолютний рекорд за останні 15 років: обсяг виробництва вина за рік зріс на 17%.

В Україні на момент 2020 року, було виготовлено 119 мільйонів літрів вина та Україна експортувала 14,4 мільйона літрів вина, що вдвічі більше, ніж 2019 року, хоча імпорту вина до України 2020-го, зріс на 22% порівняно з 2019 роком. Попри це, в Україні розвивається виноробна галузь. Останнім часом в Україні збільшується попит на винну продукцію, ринок вина стає дедалі насиченим, збільшується потреба у спеціалістах виноробних спеціальностей.

Мета роботи. Удосконалення технології виготовлення винних виробів, розробка нових рецептів та продуктів виноробної галузі.

Результати роботи. Удосконалення технології виготовлення вин ґрунтується на дослідженні змін смакових якостей та корисних властивостей в залежності від різних видів сировини, пропорцій інгредієнтів та об'ємів.

Використано різні види сировини: різні сорти винограду, смородини, вишні і навіть полуниці та деяких інших плодів. А також – суміші різних видів сировини у різних пропорціях.

У деяких зразках внесено зміни у класичну технологію виготовлення: додано дріжджі (винні та харчові), додано воду, додано етиловий спирт.

Декільком зразкам з однокової сировини відводиться різний проміжок часу на процес бродіння. Також декільком зразкам з однакової сировини додається різна кількість цукру або не додається взагалі.

Розроблено нові рецептури виготовлення вин та винних виробів (наприклад, винного оцту). Кожен рецепт надає вину певний смак та властивості (смакові властивості, вплив на організм, кількість обертів, кількість цукрів), що відрізняється від усіх інших.

Кожен розроблений метод (рецепт) має свої переваги : час виготовлення, використання певної сировини, смакові якості, міцність напою, солодкість тощо, тому кожен виробник зможе обрати найбільш підходящий та вигідний в певних умовах.

Висновки. у даній роботі наведено актуальну інформацію щодо біотехнологічного виробництва винних виробів в Україні та Світі, їх користь та застосування. Удосконалено рецептури та технологію виготовлення вин заради отримання кращого продукту та різноманітності продукції.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ БІОКАТОЛІТИЧНОГО ПЕРЕЕТЕРИФІКУВАННЯ ЖИРОВИХ СУМІШЕЙ

Т.В. Матвеева¹, А.П. Белінська², В.Ю. Папченко¹

¹ Український науково-дослідний інститут олій та жирів НААН України

² Національний технічний університет «ХПІ»

matveeva7390@gmail.com

Останнім часом у харчовій промисловості України особливої гостроти набуває проблема якості та безпечності харчової продукції. Все більше уваги приділяється питанню одержання жирів та жирових компонентів з мінімальним умістом транс-жирів (точніше транс-ізомерів жирних кислот), адже доведено наявність зв'язку між споживанням жирів, які в своєму складі містять надмірну кількість транс-ізомерів жирних кислот, і підвищенням ризику розвитку серцево-судинних захворювань. Вже сьогодні задля уникнення появи промислових транс-ізомерів жирних кислот на підприємствах олієжирової галузі

впроваджені наступні способи модифікації жирів як фракціонування, переестерифікування, купажування та повне гідрування.

Переестерифікування олій та жирів – каталітичний процес обміну радикалів жирних кислот (ацильних груп) між/або всередині складноєфірних угруповань триацилгліцеринів. Розподіл жирних кислот у триацилгліцеридах змінюється, але жирнокислотний склад залишається таким самим. Переестерифікування є найбільш перспективним методом одержання жирних композицій без транс-ізомерів жирних кислот. На сьогодні необхідність широкого впровадження процесу переестерифікування жирів не викликає сумнівів, адже це можна пояснити низкою причин. По-перше, при переестерифікуванні жирних сумішей різко підвищується пластичність жирової основи. По-друге, переестерифіковані жири легко дезодоруються і не виявляють реверсії смаку та запаху вихідних жирів навіть за досить тривалого зберігання. Крім того, продукція, що містить зазначені жири, стійка до окисного псування і тривалий час не змінює своїх структурно-механічних характеристик при зберіганні. Розрізняють хімічне та біокаталітичне переестерифікування. Біокаталітичне переестерифікування проводиться з використанням ферментів. Використання ферментативних процесів виключає недоліки традиційного хімічного методу, у тому числі і проблеми використання каталізатору – метилату натрію.

Метою дослідження стало удосконалення біокаталітичного переестерифікування жирних систем з використанням іммобілізованого ферментного препарату *Lipozyme TL IM*, який є гранульованим препаратом мікробної 1,3-специфічної ліпази з *Thermomyces Lanuginosus*, іммобілізованої на силікагелі.

В роботі вирішено задачу активації ферментного препарату за допомогою зволоження водним розчином гідрокарбонату натрію з рН 7,4...7,7 (3% мас.). Отримані результати дозволяють мінімізувати тривалість процесу переестерифікування з одночасним отриманням високоякісного продукту. Запропонована обробка ферментного препарату дозволяє знизити тривалість процесу біокаталітичного переестерифікування в модельній жировій суміші (пальмовий стеарин, кокосова та соєва олії у співвідношенні 1:1:1 відповідно) до 3,5...3,7 год [1]. Одержані результати стануть підґрунтям удосконалення технологічного процесу переестерифікування жирів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Belinska A., Bliznjuk O., Shcherbak O., Masalitina N., Myronenko L., Varankina O. et al. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022. 6 (6-120): 6–13.

ВИКОРИСТАННЯ ПРЯНО-АРОМАТИЧНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ЗАПАШНОЇ ОЛІЇ

В.С. Мазаєва, Н.С. Ситнік, Л.М. Філенко

Український науково-дослідний інститут олій та жирів НААН України
vika1988977@gmail.com

На теперішній час розвиток олієжирової галузі України характеризується розробкою, впровадженням нових видів продукції з підвищеною харчовою і біологічною цінністю та розробкою нових удосконалених технологій виробництва та переробки олій.

Ринок України представлений переважно рафінованими та нерафінованими оліями такі як: соняшникова, соєва, кукурудзяна та оливкова. Серед салатних нерафінованих олій є кунжутна, гарбузяча, льняна тощо. Однак, на світовому ринку почали з'являтися олії з пряно-ароматичними добавками, наприклад оливкова олія з петрушкою та іншими прянощами. Зважаючи на розповсюдження використання соняшникової олії в світі, виникає

зростаючий інтерес до розширення асортименту продукції на основі сумішей олій з різними пряно-ароматичними природними добавками.

Кулінарні трави, спеції та прянощі широко використовуються з давніх часів, в першу чергу завдяки своїм унікальним смаковим, фарбувальним та ароматизуючим властивостям, а по-друге як консерванти з антимікробною та антиоксидантною дією. Більш того, їх сприятливий вплив на здоров'я людини цінується як у нетрадиційній так і в сучасній медицині [1].

Як частина нашого раціону спеції, трави та прянощі можуть забезпечити нас додатковими джерелами природних антиоксидантів. Антиоксиданти з прянощів – це велика група біоактивних сполук, що складається з флавоноїдів, фенольних і сірковмісних сполук, дубильних речовин, алкалоїдів, фенольних дитерпенів та вітамінів.

Антиоксиданти стримують розвиток прогоркання, уповільнюють утворення токсичних продуктів окислення, підтримують харчові якості та подовжують термін зберігання продуктів. З міркувань безпеки, синтетичні антиоксиданти, в якості консервантів для їжі, використовуються обмежено але природні, отримані з їстівних матеріалів таких як прянощі, спеції та трави, викликають все більший інтерес.

Натуральні антиоксиданти, що містяться у прянощах, сприяють зменшенню окислювального стресу в організмі людини. Окислювальний стрес, спричинений високою концентрацією вільних радикалів в клітинах та тканинах, може бути викликаний різними негативними факторами, такими як: гама, УФ та рентгенівське випромінювання, психоемоційний стрес, забруднена їжа, несприятливі умови навколишнього середовища, інтенсивні фізичні навантаження, куріння, алкоголізм та наркоманія. В різних публікаціях повідомляється, що хронічний окислювальний стрес призводить до різних захворювань, включаючи рак, хвороби серця та прискорення старіння [2].

Також одним з чинників захворювань людей може служити мікроорганізми, такі як: золотистий стафілокок (*Staphylococcus Aureus*), кишкова паличка (*Escherichia coli*) та синьогнійна паличка (*Pseudomonas aeruginosa*) тощо. Мікробіологічний контроль в продуктах харчування може бути забезпечений пригніченням одного або декількох важливих факторів виживання мікроорганізмів. Це можливо досягти додаючи відповідні речовини (слабкі органічні кислоти (бензойна та сорбінова), перекис водню, хелатори, органічні біомолекули) та застосовуючи фізичні (температура, пакування) та/або хімічні процеси (рН, потенціал відновлення оксиду, осмотичний тиск). Слабкі кислоти пригнічують ріст бактеріальних та грибових клітин, перекис водню генерує біоцидні синглетні форми кисню, а хелатори відіграють певну роль у порушенні біогенезу нормальної клітинної стінки. Незважаючи на те, що ці сполуки широко використовуються для консервування їжі, вони можуть призвести до розвитку мікробної стійкості через розкладання консерванту специфічними ферментами та селективну проникність цих консервантів. Як наслідок, антимікробна стійкість до хімічних консервантів. Більше того, хімічні консерванти не можуть повністю усунути деякі патогенні бактерії, такі як *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*), у харчових продуктах або затримати ріст мікроорганізмів, що викликають псування продуктів. Натуральні сполуки, які містяться у спеціях, прянощах та травах, як замітники синтетичних хімічних консервантів, дедалі популярніші, оскільки вони краще переносяться організмом людини та проявляють протимікробну активність двома шляхами: запобігаючи зростанню мікроорганізмів (консервація їжі), і пригнічуючи/регулюючи ріст цих патогенних речовин (безпека харчових продуктів) [3, 4].

Таким чином, додавання пряно-ароматичної сировини в соняшникову олію дозволить не тільки збільшити асортимент продукції за рахунок нових смакових та ароматичних композицій а і збагатити організм людини природними антиоксидантами та біологічно активними речовинами, які захищають людей від гострих та хронічних захворювань. Велика кількість природних антиоксидантних сполук, що містяться в спеціях, травах і прянощах мають значно вищу біологічну активність та можуть зменшувати або навіть усунути

шкідливий вплив на людину від забруднювачів харчових продуктів та навколишнього середовища.

Використання такої олії в кулінарних цілях дозволить збільшити мінімальний термін придатності продуктів харчування від мікробіологічного та окислювального псування, тому що більшість прянощів містять велику кількість природних протимікробних і антиоксидантних сполук які можуть зв'язуватися з деякими харчовими компонентами, обмежуючи їх дію.

Спеції та трави, або олії з пряно-ароматичними добавками безумовно, слід включати в раціон людини, як невід'ємну частину здорового, поживного харчування та як функціональні харчові інгредієнти.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Vázquez-Fresno, R., Rosana, A., Sajed, T., Onookome-Okome, T., Wishart, N. A., Wishart, D. S. Herbs and spices- biomarkers of intake based on human intervention studies - a systematic review. // *Genes & nutrition*, 2019. 14:18. <https://doi.org/10.1186/s12263-019-0636-8>
Режим доступу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31143299/>
2. Yashin, A., Yashin, Y., Xia, X., & Nemzer, B. Antioxidant Activity of Spices and Their Impact on Human Health: A Review. // *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 2017. 6(3):70. <https://doi.org/10.3390/antiox6030070> Режим доступу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28914764/>
3. Quinto, E. J., Caro, I., Villalobos-Delgado, L. H., Mateo, J., De-Mateo-Silleras, B., & Redondo-Del-Río, M. P. Food Safety through Natural Antimicrobials. // *Antibiotics (Basel, Switzerland)*, 2019. 8(4):208. <https://doi.org/10.3390/antibiotics8040208> Режим доступу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31683578/>
4. Liu, Q., Meng, X., Li, Y., Zhao, C. N., Tang, G. Y., & Li, H. B. (2017). Antibacterial and Antifungal Activities of Spices. // *International journal of molecular sciences*, 2017. 18(6):1283. <https://doi.org/10.3390/ijms18061283> Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5486105/>

РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ АРОМАТИЧНИХ ДОБАВОК ДЛЯ ПОЛПШЕННЯ ЯКОСТІ ВИСОКОБІЛКОВОГО НАПІВФАБРИКАТУ

Т.М. Рижкова, Н.А. Сиромятникова, І.М. Гейда

Державний біотехнологічний університет
rujkova.ua@gmail.com

Вступ. У сироварінні відомі два види біопрепаратів «Сироваткові парапродукти харчування», що рекомендовані до використання у сироварінні, дія яких спрямована на прискорення процесу дозрівання твердих сичужних сирів. Один з них під скороченою назвою біопрепарат «СПХ-Б», другий – «СПХ-С». Їх відмінність один від одного полягає у використанні в якості основи для виготовлення біопрепарату «СПХ-Б» – закваски та отримання відходів – білкової маси, а для другого – «СПХ-С» – використання сирно-сироваткової суспензії, яка, на перший погляд, непридатна для подальшого використання. «Сироваткові парапродукти харчування» (СПХ-Б), відносяться до харчових добавок, що мають здатність прискорювати процес дозрівання твердих сичужних сирів на 10–12 діб, порівняно з 60 добовим нормованим процесом їх дозрівання (Ryzhkova Т.М., 2017).

При виготовленні біопрепарату, технологія якого заснована на відділенні сироватки від термічно обробленої закваски, утворюються такі продукти: сироватка, що і є біопрепаратом, який потім вводиться в процес виробництва сирів та білкова маса, яку можна віднести до продуктів вторинної сировини, або інакше – до напівфабрикату. При переробці молока на молочні продукти утворюються вторинні продукти, використання яких може

принести додатковий прибуток та покращити економічні показники молокопереробних підприємств України. Наші дослідження є тісно пов'язаними з вище вказаним напрямком.

Актуальність теми. Розробка технології, спрямованої на забезпечення повної переробки усіх компонентів молока, раціональне використання побічних продуктів, зниження нормативних втрат, що сприятиме збільшенню обсягів виробництва молочної продукції та підвищенню ефективності роботи підприємств у цілому (Hrek O.V Грек O.B., 2011).

Використання харчових та ароматичних добавок обумовлено, перш за все, технологічною необхідністю. Без них неможливо створити нові сорти молока та молочних продуктів, покращити їх смакові якості або збільшити термін зберігання. Необхідність використання харчових та ароматичних добавок виникла також і для покращення якості, одержуваних у ході виготовлення біопрепаратів «Сироваткових парапродуктів харчування» – білкових мас, що також відносяться до вторинної сировини, а точніше, до напівфабрикату, який може бути ефективно використаним, в подальшому, для виготовлення сирних мас.

Фізико-хімічні та мікробіологічні дослідження білкової маси показали високий у ній вміст білка – 16,5 %, відносно невисоку титровану кислотність – 190°Т (при гранично-допустимій кислотності 225°Т), високу мікробіологічну чистоту за показником титру бактерій кишкової палички та низький вмістом жиру – 2,5%. Це дає підстави для її повторного використання під час виготовлення нового асортименту сирної маси та сиркових виробів.

З інформації, викладеної в Прайс-аркуші ТОВ «Скорпіо-Аромат», харчові ароматизатори виготовлені з натуральних або ідентичних натуральним запашином речовинам, розчиненим у пропіленгліколі. Вони універсальні у своєму застосуванні і випускаються в рідкій формі, розчиняються у воді, жирі та термостійкі (до 300°С). Ці харчові добавки вже знайшли застосування в українському ринку під час виробництва йогуртів. Але їх використання у технологіях інших ферментованих продуктів є обмеженим.

Метою даної наукової роботи було: вивчення можливості використання ароматичних добавок ТОВ «Скорпіо-Аромат» для покращення якості білкових мас, отриманих у процесі виробництва «Сироваткових парапродуктів харчування». Зокрема біопрепарату «СПХ-Б», основою для виготовлення якого є мезофільна закваска.

Методи досліджень – загальновідомі.

У напівпромислових умовах на навчальній лінії на кафедрі технології переробки та якості продукції тваринництва Державного біотехнологічного університету був виготовлений біопрепарат «СПХ-Б», а отримана в процесі його виробництва високобілкова нежирна маса була розділена на 2 частини. До однієї з них дослідної (Д) партій №2 у заміс додавався ароматизатор ТОВ «Скорпіо- Аромат» та цукор у кількості 10 мас., %. А до другої контрольної (К) партії продукту №1 – тільки цукор у такій самій кількості. Технологічний процес виробництва вищевказаних партій продукту здійснювався відповідно до вимог затвердженої чинної нормативно-технічної документації. В заміс до однієї з дослідних партій (Д) білкової маси перед її вальцюванням (перетиранням для отримання однорідної консистенції) додатково вводилася ароматична добавка, що має лимонний смак і аромат, в рекомендованих дозах, її виробником із розрахунку 0,5 кг на 1000 кг готового продукту.

Результати та їх інтерпретація. Встановлено, що підсиленню смакових переваг дослідної партії продукту сприяло внесення в білкову масу оптимальної дози ароматизатора. При цьому буряковий цукор був введений в обидві партії продукту в кількості 10 мас., % та надавав обом партіям продукту приємний солодкуватий смак. Слід зазначити, що жирність білкової маси, яка використовується для виготовлення нового виду сирної маси, відрізнялася від жирності продуктів-аналогів низьким вмістом жиру і становила лише 2,5%. Тому були всі підстави присвоїти новому виду сирної маси нову умовну назву «Лимонна», що відповідає назві ароматизатора і віднести її до низькокалорійних дієтичних продуктів харчування. Утім, використання ароматичної добавки сприяло підвищенню титрованої кислотності – на 4°Т та зменшенню масової частка вологи на 0,5%, порівняно з аналогічними показниками у

контролі (у зразку від контрольної партії продукту без використання ароматизатора вміст вологи становив 50,0%, порівняно з 50,5% – у контролі). Такі зміни фізико-хімічних показників у дослідній партії сирної маси, хоча і є незначними, але є негативним результатом дії ароматичної добавки на якість дослідної (Д) партії продукту №2. Тобто, ароматизатор збільшує титровану кислотність та підсилює процес синерезису у піддослідному продукті (підсиленню відділення сироватки від білкової маси під час її зберігання).

З вищевикладеного можна робити такі висновки:

1. Використання ароматизаторів фірми ТОВ «Скорпіо-Аромат» при переробці білкових мас на сирні маси, сприяє поліпшенню їх органолептичних показників, а низький вміст жиру в продуктах свідчить про можливість включення в раціон харчування людей, які страждають на ожиріння або стежать за своїм здоров'ям.

2. Негативна дія ароматизаторів, спрямована на підвищення титрованої кислотності та підсилення процесу синерезису дослідної партії продукту, викликає необхідність пошуків альтернативних дешевих природних рослинних ароматизаторів та проведення досліджень у цьому напрямку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ryzhkova T.M. Rozrobka naukovykh osnov efektyvnoho vykorystannia kozynoho moloka v biotekhnolohiiakh fermentovanykh bilkovykh produktiv. Dysertsiiia na zdobuttia naukovoho stupnia dktora tekhnichnykh nauk za spetsialnistiu 03.00.20. Zakhyst vidbuvsia v Natsionalnomu tekhnichnomu universyteti «Kyivskiyi politekhnichnyi instytut imeni Ihoria Sikorskoho» MON Ukrainy. – Kyiv, 2017. – 453 s.

2. Hrek O.V. Tekhnolohiia produktiv zi znezhyrenoho moloka, molochnoi syrovatky i maslianky / O.V. Hrek, H.Ie Polishchuk, O.O. Onopriichuk. Navch. Posibn. – K.: NUKhT, 2011. – 210 s.

ЗАСТОСУВАННЯ ДІОКСИДУ КРЕМНІЮ (E551) У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Л.П. Морозова

Вінницький національний аграрний університет
lubovmorozeva1982@gmail.com

Вплив Кремнію на організм людини важко переоцінити. У тілі людини міститься приблизно 1-2 г Кремнію. Кремній нерівномірно розподілений в різних тканинах і рідинах організму. Найбільше кремнію в кістках та інших сполучних тканинах, в шкірі, нігтях, сухожиллях, стінках аорти, в нирках. Найменші рівні кремнію виявлені в еритроцитах, сироватці та плазмі крові. Цей хімічний елемент відповідає за гнучність та еластичність кісток, міцність нігтів, здоров'я волосся, сприяє відновленню тканин. «Ніякий організм не може існувати і розвиватися без Кремнію», – стверджував академік В.І. Вернадський [1].

У природі Кремній у вільному стані не зустрічається. У вигляді діоксиду він присутній у яшмі, гірському кристалі, агаті, аметисті, топазі та інших цінних виробних мінералах [2].

У харчовій промисловості діоксид кремнію застосовують в якості безпечної багатфункціональної харчової добавки.

Ще на початку ХХ століття німецький фізіолог В. Кюне довів, що сполуки Кремнію очищують і відновлюють судини, запобігають розвитку атеросклерозу. При внутрішньому вживанні діоксиду кремнію він проходить у незмінному вигляді крізь шлунково-кишковий тракт, після чого виводиться з організму. Кремнієва вода має бактерицидні властивості і особливий «свіжий» смак. Крім того, дослідження, які проводилися у Франції, показали, що при споживанні води з високим вмістом діоксиду кремнію, знижується ризик розвитку

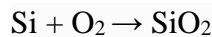
хвороби Альцгеймера на 11%. Діоксид кремнію структурує молекули води, надаючи їм здатності виштовхувати токсини, чужорідні сполуки, патогенні мікроорганізми [3].

Діоксид кремнію – загальноприйнята назва добавки. Міжнародний варіант – Silicon Dioxide, код в європейській цифровій системі харчових добавок – E551 (відноситься до групи емульгаторів). Синоніми:

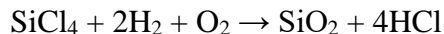
- кремнезем;
- діоксид кремнію аморфний;
- біла сажа;
- оксид кремнію (IV);
- кремнієвий ангідрид;
- аеросил;
- силікагель;
- Silizium dioxid (нім.);
- dioxyde de silizium (франц.) [4].

Діоксид кремнію – це природна, дуже тверда, безбарвна кристалічна речовина. Молекулярна формула цієї сполуки – SiO₂. Діоксид кремнію не реагує з водою і стійкий до впливу кислот, але розчиняється у плавиковій кислоті HF, є представником кислотних склоутворюючих оксидів, взаємодіє при підвищенні температури з лугами і основними оксидами, схильний до утворення переохолодженого розплаву, тобто скла.

У харчовій промисловості застосовують штучно синтезовану речовину високого ступеню чистоти (діоксид кремнію аморфний). Отримують його шляхом нагрівання Кремнію в атмосфері кисню при температурі 500 °C:



Інший спосіб отримання діоксиду кремнію – гідроліз парів тетрахлориду кремнію у воднево-кисневому полум'ї пальника. Синтез проводять в спеціальних автоклавах при температурі від 1000 °C [5]:



Емульгатор E551 входить до переліку дозволених для виробництва продуктів харчування. Функції діоксиду кремнію в якості допоміжної речовини:

- попереджує злежування та комкування сипких продуктів. Додають до борошна, манної крупи, пряні приправи, сухе молоко, цукор, яєчний порошок, сіль та її аналоги;
- стабілізує текстуру тертих або нарізаних скибками сирів;
- ефективно конвертує рідину в сипку масу, зберігає і підкреслює аромат (чіпси, закуски до пива, сухарики та подібні вироби);
- стабілізує кислотність, нейтралізує надлишок лугу в складі спиртних напоїв (включаючи коньячні);
- освітлює пиво за рахунок адсорбції замутнюючих напій білків, збільшує його стійкість.

Даний емульгатор використовують для обробки поверхні цукристих кондитерських виробів (окрім шоколаду). Це попереджує ламкість, злипання, подовжує термін зберігання.

Добавка E551 дозволена у всіх країнах. Її кількість не повинна перевищувати 30 г/кг готового продукту харчування. В 2018 році Європейське агентство з безпеки харчових продуктів (EFSA) оцінило безпеку споживання діоксиду кремнію (E551) при використанні в якості харчової добавки на основі наукових даних. В результаті був зроблений висновок, що діоксид кремнію не є генотоксичним, канцерогенним и не чинить негативного впливу на фертильність [6].

Колоїдний діоксид кремнію у формі пухкого порошку використовують як ефективний ентеросорбент. Речовина зв'язує і виводить з організму токсини, включаючи солі важких металів. Добавка входить до складу суспензій, що полегшують стан при метеоризмі (наприклад, «Еспумізан»). Діоксид кремнію стабілізує емульсію, посилює дію активного

компоненту. В якості загущувача використовують у складі риб'ячого жиру, вазеліну, гліцерину, цетилового спирту [7].

Таким чином, діоксид кремнію (E551) не змінює смакових якостей продуктів, не впливає на колір, але надає сипучість і текучість порошків, попереджає появу грудок, гасить піну, грає роль згущувача. Для медичних цілей застосовується для погашення газоутворення. Діоксид кремнію не завдає шкоди організму, не всмоктується кишечником, тому завдяки таким властивостям він має великі перспективи для використання у харчовій галузі і медицині. Небезпеку становить вдихання порошку кремнезему. Дрібні частинки можуть спровокувати розвиток гранулематозного запалення, силікозу легень і інших важких захворювань.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Чуйко А.А. // Киев: Наукова думка. 2003. 415 с.
2. Гордон А., Форд Р. // М.: Мир. 1976. 541 с.
3. Мороз В.М., Чуйко А.А. Пентюк О.О. // Вісн. Вінниц. мед. ун-ту. 1999. 1: 1-3.
4. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Дмитрієвич Л.Р. // Суми: ВТД «Університетська книга». 2007. 441 с.
5. Чуйко А.А. (ред.). // Киев. 2001. Т. 1, ч. 2. 499 с.
6. Пасальський Б.К. // Київ. Держ.торг.- екон.ун-т. 2000. 196 с.
7. Беляков Р.А. (ред.). // Л. 1991. 336 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЛІПОСОМАЛЬНИХ ФОРМ ФІТОПРОДУКТІВ ЛИСТЯ ЕВКАЛІПТА

Д.М. Пилипенко¹, Ю.М. Краснопольський²

¹ Державний біотехнологічний університет

² Національний технічний університет «ХПІ»
pdmforwork@btu.kharkiv.ua

Вступ. Створення ліпосомальних препаратів є одним із перспективних напрямів сучасної нанофармакології завдяки перевагам цієї лікарської форми. Рослинні олії містять різноманітні альдегіди, терпени та феноли, що робить їх незамінними для боротьби з хвороботворними мікроорганізмами в організмі людини. Ефірні олії листя евкаліпту продемонстрували антибактеріальну, протигрибкову та протипаразитарну активність. Хлорофіліпт – комерційний препарат на основі екстракту листя евкаліпта, який проявляє протизапальну, антисептичну, фунгіцидну, антибактеріальну активність. Через надзвичайно низьку біодоступність ліпофільних сполук проводяться дослідження з інкапсуляції ефірних олій у наночастинки. Перевагами ліпосомальних наночастинок як носіїв лікарських засобів є їх біодеградованість, безпечність, можливість створення ін'єкційних форм гідрофобних лікарських субстанцій, а також тривале застосування ліпосомальних препаратів у клінічній практиці. Наночастинки, що містять олію евкаліпту, продемонстрували підвищену біодоступність і фармакологічну активність *in vitro* [1, 2].

Мета дослідження. Метою роботи було одержання ліпосомальних форм екстракту листя *Eucalyptus globulus* та Хлорофіліпту та вивчення їх антибактеріальної активності відносно *Staphylococcus aureus* на мишах.

Матеріали та методи. У роботі використовували сумарний екстракт листя *Eucalyptus globulus* та спиртовий розчин Хлорофіліпту виробництва Дослідного заводу ГНЦЛС, м. Харків. Ліпосомальні форми одержували з використанням яєчного фосфатидилхоліну та холестерину методом гомогенізації під високим тиском та обробки ультразвуком. Зразки

ліофілізували для підвищення стабільності продукту. Антибактеріальну активність ліпосомальних препаратів вивчали на білих мишах на моделі стафілококової інфекції, ініційованої *Staphylococcus aureus* АТТС 209. Оцінювали летальність мишей у дослідних групах та середню масу тіла тварин, які вижили.

Отримані результати. Ліпосомальний Хлорофіліпт і екстракт листя евкаліпту мали ступінь інкапсуляції не менше 85 % і 90 % відповідно, середній розмір частинок – 156,5 і 210,4 нм відповідно [3]. Використання ліпосомальних зразків не виявило токсичності у мишей. Одноразове введення ліпосомальних препаратів підвищувало виживаність до 30–40% порівняно з модельними тваринами. Дворазове введення ліпосомальних препаратів підвищувало виживаність щонайменше на 70 %, причому в групі мишей, які отримували ліпосомальний екстракт евкаліпту, летальність була нижчою, ніж у групі ліпосомального Хлорофіліпту.

Висновки. Отримано ліпосомальну форму евкаліптової олії, екстрагованої з листя *Eucalyptus globulus*, і ліпосомальну форму Хлорофіліпту із задовільними фізико-хімічними властивостями. Обидва досліджувані препарати показали ефективність проти *Staphylococcus aureus in vivo*. Отримання ліпосомальної форми олії евкаліпту на основі природних фосфоліпідів є перспективною стратегією створення лікувальних, профілактичних і косметичних засобів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Lin L. et al. // Chem Commun. 2015. 51(13):2653–2655.
2. Saporito F. et al. // Int. J. Nanomed. 2017. 13:175–186.
3. Krasnopolsky Y. et al. // J. Microbiol. Biotech. Food. Sci. 2023. 12(5):e9445.

ТЕХНОЛОГІЯ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ОВОЧІВ РОДИНИ ХРЕСТОЦВІТІВ: СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

В.А. Криничко, Д.М. Пилипенко

Державний біотехнологічний університет
valdemar.krini4ko@gmail.com

Овочі родини Хрестоцвітів, такі як капуста, броколі, цвітна капуста та редька, є важливими культурами для світового агропромислового комплексу, оскільки вони є джерелом вітамінів, мінералів та біологічно активних речовин. Останніми роками виникає потреба в пошуку нових, більш ефективних методів розмноження цих рослин. Мікроклональне розмноження є оптимальним рішенням для забезпечення сталого виробництва овочів родини Хрестоцвітів. Використання технології мікроклонального розмноження дозволяє отримувати значну кількість генетично ідентичних рослин з високими продуктивними характеристиками, що може сприяти збільшенню врожайності та забезпеченню стабільного виробництва овочів незалежно від сезонних коливань. Впровадження цієї технології може допомогти агропромисловим комплексам підвищити прибутковість, забезпечити конкурентоспроможність на ринку та відповідати зростаючому попиту на якісні овочі.

Метою роботи є дослідження та удосконалення технології мікроклонального розмноження овочів родини Хрестоцвітів та вивчення її ефективності порівняно з традиційними методами розмноження. Предметом дослідження є методи мікроклонального розмноження овочів родини Хрестоцвітів, їх оптимізація та впровадження в овочівництві для підвищення ефективності вирощування та виробництва цих культур.

Розробка та оптимізація методів мікроклонального розмноження включає ряд етапів: від ізоляції експлантів до адаптації рослин у відкритому ґрунті. Зокрема, дослідники вивчають різні типи експлантів (меристеми, калус, соматичні ембріони), їхню стерилізацію, культуральні умови *in vitro*, вибір оптимальних гормональних режимів та адаптацію рослин до умов відкритого ґрунту. Дослідження впливу різних факторів на ефективність мікроклонального розмноження дозволяє оптимізувати процес та забезпечити генетичну стабільність рослин. Серед таких факторів варто відмітити культуральні умови *in vitro*, вибір оптимальних гормональних режимів, особливості фізіологічного стану експлантів та сезонність. Окрім того, важливо враховувати соматклональну варіабельність, яка може виникати внаслідок стресу в умовах *in vitro*, та її вплив на генетичну стабільність та агрономічні характеристики рослин.

Перевагами мікроклонального розмноження різних сортів овочів родини Хрестоцвітів є збільшення урожайності, поліпшення якості продукції, прискорення селекційного процесу та збереження генетичних ресурсів. Проте дослідження в цій сфері продовжуються, оскільки необхідно врахувати специфіку різних видів та сортів овочів та оптимізувати технологічні процеси. Однак, разом з перевагами, існують деякі виклики та обмеження, такі як висока вартість технології, складність адаптації рослин до умов відкритого ґрунту та ризик соматклональної варіабельності. Врахування цих викликів та розробка нових методів та технологій можуть допомогти забезпечити ефективніше та ширше застосування мікроклонального розмноження в овочівництві.

Одним з можливих напрямків є вивчення взаємодії рослин з мікроорганізмами, такими як мікориза та ризобійні бактерії, для поліпшення адаптації рослин до умов відкритого ґрунту та зменшення стресу, пов'язаного з переходом від *in vitro* до *ex vitro*.

Також важливо розробляти нові генетичні та молекулярні підходи для моніторингу генетичної стабільності рослин, отриманих за допомогою мікроклонального розмноження, щоб запобігти виникненню небажаних мутацій та забезпечити однорідність культур. Упровадження автоматизації та роботизації в процес мікроклонального розмноження може допомогти знизити вартість технології та забезпечити більш широке використання цього методу в овочівництві.

Ураховуючи глобальні виклики, такі як зміна клімату, зростання світового населення та збільшення попиту на здорові та високоякісні продукти харчування, технології мікроклонального розмноження можуть відігравати важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки та сталого розвитку сільського господарства. Однак, для досягнення цих цілей, науковцям, практикам та політикам потрібно працювати разом, щоб відпрацювати ефективні стратегії впровадження та підтримки мікроклонального розмноження на різних рівнях – від локальних фермерських господарств до міжнародних організацій. Серед можливих напрямків співпраці науковців та практиків можна виділити наступні:

1. Розробка та адаптація нових методів мікроклонального розмноження, що враховують особливості різних видів та сортів овочів родини Хрестоцвітів, а також специфіку різних регіонів та агрокліматичних умов.

2. Проведення комплексних досліджень з метою вивчення екологічних та соціально-економічних аспектів застосування мікроклонального розмноження в овочівництві.

3. Створення міжнародних науково-дослідних мереж та партнерств, що сприятимуть обміну знань, технологій та досвіду в галузі мікроклонального розмноження овочів родини Хрестоцвітів.

4. Розробка освітніх програм та тренінгів для фермерів та агрономів з метою підвищення обізнаності про переваги та можливості мікроклонального розмноження в овочівництві.

5. Упровадження нормативно-правових актів та стимулюючих програм на національному та міжнародному рівнях, спрямованих на підтримку розвитку мікроклонального розмноження в овочівництві.

Отже, технологія мікроклонального розмноження овочів родини Хрестоцвітів має наукові, практичні та економічні переваги, які можуть бути отримані в результаті вивчення, вдосконалення існуючих методик та впровадження даної технології в виробництво. Це дозволить підвищити ефективність вирощування овочів родини Хрестоцвітів, забезпечити стабільність та збільшення виробництва цих важливих овочевих культур, а також сприяти розвитку та розширенню сільського господарства та покращенню якості харчування населення. Для успішного впровадження технології необхідно забезпечити належне обладнання, матеріали та кваліфікований персонал, а також розробити адаптаційні програми для забезпечення плавного переходу рослин від умов *in vitro* до відкритого ґрунту.

Водночас, необхідно враховувати можливі ризики та негативні наслідки, пов'язані з широким впровадженням мікроклонального розмноження, такі як зменшення біорізноманіття, поширення генетично модифікованих організмів та вплив на місцеві екосистеми. Тому, паралельно з розробкою та вдосконаленням технології мікроклонального розмноження, науковці та практики повинні працювати над розробкою стратегій забезпечення безпеки та контролю впливу цієї технології на навколишнє середовище та суспільство. Успішне впровадження та розвиток цієї технології залежать від співпраці між науковцями, практиками, політиками та іншими зацікавленими сторонами, а також від розуміння та врахування різних аспектів – технічних, екологічних, соціальних та економічних – пов'язаних з мікроклональним розмноженням овочів.

СТРАТЕГІЯ ПОШУКУ НОВИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ КОРЕКЦІЇ БЕЗПЛІДДЯ У ЧОЛОВІКІВ

Н.М. Бречка^{1,2}, В.О. Бондаренко¹, Є.М. Коренєва¹, І.О. Мараховський¹,
Н.П. Смоленко¹, І.О. Белкіна¹, Е.Є. Чистякова¹, Н.Ф. Величко¹,
С.П. Кустова¹, Н.О. Ткаченко², О.С. Проценко², О.В. Щербак³

¹ ДУ «Інститут проблем ендокринної патології ім. В.Я. Данилевського
Національної академії медичних наук України»

² Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

³ Державний біотехнологічний університет

В Україні та світі має місце складна демографічна ситуація: смертність населення суттєво перевищує народжуваність (Boivin J. et al., 2012; Inhorn M. C., 2015; Ombelet W. та співавт., 2017; Бондаренко В. О., та співавт., 2017). Однією з причин цього становища є катастрофічне зниження репродуктивного потенціалу населення: вагітність у шлюбі не настає у 15–20 % подружніх пар (45 % з яких припадає на порушення в чоловіків) (Nieschlang E., 2013; Kumar N. et al., 2015; Собенников І. С., Жиборев Б. Н. та співавт., 2017).

Як відомо, сполучна тканина приймає активну участь у процесах запалення, апоптозу, деструкції органів і систем (Slutsky L. I. 2013; Majzoub A. et al., 2018; Кібкало Д. В., 2018). Щодо участі її в механізмах розвитку патології репродуктивної системи в осіб чоловічої статі, на сьогодні ця проблема залишається недостатньо вивченою. У той же час відомо що, на ремоделювання сполучної тканини впливають статеві гормони. Так, тестостерон прискорює синтез її основних компонентів, стимулюючи фібропластичні реакції (Périn J.P. et al., 1994; Grudet N. et al., 1999; Kershaw-Young C.M. et al., 2012; Сторчак А. В. та співавт., 2012; Barbara D. et al., 2013). Отже, в пацієнтів із андрогенодефіцитом і вторинними порушеннями сполучної тканини може виникати негативна взаємозалежність між зниженням секреції Тс і розвитком репродуктопатії та патологічними змінами у структурі сполучної тканини, що, у свою чергу, призводить до порушення секреції Тс і розвитку репродуктопатії з

подальшим поглибленням порушень у структурі сполучної тканини. Сьогодні для лікування безпліддя застосовуються антиестрогени, гонадотропіни, антиоксиданти, вітаміни, мікроелементи, фітопрепарати, адаптогени, біогенні стимулятори та ін., які не завжди відновлюють репродуктивний потенціал хворого (Луцицький Є. В., 2017; Камалов А. А. та співавт., 2018; Cannarella R. et al., 2019; La Vignera S. et al., 2019; Горпинченко І. І. та співавт., 2019). Враховуючи асоційовані механізми формування порушень репродуктивної системи за безпліддя в чоловіків (Miyaoaka R. C. et al., 2012; Стусь В. П. та співавт., 2016; Горпинченко І. І. та співавт., 2019), пошук нових підходів до їх корекції, у тому числі за наявності патологічних змін сполучної тканини, є актуальним. В останні роки увагу дослідників привертають речовини природного походження і препарати, що містять глікозаміноглікани основні компоненти позаклітинного матриксу сполучної тканини. Ці полімерні молекули мають великий спектр біологічної активності: регулюють рух води у тканинах, процеси клітинного ділення, приймають участь у рості тканин, захищають їх від негативної дії зовнішнього середовища, зменшують негативний вплив оксидативного стресу (G. M. Campo et al., 2006), підтримують сталість клітинного та позаклітинного простору, стимулюють неспецифічну та специфічну резистентність, стабілізують колоїди, здійснюють регулюючий вплив на ферментні системи організму (зокрема, хондроїтинсульфати – на кислу фосфатазу), грають провідну роль у формуванні колагенових фібрил, що має велике значення для репаративної регенерації тканин і фібротизації паренхіматозних органів (Gharagozloo P. et al., 2011; Akinloye O. et al., 2011; Omelyanenko N. P., Slutsky L. I., 2013; Majzoub A. et al., 2018; Кібкало Д. В., 2018).

Є дані, що такий критерій, як зменшення частки хондроїтинсульфатів на тлі збільшення кератансульфатів у складі глікозаміногліканів репродуктивної системи може бути використаний для екологічної оцінки регіонів з ймовірним забрудненням токсичними поллютантами, в яких спостерігається зростання кількості безплідних чоловіків (Ніколаєв А. А. та співавт., 2014; Ветошкин Р. В., 2016). За штучного запліднення тварин в якості біологічно активного інгредієнту застосовують ХС з метою поліпшення якості сперматозоїдів (Parrish J. et al., 1989; Tienthai P. et al., 2004; Eun Young Kima et al., 2013). Ще для одного компонента молекули ГАГ – глюкозаміну у формі гідрохлориду встановлено простато- та гонадопротекторну дію (Gheri G., Sgambati E. et al., 2004; Зупанец І. А., 2010; Зайченко А. В., 2011). Існують також дані, що показники спектру глікозаміногліканів та протеогліканів у сироватці крові і сім'яній плазмі можуть бути критеріями прогнозу фертильності (Rodriguez-Martinez, 2007; Ветошкин Р. В., 2016).

Незважаючи на досить значну кількість проведених досліджень (Mackiewicz Z. et al., 2016; Ветошкин Р. В., 2016; Калаєва Г. Ю. та співавт., 2016; Собенников І. С., 2017; Jalali Ali Shalazar, 2019) актуальним на цей час лишається питання, клінічного застосування хондроїтинсульфатів та речовини природного походження в якості потенційних коректорів репродуктивних функцій чоловічого організму за різних форм неплідності, асоційованих з дефектами структур сполучної тканини.

Саме в Україні такі дослідження є актуальними, оскільки до значної кількості неплідних шлюбів призводить погіршення екологічної ситуації та вплив токсикантів (Горпинченко І. І., 2018).

ВПЛИВ ГЛУТАМАТУ НАТРІЮ НА ПІДВИЩЕННЯ БІОСИНТЕЗУ АМІЛОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ СТРЕПТОМІЦЕТНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Є.М. Івченко, Т.П. Кілочок, Н.Б. Мітіна

Український державний хіміко-технологічний університет
ivchenko_ym@czvfn.dnu.edu.ua

Для створення промислових виробництв препаратів амілолітичних ферментів актуальним є пошук оригінальних продуцентів лізоензимів, отримання високоактивних штамів, розробка та оптимізація живильних середовищ, а також вивчення закономірностей та механізмів регуляції біосинтезу амілолітичних ферментів в залежності від умов культивування, а саме від концентрації глутамату натрію. Відомо, що глутамат натрію є активатором росту та впливає на процеси первинного і вторинного метаболізму і його дія залежить від концентрації у живильному середовищі. Проте у великій концентрації він стає токсичним.

Відомо, що амілолітичні ферменти мікробного походження відносяться до індукцйбельних, тобто їх синтез залежить від різних умов культивування та складу живильного середовища. Штам *S. recifensis var. lyticus 2P-15* синтезує складний комплекс бактеріолізину та стимуляторів росту.

Метою роботи було дослідити вплив різних концентрацій глутамату натрію на біосинтетичну спроможність штаму *S. recifensis var. lyticus 2P-15*, а саме накопичення біомаси та біосинтез амілолітичних ферментів.

Одним з найважливіших факторів, який визначає інтенсивність розвитку мікроорганізмів і відображується на всіх їх фізіологічних функціях є концентрації речовин, які додаються до середовищ. Від концентрації у середовищі залежить набухання колоїдних речовин, які містять зовнішню оболонку клітини, зміну проникності протоплазми і надходження речовин у клітину, а також кількість біомаси яка утвориться. Концентрація глутамату Na впливає не тільки на життєдіяльність організмів, але й на утворення і активність ферментів.

При комплексному дослідженні різних концентрацій глутамату натрію найкращим результатом виявився глутамат натрію в концентрації 1,5%, що сприяє підвищенню рівня амілолітичних ферментів на 163%, що може також свідчити про направлений біосинтез амілаз, які як відомо знаходять широке застосування у різних галузях.

Таким чином ми дослідили вплив різних концентрацій глутамату натрію на біосинтетичну спроможність штаму *Streptomyces recifensis var. lyticus* в плані біосинтезу амілолітичних ензимів. Встановлено, що оптимальною концентрацією глутамату натрію, яка підвищує біосинтетичну спроможність продуценту, є 1,5%, при цьому рівень амілолітичної активності підвищується на 163% ферментів.

Одержані результати мають як теоретичне, так і практичне значення. Нами запропонована концентрація глутамату натрію – 1,5%, при додаванні якої до ферментаційного середовища, можна вести направлений біосинтез ферментів з високим рівнем амілолітичних ферментів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Івченко Є., Кілочок Т. Оптимізація складу поживного середовища для біосинтезу амілолітичних ферментів штамом *streptomyces recifensis var. Lyticus 2p-15* // Матеріали конференцій МЦНД, Вересень 2021. – С. 69-74.
2. Черваков О.В., Адріянова М.В. Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології: конспект лекцій з курсу «Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології» / Черваков О.В., Адріянова М.В.; ДВНЗ УДХТУ. – Дніпропетровськ, 2016. – 59 с.

ВПЛИВ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

І.А. Шовкопляс, Л.А. Кравченко, О.Ю. Шипова

Лозівська філія Харківського автомобільно-дорожнього фахового коледжу
krummlauf32@gmail.com

Сьогодні людина з відусіль оточена різноманітними товарами та продуктами виробництва харчової промисловості. Різко поширилось використання хімічних речовин та природних сполук, що сприяють меншому псуванню харчових продуктів та напоїв або покращують їхню якість та подовжують термін зберігання. Мова йде про харчові добавки – речовини, як правило синтетичного характеру, які додаються в продукти харчування при виготовленні різної продукції [3].

Харчові добавки використовуються для надання їжі кращого смаку, запаху і навіть кольору. Їх склад містить перелік різних так званих харчових добавок, серед яких є інгредієнти з індексом Е [1].

У наш час з'явилися найпоширеніші штучні харчові добавки. За шкодою, що завдаються харчовими добавками організму людини, їх можна розділити на декілька категорій:

- барвники (Е100-Е199) – ароматизатори, тобто надають продуктам харчування колір, відновлюють колір продукту, втрачений при обробці;
- консерванти (Е200-Е299) – набувають здатності за зберігання продуктів, попереджуючи розмноження бактерій;
- антиоксиданти (Е300-Е399) – захищають продукти харчування від окиснення, зміни кольору та виникнення гіркоти;
- стабілізатори, загусники (Е400-Е499) – мають здатність до зберігання консистенції продуктів харч, підвищують їх в'язкість;
- емульгатори (Е 500-599) – створюють однорідну суміш із незмішуваних у природних умовах речовин.

Харчові добавки мають широке коло застосовування, найбільший рівень їх використання – у виробництві напоїв, молочних продуктів, кондитерських і хлібопекарських виробів. Реакція організму людини на харчові добавки є індивідуальною, хтось сприймає ту чи іншу харчову добавку абсолютно спокійно, а в когось вони викликають алергію, загострення недуг, погіршення стану [2].

Сьогодні дуже популярні харчові добавки, що надають продуктам натурального запаху диму. Їх отримують спалюванням тирси та використовують при приготуванні фаст-фуду і багатьох напівфабрикатів.

Але серед великої кількості харчових добавок є й абсолютно безпечні, які при використанні не викликають перестороги в споживачів. Наприклад, куркумін (Е 100) який очищає кровоносні судини та покращує травлення, бере участь у метаболізмі жирів та має здатність виводити з організму токсини. Інший харчовий барвник, такий як хлорофіл (Е 140), виводить з організму токсини та канцерогени [4].

Таким чином, аналізуючи сучасну кількість харчових добавок необхідно вибирати продукти та звертати увагу на те, скільки харчових добавок вказано на етикетці.

Найважливіше правило – споживати якомога менше оброблених харчових продуктів. Вся натуральна їжа не містить харчових добавок, при її максимальній кількості у стравах виключає ризик негативного впливу харчових добавок на здоров'я.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Арсеньева Л. Ю. Харчові та дієтичні добавки: Конспект лекцій для студ. / Л. Ю. Арсеньева. – К.: НУХТ, 2011. – 71 с.

2. Мельниченко Т.І. До питання визначення синтетичних барвників в харчових продуктах / Т.І. Мельниченко // *Современные проблемы токсикологии*, 2000. – №5. – С. 33–36.

3. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: навч. посібн. / Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко. – Суми: ВТД «Університет. кн.», 2007. – 441 с.

4. Смоляр, В.І. (2019). Сучасні проблеми використання харчових добавок. Київ: Інституті екології і токсикології ім. Л.І. Медведя. с. 220-226.

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ, ЩО ПРОХОДЯТЬ У КОНСЕРВАХ ПЮРЕ ФРУКТОВЕ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ТА ЗБЕРІГАННЯ

Н.О. Офіленко, Н.В. Гнітій

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»
n.ofilenko@gmail.com

Фруктове пюре є важливим продуктом для дитячого харчування, яке забезпечує організм вітамінами, макро- і мікроелементами, поліфенолами та іншими біологічно активними сполуками, необхідними для життєдіяльності людини [1].

Технологія одержання фруктових пюре залежить від біохімічного складу сировини і бажаної якості кінцевого продукту. Одержують пюре за такими технологічними етапами: подрібнення фруктів та нагрівання, ферментативне оброблення мезги, ферментативне оброблення та освітлення пюре за допомогою флокулянтів тощо [4].

Біотехнологічні методи в одержанні фруктових пюре. Для збереження біологічно активних речовин рослинної сировини у виробництві пюре, пом'якшення режимів її перероблення при максимальному технологічному ефекті використовують методи біотехнології, зокрема застосування ферментних препаратів (ФП).

У виробництві фруктових пюре використовують мацеруючі ФП. Мацеруючі препарати містять в основному ферменти, які гідролізують протопектин, а також целюлази і геміцелюлази. Їхня спільна дія забезпечує руйнування клітинних комплексів і тонке подрібнення рослинної тканини, чого важко досягти механічним шляхом. Вивільнення пектину з високим ступенем етерифікації полімеризації дає змогу отримати гомогенне, в'язке пюре.

Вивчення структурних полісахаридів рослинної клітини сприяло створенню ФП нового покоління з оптимальним поєднанням ферментів спрямованої дії. Це дало можливість не тільки значно збільшити вихід пюре, а й поліпшити показники його харчової цінності, скоротити тривалість ферментативного оброблення. Створено високоефективні препарати, призначені для оброблення різних груп сировини: насінневих, кісточкових плодів, ягід [2].

Ферменти відіграють позитивну роль у різних процесах, що відбуваються в плодах, зокрема при їх дозріванні. Однак ендогенні ферменти можуть погіршувати якість плодів при їх зберіганні та переробленні, спричиняти їх псування, руйнувати вітаміни та інші біологічно активні речовини.

Так, деякі окиснювальні ферменти (аскорбіноксидаза, поліфенолоксидаза, пероксидаза та ін.) виступають як антивітаміни для аскорбінової кислоти, особливо при подрібненні плодів. Фермент поліфенолоксидаза діє на поліфеноли і тирозин, в результаті чого утворюються темнозабарвлені сполуки і продукти набувають темного забарвлення.

Каталітичну активність ферментів, яка призводить до погіршення якості продуктів, пригнічують, використовуючи різні технологічні прийоми (нагрівання, зміна рН та ін.). При високих температурах стерилізації необхідно визначити не тільки стерильність продукту, а й ступінь інактивації ферментів, зокрема пероксидази. У технологіях перероблення плодів

ферменти використовують для одержання соків, нектарів, морсів, сиропів, при консервуванні, для екстракції пектину, ароматичних, забарвлених і біологічно активних речовин.

Одержання фруктового пюре. Отримання пюре зі свіжої сировини ґрунтується на мацерації рослинних тканин за рахунок дії ендополігалактуронази та/або ендопектатліази на пектинові речовини міжклітинних тканин. Ступінь розщеплення структурних елементів сировини обмежується необхідністю збереження цілих клітин і високої в'язкості середовища як умови стабільності системи, що не розшаровується. Збереження цілості клітин досягають обмеженням целюлозної активності в системі.

Розщеплення пектинових речовин ендоферментами призводить до зниження в'язкості середовища. У стабільній системі пюре повинні бути наявні фрагменти пектину певної величини. Обмеження ступеня розщеплення пектину досягають за рахунок зниження активності пектинестерази у ферментних препаратах, оскільки пектинрозщеплювальні ендоферменти діють переважно на низькоетерифікований пектин.

Стабільність пюре може бути досягнута лише в тому випадку, якщо використовуваний ферментний препарат не тільки перетворить нерозчинний протопектин на розчинний пектин, а й матиме здатність до гідролізу бічних ланцюжків пектину (складаються з геміцелюлоз або нейтральних цукрів, особливо арабану і галактану), які є домішками, що негативно впливають на стабільність суспензії в пюре.

Вибір ферментних препаратів визначається видом сировини. Сировину, яка розм'якшується при дозріванні (яблука, груші, персики, сливи, абрикоси, полуницю та ін.), можна мацерувати без ферментації, застосовуючи комбіновано механічний і термічний вплив.

Препарати, які застосовують для отримання пюре, не повинні містити активних окисних ферментів (пероксидази, о-дифенолоксидази), дія яких спричинює окисне потемніння рослинної сировини, зміну кольору і смаку пюре. З метою запобігання окиснювальним реакціям ферментативний гідроліз проводять в атмосфері, що містить більше ніж 90% вуглекислоти [3].

Поліпшення органолептичних властивостей фруктових пюре. При обробленні плодів ферментами спостерігаються небажані зміни кольору і смаку пюре. Особливо несприятлива дія окиснювальних ферментів, що містяться у ФП, так і в сировині. Тому перед обробленням ферментами рекомендується бланшувати сливи, чорні сорти винограду та інші плоди. Яблука, айву і білий виноград обробляють хімічними реагентами, які не заважають гідролітичним процесам. Частіше застосовують вуглекислий газ, сорбінову кислоту, бензонат натрію, аскорбінову кислоту та ін.

Перед герметизацією банок із пюре у них додають глюкозооксидазу і каталазу. Глюкозооксидаза окиснює глюкозу до глюконової кислоти з виділенням пероксиду водню, який під дією каталази розкладається на воду і кисень. При цьому виділяється менше кисню, ніж було витрачено на окиснення глюкози. Таким способом досягають поступового зниження вмісту кисню, запобігаючи небажаним окисним змінам [5].

Отже, використання ферментів під час виробництва дитячих фруктових консервів типу пюре поліпшує не лише органолептичні і фізико-хімічні показники якості, а й покращує їх збереженість.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гігієнічні вимоги до продуктів дитячого харчування, параметри безпечності та окремі показники їх якості: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 13 серпня 2013 р. за № 1380/23912.

2. Інструкція про порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, в роздрібній торгівлі та на підприємствах громадського харчування: І 4.4.4.077-2001; введ. 07.11.2001. – П.: Держсанепідслужба України, 2001. – 53 с.

3. Консерви фруктові пюреподібні для дитячого харчування. Технічні умови: ДСТУ 4084-2001; введ. 01.01.2003. – К.: Держспоживстандарт України, 2001. – 27 с.
4. Поліщук Г.Є. Перспективи розвитку виробництва продуктів дитячого харчування: Навчальний посібник / Г.Є. Поліщук. – Харків: Національний університет харчових технологій, 2016. – 140 с.
5. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва / Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. – Одеса: Друк, 2019. – 400 с.

ANTI-ADHESIVE ACTIVITY OF *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMV B-7241 SURFACTANTS SYNTHESIZED IN THE PRESENCE OF *BACILLUS SUBTILIS* BT-2

M.S. Ivanov¹, T.P. Pirog²

¹ National University of Food Technologies

² National University of Food Technologies, D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology NASU

iv.nikita000@meta.ua

Introduction. Nowadays, the most serious problem is the constantly growing number of bacteria resistant to commonly used antibiotics, including drugs of last resort (vancomycin). The microbes involved tend to be more difficult to eradicate due to high prevalence of antibiotic resistance. The newest anti-adhesive agents may be microbial surfactants, the number of studies on the practical application of which, due to their antimicrobial and anti-adhesive properties, is increasing today. Beside this, in recent years, researchers have increasingly used co-cultivation of microorganisms, one of which is a producer of a certain metabolite and the other an inductor, to regulate the biological activity of microbial synthesis products. Such co-cultivation is accompanied by an increase in either the concentration of the synthesized target products or their antimicrobial activity. Taking into consideration the results of our previous studies, where we managed to increase the antimicrobial activity of surfactants by adding the competitive bacteria *Bacillus subtilis* BT-2 to the culture medium of the surfactant producer *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241, we assumed that it is possible to increase the antiadhesive activity of microbial surfactants when the producer is cultivated in the presence of biological inductors.

Aim. To investigate the antiadhesive activity of surfactants synthesized by *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 in the presence of *Bacillus subtilis* BT-2 cells as biological inductors.

Materials and methods. *A. calcoaceticus* IMV B-7241 was grown in liquid mineral medium with a concentration of purified glycerol (3%, w/v) as a source of carbon and energy. *B. subtilis* BT-2 in the form of a suspension of live and inactivated cells, as well as the supernatant after cultivation of the BT-2 strain, was used as a biological inductor, which was added to the *A. calcoaceticus* IMV B-7241 growth medium at the beginning of the cultivation process. The number of adherent cells (adhesion) was determined by the spectrophotometric method as the ratio of the optical density of the suspension obtained from surfactant-treated materials (steel, linoleum) to the optical density of control samples (without surfactant treatment) and expressed as a percentage.

The results. It was found that the introduction of all types of inductors (live, inactivated cells, supernatant) into the medium with purified glycerol was accompanied by the synthesis of surfactants, after treatment with solutions of which (96 µg/ml) the adhesion of *B. subtilis* BT-2, *P. vulgaris* PA-12, *E. cloacae* C-8, *S. aureus* BMS-1 on steel was significantly lower than on surfaces treated with surfactant solutions of similar concentration synthesized without inductors. The results showed that the supernatant after cultivation of *B. subtilis* BT-2 was a less effective inductor than live or inactivated cells of the BT-2 strain.

Similar trends were also found during the study of the adhesion of bacterial test cultures on linoleum plates after treatment with surfactant solutions synthesized by *A. calcoaceticus* IMV B-7241 under different culture conditions. Therefore, the antiadhesive activity of surfactants obtained on purified glycerol in the presence of all types of inductors was higher, the level of adhesion was in the 20-70 % range, while in the case of surfactants obtained in the medium without inductors, it was 62-90 %. Also, the effect of using the supernatant as an inductor was lower compared to the introduction of live and inactivated *B. subtilis* BT-2 cells into the culture medium with purified glycerol.

Conclusions. The ability to increase the antiadhesive activity of surfactants of *A. calcoaceticus* IMV B-7241 by adding to the culture medium with purified glycerol competitive bacteria *B. subtilis* BT-2 in the form of live, inactivated cells or supernatant was established.

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ ПІД ЧАС ГІДРОЛІЗУ ЖИРІВ

А.В. Іванова, А.П. Белінська

Національний технічний університет «ХПІ»

Alina.Ivanova@iht.khpi.edu.ua

Ферментативні процеси – основа таких виробництв, як пивоваріння, виноробство, хлібопекарське, молочне та м'ясне виробництво. Та окреме місце у світі займає олієжирове виробництво. Щоб використовувати вже винайдені технології харчового виробництва, необхідно адаптувати їх в цю сферу, бо процеси в жирах та в олійній сировині дещо відрізняються від процесів, що перетікають в водному середовищі як, наприклад, під час виробництва продуктів бродіння. Тому актуальність теми полягає у пошуків шляхів спрощення проведення біокаталізу в гетерогенних системах та розділення фаз на кінцевих стадіях технології. Одна з основних задач, що може бути вирішена таким шляхом, – модифікація жирів. Ферментативні процеси під час модифікації жирів дозволяють оптимізувати багато процесів та отримати покращенні продукти, мало того – це розширить сферу використання ферментів та ферментних препаратів, потенційно з'явиться можливість удосконалення виробництв нових продуктів, таких як олеогелі, біопаливо тощо [1].

Метою дослідження є аналіз наявних науково-патентних джерел щодо способів використання ферментних препаратів в олієжировому виробництві, їхній вплив на умови проведення технологічного процесу та якість кінцевого продукту.

У результаті проведеного аналітичного дослідження визначено, що ферментативний гідроліз жирів проводиться за допомогою ліпаз. При використанні ферментних препаратів ліполітичної дії процес гідролізу триацилгліцеринів є більш енергетично вигідним, ніж за умови термічної обробки, при цьому апаратурне оформлення є досить простим та може використовуватися також в невеликих виробництвах. Ферментативний гідроліз має переваги перед хімічним у тому числі через те, що не несе негативного впливу на екологічні показники навколишнього середовища і не потребує додаткових затрат на переробку відходів [2]. На даний час вагомою перевагою ензимних технологій є те, що з використанням ліпаз можна отримати з жиру біологічно активні жирні кислоти (зокрема поліненасичені ω -3 кислоти), які надалі використовуються в медицині для профілактики та лікування ряду захворювань [3].

Проведено також дослідження процесів гідролізу олій та жирів розчинними та іммобілізованими мікробними ліпазами. Використовували для цього неспецифічні ліпази з *A. niger* та *C. rugosa* для гідролізу оливкового, кокосового та тваринного жиру в системі, де було 67–72 % води, за рН 5. Визначено, що фермент повністю перетворює тригліцериди на гліцерин та жирні кислоти, на швидкість реакції не впливає температура в межах 26–46 °С.

Тригліцерини оливкової олії при цьому гідролізуються дещо швидше, ніж тригліцерини кокосової олії та твердих тваринних жирів ймовірно, через вищий ступінь ненасиченості [4].

Дослідники відмітили, що для гідролізу неемульсійних форм жирових субстратів доцільним є використання іммобілізованих ліпаз [5]. Для проведення можуть використовуватися мембранні реактори, що виглядають як трубка, розділена мембраною на дві частини. В описаному варіанті реакція гідролізу перетікає на порах мембрани. Найчастіше іммобілізують ці політичні ферменти на твердих носіях – силіконі, діатоміті, хітині, кераміді, іонообмінних смолах, альгінаті калію та ін. [4]. В якості іммобілізованих препаратів ліпаз можна також використовувати біомасу продуцентів ферменту – суху, чи з залишковою вологістю [3].

Ферментативний гідроліз жирів використовується в харчовій промисловості для надання аромату та смаку продуктам та напоям. Це відбувається через вивільнення жирних кислот C₄ – C₁₀. Наприклад, з молочного жиру з використанням панкреатичної естерази отримують ароматизатори сиру [6].

Для зміни складу та точки плавлення жирів використовується інтеретерифікація, що перетікає за допомогою позиційно неспецифічних ліпаз. Але перевагою є те, що в цьому випадку не утворюються транс-ізомери жирних кислот, негативну дію яких на організм людини вже доведено клінічно [3].

Нещодавні розробки у біохімії та біотехнології ферментних препаратів, у тому числі іммобілізованих, розвивають потенціал використання ферментів в олієжировій промисловості. Створення нових технологій виготовлення олієжирових та жировмісних продуктів поліпшеної якості на основі раціоналізації наявних та розробки нових біотехнологічних процесів виробництва дозволить розширити асортимент модифікованих жирових продуктів та сферу їх використання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Соколова Н.А., Агафонова Е.В. (2017). Використання ферментів при виробництві масла та жирів. *Хімія рослинної сировини*, 1. С. 105-111.
2. Cao, Yu., Li, X., Xiong, J., Wang, L., Yan, L.-T., Ge, J. (2019). Investigating the origin of high efficiency in confined multienzyme catalysis, *Nanoscale*, 10.1039/C9NR07381G, 11, 45, 22108-22117.
3. Farfán, M., Villalón, M.J., Ortíz, M.E. (2013). The effect of interesterification on the bioavailability of fatty acids in structured lipids, *Food Chemistry*, 10.1016/j.foodchem.2013.01.024, 139, 1-4, 571-577.
4. Poppe, J. K., Matte, C. R., do Carmo Ruaro Peralba, M., Fernandez-Lafuente, R. (2015). Optimization of ethyl ester production from olive and palm oils using mixtures of immobilized lipases, *Applied Catalysis A: General*, 10.1016/j.apcata.2014.10.050, 490, 50-56.
5. Arana-Peña, S., Carballares, D., Berenguer-Murcia, Á., Alcántara, A., Rodrigues, R., Fernandez-Lafuente, R. (2020). One Pot Use of Combilipases for Full Modification of Oils and Fats: Multifunctional and Heterogeneous Substrates, *Catalysts*, 10.3390/catal10060605, 10, 6, 605.
6. Кір'янова Е.С., Сахно Ю.С., Яманбаєва С.К. (2018). Використання ферментів в технології олієжирових продуктів. *Харчова наука та технологія*, 3, 3, 45-50.

ВПЛИВ ЖИРОРОЗЧИННИХ ВІТАМІНІВ НА ТИТР ЖИТТЄЗДАТНИХ ПРОБІОТИЧНИХ КУЛЬТУР У СКЛАДІ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРОДУКТУ

І.М. Корнієнко¹, В.В. Кравець¹, А.С. Анацький², Ю.М. Корнієнко²

¹Національний авіаційний університет

²Дніпровський державний технічний університет

iryna.korniienko@npp.nau.edu.ua

Вступ. На жаль, внаслідок збільшення кількості споживання рафінованих, консервованих продуктів харчування із подовженим терміном зберігання, у населення України відмічається дефіцит есенціальних, незамінних харчових речовин, які займають важливе місце в процесах життєдіяльності людини. Тому, використання БАР – есенціальних нутрієнтів – природних компонентів, наприклад, вітамінів та пробіотичних культур дозволить захистити організм людини на клітинному рівні від впливу негативних, техногенних факторів навколишнього середовища. Оскільки, у світі все більше зростає попит на здорове, функціональне харчування, наукові дослідження у цій галузі стають все більш актуальними та необхідними.

Мета. Дослідити вплив нутрієнтів – жиророзчинних вітамінів (вітамін D та Омега-3 жирні кислоти: альфа-ліноленова, ейкозапентоєнова, докозагексаєнова) на ріст життєздатних пробіотичних культур (лакто- та біфідобактерій) у складі ферментованого продукту.

Методика. Сутність методу полягла у збагаченні функціонального продукту жиророзчинними вітамінами (вітамін D та Омега-3 жирні кислоти) в концентраціях: №1 – 90 ЕРА/ 60 ДНА Омега-3, №2 – 180 ЕРА/ 120 ДНА Омега-3, №3 – 270 ЕРА/ 180 ДНА Омега-3, №4 – 25 мкг (1,000 IU) вітаміну D, №5 – 50 мкг (2,000 IU) вітаміну D, які додавалися перед початком ферментації до сировини. Для проведення процесу ферментації молока (температура 37 °С) було використано симбіоз чистих культур молочнокислих бактерій, які було внесено із закваскою «Йогурт VIVO». В ході експериментів, проводився мікробіологічний контроль за процесом ферментації задля встановлення оптимальних концентрацій жиророзчинних вітамінів в технології отримання функціонального продукту, збагаченого необхідними нутрієнтами. Під час ферментації (протягом 6 годин) щогодинно проводили визначення рН, кислотності та редокс-потенціалу дослідних зразків. Мікробіологічні дослідження проводилися із використанням методу десятикратних розведень. Титр життєздатних клітин та оцінку рівня накопичення біомаси лакто- та біфідобактерій здійснювали із застосуванням оптичного методу (денситометрія). Для культивування пробіотичних культур використовували елективне поживне середовище на основі сироватки. У якості функціональних інгредієнтів (нутрієнтів) використовували фармацевтичні препарати. Дослідження проводилися у 3-кратних повторюваностях. Результати експериментальних зразків із додаванням нутрієнтів порівнювалися із контрольних зразком (без вітамінів).

Результати та їх інтерпретація. В ході експерименту встановлено, що завдяки додаванню жиророзчинних вітамінів перед початком ферментації, відбувається збільшення титру МКБ, про що свідчать отримані результати досліджень, які було порівняно із контрольним зразком на 6 годину ферментації (титр життєздатних клітин МКБ становив $3 \cdot 10^7$ кл/мл). На 6 годину ферментації у дослідних зразках (№1 – №5), до яких додавалися нутрієнти, титр життєздатних клітин відповідав наступним значенням, кл/мл: $12 \cdot 10^9$; $12,8 \cdot 10^9$; $12,6 \cdot 10^9$; $11,5 \cdot 10^9$; $11,8 \cdot 10^9$. Аналізуючи отримані результати досліджень встановили, що оптимальними концентраціями жиророзчинних вітамінів у складі функціонального продукту можна вважати – зразки 1 та 4, до яких додавали нутрієнти у

концентраціях 90 EPA/ 60 DHA Омега-3 та 25 мкг (1,000 IU) вітаміну D. Кількісні показники титру МКБ дозволи зробити висновок, що завдяки присутності жиророзчинних вітамінів відбувається пришвидшення швидкості розмноження МКБ та скорочення часу ферментації. Порівнюючи отримані результати досліджень встановлено, що омега-3 жирні кислоти володіють біфідогенною властивістю.

Доцільність додавання омега-3 жирних кислот можна пояснити тим, що клітинні мембрани МКБ, виконуючи важливі функції, є структурно-функціональним компонентом клітин, оскільки приймають участь у процесах перетворення енергії. А така взаємодія пробіотичних культур із EPA та DHA жирними кислотами відбувається за рахунок процесів адсорбції та їх включення до складу зовнішньої мембрани, а також, за рахунок змін фізико-хімічних властивостей самої поверхні клітини та її ліпідного бішару. Як правило, грам-позитивні бактерії, є більш чутливими ніж грам-негативні щодо потреб у жирних кислотах, оскільки другі захищені ліпосахаридами зовнішньої мембрани. Тому, враховуючи що EPA та DHA жирні кислоти володіють ростовими факторами, їх можна віднести до пребіотиків. А їх ефект пояснюється тим, що він визначається впливом жирних кислот, оскільки це явище залежить від довжини та положення подвійних зав'язків, також видовою та штамовою приналежністю до умов культивування.

Спираючись на закордонні дослідження відносно вивчення впливу вітаміну D на мікробіом кишечника людини, треба зауважити, що його додавання до складу функціонального продукту призводить до стійкого збільшення титру МКБ протягом ферментації та зберігання продукту, що дозволяє зробити висновки про доцільність його використання в технології отримання функціональних продуктів харчування.

Останні багаточисельні дослідження науковців в медичній сфері показали, що дефіцит вітаміну D призводить до дисбіозу кишечника, що супроводжується зменшенням титру МКБ та збільшенням чисельності *Bacterioides*, *Proteobacteria* та запальними процесами кишечника. Також вітамін D разом із ядерним фактором регулює експресію антиоксидантних систем, тому, упереджає окислювальний стрес, зменшуючи активні форми кисню. Мікробіом кишечника відіграє значну роль щодо процесів перетравлювання, біосинтезу коротколанцюгових жирних кислот, синтезу вітамінів, енергетичного метаболізму, тому його відновлення є необхідним для сучасної людини.

Висновки. Поліненасичені жирні кислоти виступають у якості біологічно активних речовин, які представляють собою унікальні природні компоненти – природні ліпіди, які є структурними компонентами клітинних мембран. Результати даної роботи свідчать про необхідність використання жиророзчинних вітамінів в практиці створення пробіотичних фармацевтичних препаратів або функціональних продуктів харчування задля підвищення лікувально-профілактичних властивостей кінцевого продукту. Останні наукові дослідження та рекомендації ВОЗ свідчать про необхідність використання омега-3 жирних кислот для профілактики серцево-судинних захворювань, тому збагачення функціональних продуктів поліненасиченими жирними кислотами є доцільним та обґрунтованим рішенням.

Дефіцит вітаміну D призводить до зміни складу мікробіома людини із суттєвим зниження чисельності МКБ та цілісності епітеліального бар'єру кишечника. Оскільки мікробіота може володіти протизапальними властивостями, стає зрозумілим, що зміна нормального складу мікробіоти призводить до імунологічних порушень. Тому, вітамін D та МКБ проявляють синергічний ефект, що підтверджує доцільність його використання. Оскільки, вітамін D потрапляє із їжею (риб'ячий жир, тунець, сардини, молоко, яйця) тільки у кількості 10 %, існує доцільність збагачення продуктів харчування.

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРОДУКТ ПІДТРИМКИ ОЧИЩЕННЯ ОРГАНІЗМУ

П.А. Вівтінець, Н.Б. Мітіна

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
vivtinets@gmail.com

При регулярному опроміненні за певний проміжок часу радіація може накопичуватися в організмі людини у великих кількостях (з їжею, водою, при контакті з предметами побуту), що призводить до побічних наслідків: слабкість, апатія, погіршення пам'яті, зниження імунітету та інших функцій організму, онкологічні захворювання (лейкемія, рак легень, щитоподібної залози, грудної залози), порушення репродуктивної системи [1]. Отже, накопичення радіо-нуклеотидів є проблемою, яка потребує вирішення задля збереження здоров'я населення. Харчові продукти за вмістом аліцину, антиоксидантів, пектину сприяють відокремленню токсинів від радіонуклеотидів, допомагають їх зв'язувати та виводити, нейтралізувати вільні радикали, що утворюються внаслідок впливу радіації. В останні роки далекосяжним є напрям створення нової групи харчових продуктів, які в процесі виробництва набувають важливі функціональні властивості [2]. Відомо, що еламін на основі бурих водоростей виводить накопичення радіо-нуклеотидів з організму. Так, проведені дослідження щодо впливу еламіну на акумуляцію цезія та стронція в тілі лабораторних тварин показало, що добавка позитивно впливає на кінетику обміну радіонуклідів в організмі та сприяє зниженню їх накопичення [3]. Еламін використовується як добавка до харчових продуктів, таких як хліб, для покращення їхньої доброякісності та користі для здоров'я, в якості дієтичної добавки для зменшення втоми та стресу, поліпшення настрою і підвищення енергії. Еламін є природною сполукою з групи флавонів, може бути виготовлений шляхом синтезу або отриманий з деяких рослин (листя тютюну, трава або квіти гороху), водоростей, зокрема з бурих водоростей. Хімічний склад еламіну на основі бурих водоростей містить: вуглець 50–60%, водень 6–7%, кисень 25–30%, азот 1–3%, сірка менше 1%, магній, кальцій, йод, залізо менше 1%. Харчова добавка на основі еламіну збагачена групами вітамінів (А, В, С, D, Е), мікро- та мікроелементами (калію, кальцію, сірки, магнію, фосфору, йоду); містить ліпіди, білки, клітковину та біологічно активні вуглеводи (ламінарин, β -ситостерин, маніт та альгінатів), які пов'язуються з радіо-нуклеотидами та виводять їх з організму [3]. Додавання до складу тіста функціональної добавки, як додаткового компоненту до рецептури, вимагає внесення певних змін в технологію виготовлення готового хлібного продукту. Отже, розробка рецептури функціонального хлібного продукту з додаванням еламіну буде корисною для очищення організму людини, підтримки здоров'я та потребує подальшого вивчення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кутек Т.Б. Вплив малих доз радіації на організм людини та його наслідки // Проблеми сільськогосподарської радіології: 17 років після аварії на Чорнобильській АЕС. 2003. 178-182. <http://eprints.zu.edu.ua/12133/>
2. Мітіна Н.Б. Технологія одержання функціонального хлібобулочного продукту / Мітіна Н.Б., Зубарева І.М., Вяткіна Я.П. // *Nauka i Studia, Przemsl*, 10 (171), p. 73-76, 2017.
3. Назаров В.П. Использование концентрата эламина из морской водоросли ламинарии для минимизации действия радиации и йодной недостаточности / Назаров В.П., Деревянко Л.П. // *Наукові праці. Том 116. Випуск 103. 2009. 57-62.*

THE EFFECT OF *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* BTM-1 ON THE ANTIADHESIVE ACTIVITY OF *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMV B-7241 SURFACTANTS

M.A. Parfeniuk¹, M.S. Ivanov¹, T.P. Pirog²

¹ National University of Food Technologies

² National University of Food Technologies, D.K. Zabolotny Institute
of Microbiology and Virology NASU
parfeniukmasha@gmail.com

Introduction. One of the issues of today is the adhesion of yeasts of the *Candida* spp. on medical instruments, in particular on venous catheters [1]. Since *Candida albicans* is characterized by high resistance to known antifungal agents [2], there is a need to search for natural compounds, in particular, surface active substances (surfactants) with high anti-adhesive activity.

Materials and methods. *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 was cultivated in liquid mineral medium containing purified glycerol and crude glycerol (3 and 5 % by volume), respectively. The inductor was added at the beginning of cultivation as a suspension of live, inactivated cells and the corresponding supernatant. The surfactant was extracted from the culture supernatant with a modified Folch mixture. The number of cells adhered to abiotic surfaces (steel, tile, linoleum) was determined spectrophotometrically.

The results. It was found that, regardless of the physiological state of the inductor (live, inactivated cells, supernatant) and the degree of substrate purification, the surfactants synthesized by *A. calcoaceticus* IMV B-7241 proved to be effective anti-adhesive agents. The degree of adhesion on all studied surfaces of yeast test cultures (*Candida tropicalis* PE-2 and *Candida albicans* D-6) after treatment with surfactant solutions (22 µg/ml) synthesized on purified glycerol in the presence of live and inactivated *S. cerevisiae* BTM-1 cells was 36-65 % and was lower than under the action of surfactants obtained without inducer (35.4-75 %). Similar results were observed in the case of treatment of abiotic materials with surfactant solutions synthesized by *A. calcoaceticus* IMV B-7241 on crude glycerol with the introduction of inductors. In the presence of live and inactivated *S. cerevisiae* BTM-1 cells, the synthesis of surfactants was observed, and after treatment with solutions of which (22 µg/ml), the adhesion of *Candida* yeasts on all surfaces examined was on average 30 % lower compared to the effect of surfactant preparations synthesized in the medium without inductor.

Conclusions. In summary, regardless of the method of preparing the eukaryotic inductor *S. cerevisiae*, its introduction into the medium with glycerol of different purification levels was accompanied by an increase in the antiadhesive activity of the synthesized surfactants of *A. calcoaceticus* IMV B-7241.

REFERENCES

1. Jung, P., Mischo, C. E., Gunaratnam, G., Spengler, C., Becker, S. L., Hube, B., ... Bischoff, M. (2020). *Candida albicans* adhesion to central venous catheters: Impact of blood plasma-driven germ tube formation and pathogen-derived adhesins. *Virulence*, 11(1), 1453–1465. doi:10.1080/21505594.2020.1836902.
2. Martin, H., Kavanagh, K., & Velasco-Torrijos, T. (2021). Targeting adhesion in fungal pathogen *Candida albicans*. *Future Medicinal Chemistry*, 13(03), 313-334. doi:10.4155/fmc-2020-0052.

ALTERNATIVE APPROACHES IN BREWING

L. Floka, Z. Rachynska

Higher Educational Establishment of Ukoopspilka
«Poltava University of Economics and Trade»
flokaliudmyla@gmail.com

Beer is a complex drink that can be brewed from dozens of ingredients and hundreds of different approaches can be used. Unlike a winemaker, a brewer himself creates a recipe to obtain a final product that satisfies the wishes of the consumer [1].

A promising direction in the production of beer is the partial replacement of hops with natural plant raw materials (needles of coniferous trees), which in terms of their properties and chemical composition are close to hops. There is a well-known method of beer production with the introduction of a pine additive, the share of which is 0.8% of beer wort. The additive, prepared from the powder of bark, pine cones and needles, is introduced at the stage of boiling with hops. This makes it possible to improve the taste properties of beer, increase the biological value and medicinal properties of the finished drink [3].

Before the appearance of hops, yarrow or common yarrow was used for seasoning ale, and later together with hops. Icelanders also called yarrow «meadow hop» and «earth hop», and Swedes – «field hop». Apparently, in various parts of Europe in the past, it was one of the most popular herbs for flavoring beer [4].

Another promising raw material in beer production is horseradish. Replacing hops within the specified limits makes it possible to obtain a drink that meets all current requirements, while expanding the range of beer and reducing its cost price.

Wormwood has also been researched as a substitute for hops. A method of beer production with the addition of badan and wormwood roots at the boiling stage was developed and patented.

Scientists have developed a method of the production of healthy rice beer, the recipe of which includes the following extracts: conifer, ginseng, and wild lanceolate root. The drink has an original taste and aroma, and the partial replacement of hops reduces its negative impact on the human body [5].

There have also been many studies using ginger. Despite its high cost, its use in brewing was studied and the expediency of adding it to beer production was proven, which will make it possible to reduce the costs of expensive and scarce hops. After all, ginger is rich in essential amino acids, contains fiber, starch, vitamins C, A, group B, sodium, magnesium, zinc, potassium, phosphorus, iron. And essential oils give it a characteristic astringency, a burning, spicy-sweet taste and a rich aroma.

Beer prepared with the addition of ginger has slightly new organoleptic properties - the aroma of the hop drink is harmoniously combined with subtle spicy notes, and the taste acquires an unusual pleasant sharpness [2].

Therefore, it can be concluded that when choosing raw materials (hop substitute) it is necessary to pay special attention to its chemical composition and effect on the human body, since beer with its addition will receive most of these properties. Innovative technologies using non-traditional raw materials as a substitute for hops can be recommended for use in brewing to expand product samples that have a positive effect on the human body.

REFERENCES

1. Бірта Г.О. // Перспективи використання нетрадиційної сировини в технології пивоваріння. Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів: матеріали VIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. 2021. 55-57.
2. Cardello A.V. // Cognitive and emotional differentiators for beer: an exploratory study focusing on uniqueness. Food Quality and Preference. 2016. 54:23-38.

3. Elzinga K.G. // Craft Beer in the United States: history, numbers, and geography. Journal of Wine Economics. 2015. 10:242-274.
4. Klepetko B. // Pivní kultura v Česku. 2020. 24.
5. Pulec J. // Integration of the Czech Brewing Industry into Global Production Networks. 2016. 51(1): 47–59.

ТРОЛОКС ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ТА ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ГЕМОПОЕТИЧНИХ ПРОГЕНІТОРНИХ КЛІТИН КОРДОВОЇ КРОВІ ЛЮДИНИ ПІСЛЯ КРІОКОНСЕРВУВАННЯ З ДМСО

П.М. Зубов, О.Л. Зубова, Л.О. Бабійчук

Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України
pmzubov@gmail.com

У теперішній час ефективність використання гемопоетичних прогеніторних клітин (ГПК) кордової крові (КК) людини для лікування різних захворювань, у тому числі важких, не викликає жодних сумнівів [1]. Підвищення застосування ГПК у клінічній практиці потребує розширення обсягів виготовлення препаратів, що обумовлює проведення комплексних досліджень, спрямованих на подальшу розробку ефективних технологій кріоконсервування та довгострокового зберігання клітин. Загальноприйнятим кріопротектором для кріоконсервування ядровмісних (ЯВК), у тому числі і гемопоетичних прогеніторних, клітин кордової крові є ДМСО у концентраціях 7,5–10%. Відомо, що під впливом температурно-осмотичних факторів, які діють на клітини під час кріоконсервування, відбувається порушення оксидантно-антиоксидантної рівноваги, що викликає гіперутворення активних форм кисню (АФК) та, як наслідок, загибель клітин [2]. Для запобігання накопиченню АФК у клітинах перспективним напрямком може бути додавання в кріозахисне середовище антиоксидантів, одним з яких є водорозчинний аналог вітаміну Е – тролокс [3]. У зв'язку з цим метою роботи було проведення досліджень щодо визначення структурно-функціональних характеристик ГПК, заморожених у кріопротекторних розчинах, що містять різні концентрації ДМСО та тролоксу.

Для досліджень використовували КК людини. Фракцію ЯВК КК виділяли методом седиментації в поліглюкіні. Антиоксидант тролокс застосовували у концентраціях 20; 30; 50; 70 та 200 мкМ. Обробку ЯВК КК кріопротектором ДМСО проводили до кінцевих концентрацій у пробі 2,5; 5 та 7,5%. Зразки кріоконсервували у програмному заморозувачі зі швидкістю 1–3 град/хв до -80°C з наступним зануренням у рідкий азот (-196°) [4]. Абсолютну кількість лейкоцитів підраховували у камері Горяєва. Відсоток та життєздатність CD34^{+} -клітин оцінювали за стандартним ISHAGE протоколом [5]. Результати вимірювань оцінювали за допомогою програмного забезпечення CELLQuest Pro (BD, США).

Аналіз кількості збережених ГПК після кріоконсервування у розчинах, що містять різну кількість ДМСО та тролоксу, виявив значущу залежність між кріопротекторними концентраційними рядами: мінімальною ця кількість була у пробах, заморожених з 2,5% ДМСО, а максимальною – з 7,5%. Не зважаючи на наднизьку концентрацію кріопротектора (2,5%), внесення тролоксу сприяло підвищенню збереженості клітин в усіх експериментальних групах. При цьому значущі відмінності спостерігалися в пробах, що містять 50–200 мкМ тролоксу. Максимальна збереженість була в пробах, що містять 70 мкМ антиоксиданту. В цих зразках зберігалось на 27% більше клітин, ніж в контрольній групі без антиоксиданту. В пробах, кріоконсервованих з 5% ДМСО, також спостерігалось зростання збереженості: якщо при концентраціях 5–10 мкМ тролоксу в пробах можна говорити про тенденцію, то починаючи зі зразків, що містили 20 мкМ антиоксиданту, були значущі відмінності. Максимальною збереженість була в пробах, які містили 70 мкМ тролоксу

(значуще підвищення на 15% у порівнянні з контрольними пробами). Найвищим показник збереженості був у пробах, що містили у складі кріопротекторного середовища 7,5% ДМСО. Якщо в контролі збереженість складала $(81,4 \pm 2,9)\%$, то при внесенні тролоксу, в залежності від його концентрації, цей показник був 85–92%. Максимальна збереженість спостерігалася в пробах з 70 мкМ тролоксу.

Аналіз життєздатності ГПК виявив чіткі закономірності динаміки змін даного показника залежно від концентрації ДМСО, використаного для заморожування, і значно меншою мірою тролоксу: мінімальні показники спостерігалися в пробах, кріоконсервованих з 2,5% ДМСО (48–55%), і максимальні – з 7,5% (близько 69–73%). У пробах, що містили 5% ДМСО цей показник займав проміжне значення і становив 62–66%. Слід вказати на значущі відмінності між концентраційними рядами ДМСО. Детальний аналіз життєздатності у зразках в межах однієї концентрації ДМСО виявив лише тенденцію до підвищення з ростом концентрації тролоксу в пробах.

Слід зауважити, що такий показник, як життєздатність клітин, характеризується своєю відносністю, оскільки в кожному зразку будь яка кількість клітин, що залишилися в пробі, приймається за 100%. При цьому кількісні показники, зокрема абсолютна кількість клітин, при даному аналізі не приймалася до уваги. А оскільки нами було проведено визначення абсолютної кількості клітин в усіх експериментальних зразках та підрахунок відсотка життєздатних $CD34^+7AAD^-$ -клітин, тому для максимально об'єктивного аналізу ефективності обраних концентрацій антиоксиданту в роботі було проведено визначення виходу життєздатних ГПК після заморожування-відігрівання. Це дозволить виділити ефективні кріопротекторні розчини, які здатні стабілізувати клітини та підвищувати їх стійкість до факторів кріоконсервування. І в першу чергу це стосується гемопоетичних прогеніторних клітин, оскільки саме вони здійснюють проліферативну та відновлювальну активність, а клітини лейкоцитарного ряду виконують функцію мікрооточення, забезпечуючи ГПК необхідними біохімічними сигналами, потенціюючи та регулюючи їх дію.

Аналіз виходу живих ГПК в пробах, що містили 2,5% ДМСО та тролокс в різних концентраціях, виявив, що даний показник в цих групах був найнижчим: в контролі складав $(26,4 \pm 0,5)\%$, проте в пробах, що містили тролокс відзначалося підвищення виходу. Причому значущими ці відмінності були вже в пробах, що містили 20 мкМ тролоксу. Максимальний вихід живих клітин був у зразках, що містили 50 мкМ. В цих пробах збереженість була вищою на 30% у порівнянні з контрольними значеннями. У зразках, які кріоконсервували з 5% ДМСО, вихід живих клітин різко зростав у порівнянні з пробами, що оброблялися та заморожувалися у 2,5%-вмісному середовищі. І цей ріст був 1,8-кратним. Внесення антиоксиданту в концентрації 30 мкМ призводило до значущого збільшення виходу живих ГПК на 15,4%. Найефективнішими виявилися кріопротекторні розчини, що містили тролокс в концентрації 70 мкМ. В цих пробах вихід живих ГПК збільшувався на 26,0%. Максимальним вихід був у пробах з 7,5% ДМСО. Внесення антиоксиданту викликало достовірне збільшення цього параметра, починаючи з 20 мкМ. Максимальні зміни спостерігалися в пробах, що містили 70 мкМ тролоксу (підвищення на 26,3% у порівнянні з контролем).

Таким чином, отримані результати свідчать про те, що використаний в роботі водорозчинний аналог вітаміну Е – тролокс сприяє підвищенню збереженості та життєздатності гемопоетичних прогеніторних клітин кордової крові людини. Кріоконсервування $CD34^+$ -клітин в розчинах, що містять 7,5% ДМСО та тролокс у концентраціях 50 або 70 мкМ, забезпечує вихід живих клітин після розморожування, що становить до 75% по відношенню до їх вихідного рівня. Слід також відзначити, що вихід живих $CD34^+$ -клітин після кріоконсервування з 5% ДМСО та тролоксом був на рівні даних, отриманих із оптимальними концентраціями ДМСО (7,5%), до яких не було додано антиоксидант. Ці результати показують можливість зниження концентрації кріопротектора без погіршення якості препаратів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Kekre N., Antin J. // Blood. 2014. 124(3):334–43.
2. Ray P.D., Huang B.W., Tsuji Y. // Cell Signal. 2012. 24(5):981–90.
3. Varo-Ghiuru F., Miclea I., Hettig A. // Cryo Letters. 2015. 36(1): 1–7.
4. Бабійчук Л.О., Грищенко В.І., Гуріна Т.М., та ін. // Патент України № 92227. 2010.
5. Murugesan M., Nair C.K., Nayanar S.K. // Asian J. Transfus. Sci. 2019. 13(1): 43–6.

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АНТИМІКРОБНИХ КОНСЕРВАНТІВ

О.П. Стрілець, Л.С. Стрельников

Національний фармацевтичний університет
oksanastr1970@gmail.com

М'які лікарські засоби, як і будь-які продукти, що містять воду та суміш органічних і неорганічних сполук, потребують захисту від мікробного забруднення, щоб гарантувати безпеку для пацієнта та забезпечити якість під час використання і зберігання засобу. Це забезпечується хімічними, фізичними або фізико-хімічними стратегіями. Найпоширеніша стратегія ґрунтується на застосуванні антимікробних засобів, що можуть бути синтетичними, природними сполуками чи навіть багатофункціональними інгредієнтами. Консерванти, які широко застосовують у фармацевтичній технології м'яких лікарських засобів: метилпарагідроксибензоат (E218), пропілпарагідроксибензоат (E216), натрію метилпарабен (E219), натрію пропілпарабен (E217), етил парагідроксибензоат (E214), калію сорбат (E202), натрію сульфат безводний (E221), спирт бензиловий, бензалконію хлорид, хлоргексидину глюконат, феноксіетанол, кислота сорбінова, цетримід, цетилпіридинію хлорид, хлоралгідрат, хлоркрезол. Ці хімічні агенти мають різні механізми протимікробної дії залежно від хімічної структури та реакційної здатності функціональної групи. Консерванти діють на кілька клітинних мішеней, їх використання у високих концентраціях є ефективнішим для збереження продукту, але може бути і потенційно токсичним для пацієнта, а при низьких концентраціях може розвиватись мікробна резистентність [1, 2]. Тому питанню щодо обґрунтування концентрації антимікробних речовин у складі лікарських засобів приділяють особливу увагу. Мікробне забруднення може виникнути під час виробництва (первинне забруднення) та/або під час використання (вторинне забруднення). Ідеальна система застосування антимікробних консервантів повинна захищати продукт від мікробної деградації в закритому пакуванні до використання та у відкритому пакуванні протягом усього терміну використання. Усі потенційні джерела забруднення мають бути ідентифіковані та контрольовані. Один з етапів фармацевтичної розробки, коли закладається стратегія захисту фармацевтичного препарату від мікробного забруднення, – обґрунтування необхідності використання антимікробних речовин і визначення їх оптимальних концентрацій [3]. На кафедрі біотехнології Національного фармацевтичного університету була здійснена робота з обґрунтування вибору консерванта та його концентрації у складі гелю з фітокомплексом для лікування дерматологічних захворювань.

Мета. Обґрунтування вибору консерванта та його оптимальної концентрації під час розробки складу гелю з фітокомплексом для забезпечення мікробіологічної стабільності.

Методика. Як об'єкти досліджень використовували 6 зразків гелю з фітокомплексом (екстракт чабрецю, кропиви, горіха) з додаванням одного з обраних для дослідження консервантів (Euxyl 9010K, метилпарагідроксибензоат, кислота сорбінова, калію сорбат, кислота бензойна), контрольний зразок був без консерванту. Концентрації антимікробних речовин були обрані як такі, що відповідають їхньому середньому значенню від діапазону

застосованих концентрацій. Дослідження проводили за методикою ДФУ 2.0 «Ефективність антимікробних консервантів» [4]. Принцип методу полягає у тому, що в зразки готової лікарської форми з різними консервантами і концентраціями, які знаходяться у первинній упаковці, вносили певну кількість тест-мікроорганізмів і зберігали дані зразки при певній температурі (від 20 до 25 °С) у захищеному від світла місці. Безпосередньо після інокуляції і через визначені проміжки часу із інокульованих зразків відбирали проби і визначали число життєздатних мікроорганізмів. Як тест-мікроорганізми використовували *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, *Candida albicans* ATCC 885-653, *Aspergillus brasiliensis* ATCC 16404. Критерієм оцінки ефективності антимікробних консервантів було визначення логарифму (lg) зменшення кількості життєздатних клітин мікроорганізмів за відповідний період зберігання після контамінації зразків.

Результати та їх інтерпретація. Отримані експериментальні дані показали, що зразок гелю без консерванту не відповідає вимогам ДФУ, оскільки логарифми зменшення кількості життєздатних мікроорганізмів бактерій (*Staphylococcus aureus* і *Pseudomonas aeruginosa*) і грибів (*Candida albicans* і *Aspergillus brasiliensis*) були меншими ніж за вимогами. Отже, результати та відсутність у зразку антимікробної активності довели необхідність додавання антимікробних консервантів до складу гелю.

Експерименти з використанням консервантів Euxyl 9010K 0,60%, метилпарагідроксibenзоату 0,25%, сорбінової кислоти 0,10%, сорбату калію 0,25%, бензойної кислоти 0,15% у складі зразків гелю з фітокомплексом показали, що результати для всіх зразків повністю відповідають вимогам ДФУ до лікарських препаратів для зовнішнього застосування за показником антимікробної ефективності консервантів.

Серед зразків, які вивчали, найбільшу антимікробну ефективність мав зразок із консервантом Euxyl 9010K 0,60%. Далі за антимікробною ефективністю консервантів зразки відповідали такій послідовності: з метилпарагідроксibenзоатом 0,25%, сорбатом калію 0,25%, бензойною кислотою 0,15%. Найменшу активність мали зразки з консервантом сорбіновою кислотою 0,1%.

На другому етапі експерименту здійснили дослідження для визначення мінімальної ефективної концентрації консерванта Euxyl 9010K. Для цього досліджували зразки гелів із фітокомплексом із концентраціями Euxyl 9010K 0,45%, 0,60%, 0,75%, і визначали антимікробну ефективність консерванта в цих зразках.

Проведені дослідження з використанням консерванта Euxyl 9010K із концентраціями 0,45%, 0,60% і 0,75% у складі гелю показали, що результати для зразків із концентраціями Euxyl 9010K 0,60% і 0,75% відповідають вимогам ДФУ до лікарських препаратів для зовнішнього застосування за показником антимікробної ефективності консервантів. Результати дослідження зразка з консервантом Euxyl 9010K 0,45% показали, що вони також відповідають вимогам ДФУ до антимікробної ефективності консервантів, але логарифм зменшення кількості життєздатних клітин бактерій *Pseudomonas aeruginosa* через 2 доби зберігання становить 2,00, а це граничне значення за вимогами ДФУ щодо лікарських препаратів для зовнішнього застосування.

Встановлено, що зразки гелю з консервантом Euxyl 9010K у концентраціях 0,60% і 0,75% перспективні для розробки гелю з фітокомплексом. Найбільш прийнятним антимікробним консервантом за результатами досліджень вважається зразок гелю з Euxyl 9010K у концентрації 0,60%. Це зумовлено його вищою антимікробною активністю щодо деяких культур мікроорганізмів або активністю майже на рівні зразка з Euxyl 9010K 0,75%, а отже збільшення концентрації консерванта до 0,75% є недоцільне. Таким чином, проведений комплекс мікробіологічних досліджень дозволив експериментально обґрунтувати доцільність використання як консерванта Euxyl 9010K у концентрації 0,60%.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Pastor-Nieto M. A., Alcántara-Nicolás F., Melgar-Molero V. et al. // Actas dermosifilio graficas. 2017. 108: 758-770.

2. Nowak K., Jabłońska E., Ratajczak-Wrona W. // Environmental research. 2021. 198.: 110488.
3. СТ-Н МОЗУ 42-3.0:2011 Лікарські засоби. Фармацевтична розробка (ICH Q8).
4. Державна Фармакопея України: в 3 т. 2014. Т. 1.: 1128.

ВПЛИВ ЖИВИХ КЛІТИН ЕУКАРІОТИЧНОГО ІНДУКТОРА НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* ІМВ Ас-5017

А.М. Охмакевич¹, Л.В. Ключка¹, Т.П. Пирог²

¹ Національний університет харчових технологій

² Національний університет харчових технологій, Інститут мікробіології
і вірусології НАН України
anastasia01.roza@gmail.com

Вступ. На сьогодні однією із проблем людства є хронічні та гострі інфекційні захворювання, спричинені біоплівками, які часто утворюються катетерах, протезах та імплантах. Перспективними деструкторами бактеріальних та дріжджових біоплівок є поверхнево-активні речовини (ПАР) мікробного походження завдяки їх антимікробній активності. ПАР, синтезовані бактеріями *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017, характеризуються значно нижчою антимікробною активністю порівняно з такою інших відомих поверхнево-активних аміно-, рамно- та софороліпідів [1].

Як показано у попередніх дослідженнях [2], біологічну активність ПАР *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 можна підвищити внесенням у середовище культивування живих прокаріотичних клітин *Bacillus subtilis* БТ-2 та *Escherichia coli* ІЕМ-1. Нечисельні літературні дані свідчать про підвищення біологічної активності ПАР мікробного походження у разі використання еукаріотичних індукторів.

Мета роботи полягала у дослідженні біологічної активності поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезованих за наявності живих клітин дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* БТМ-1.

Методика. Культивування продуцента ПАР здійснювали в рідкому мінеральному середовищі, як джерело вуглецю використовували етанол 2% (об'ємна частка). Внесення клітин *S. cerevisiae* БТМ-1 у середовище здійснювали на початку процесу культивування. Як тест-культури для дослідження біологічної активності ПАР використовували штами бактерій *Staphylococcus aureus* БМС-1, *Pseudomonas* sp. МІ-2, *B. subtilis* БТ-2, *E. coli* ІЕМ-1 та дріжджів *Candida albicans* Д-6, *Candida utilis* БВС-65 і *S. cerevisiae* БТМ-1 з колекції живих культур кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій. Концентрацію позаклітинних ПАР визначали ваговим методом після екстракції модифікованою сумішшю Фолча. Антимікробну активність аналізували за показником мінімальної інгібуючої концентрації (МІК). Ступінь руйнування бактеріальних біоплівок (%) визначали спектрофотометричним методом як різницю між адгезією клітин тест-культур у необроблених і оброблених препаратами ПАР лунках імунологічного планшета.

Результати та їх інтерпретація. Встановлено, що внесення у середовище культивування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 живих клітин *S. cerevisiae* БТМ-1 супроводжувалося синтезом ПАР, які у широкому діапазоні концентрацій (1,25-640 мкг/мл) характеризувалися вищою біологічною активністю, ніж поверхнево-активні речовини, одержані без індуктора.

Так, додавання у середовище культивування *S. cerevisiae* БТМ-1 супроводжувалося синтезом ПАР, МІК яких щодо бактеріальних тест-культур були у 4-7,5 разів нижчими, ніж

для поверхнево-активних речовин, одержаних без індуктора (10-75 і 75-330 мкг/мл відповідно).

Максимальний ступінь деструкції біоплівки *S. aureus* БМС-1 та *Pseudomonas* sp. МІ-2 після обробки розчинами ПАР *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезованих за наявності живих клітин індуктора, становив 80-83%, у той час як під впливом ПАР, утворених без індукторів, ступінь руйнування біоплівки не перевищував 64%.

У разі внесення *S. cerevisiae* БТМ-1 у середовище культивування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 спостерігали синтез ПАР, за дії яких деструкція біоплівки *E.coli* ІЕМ-1 та *B. subtilis* БТ-2 становила 51–97 і 25–75%, а під впливом поверхнево-активних речовин, утворених у середовищі без індуктора, всього 20–83 та 19–69% відповідно.

Схожі закономірності були виявлені і під час дослідження біологічної активності ПАР щодо дріжджів *C.albicans* Д-6, *C. utilis* БВС-65 та *S. cerevisiae* БТМ-1. Мінімальні інгібуючі концентрації щодо дріжджових тест-культур поверхнево-активних речовин, синтезованих за наявності *S. cerevisiae* БТМ-1, були на один-два порядки нижчими за показники, встановлені для ПАР, одержаних без індуктора (1,25-10 і 37,5-300 мкг/мл відповідно).

Ступінь деструкції біоплівки *C.albicans* Д-6, *C. utilis* БВС-65 та *S. cerevisiae* БТМ-1 досягав 66–72% за дії ПАР, одержаних за наявності в середовищі культивування живих клітин *S. cerevisiae* БТМ-1, що на 17–21% вище порівняно з впливом поверхнево-активних речовин, синтезованих за відсутності індуктора.

Отже, у результаті проведених досліджень встановлено можливість суттєвого підвищення біологічної активності поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 щодо бактеріальних та дріжджових тест-культур внесенням у середовище культивування продуцента живих клітин *S. cerevisiae* БТМ-1.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Pirog T.P., Petrenko N.M., Skrotska O.I., Paliichuk O.I. Shevchuk T.A., Iutynska G.O. // Mikrobiologichnyi Zhurnal. 2020. 82(4):94-109.
2. Pirog T., Kluchka L., Skrotska O., Stabnikov V. // Enzyme and Microbial Technology. 2020. 142:109677.

ЛАКТОБАКТЕРІЇ ТА ЇХ ПРОБІОТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

Є.С. Горлатенко, О.А. Охмат

Київський національний університет технологій та дизайну
ligora777@gmail.com

Одним із способів відновлення або конструювання нормальної мікрофлори організму людини є впровадження у практику охорони здоров'я пробіотиків, бактеріальних препаратів, отриманих з представників факультативної й облігатної мікрофлори людини. До пробіотиків відносять усі препарати, що містять один або кілька умовно-патогенних мікроорганізмів: лактобактерії, біфідобактерії, молочнокислі стрептококи, дріжджові грибки, непатогенні різновиди кишкової палички тощо. Пробиотики посилюють імунітет людини, підвищують колонізаційну резистентність її організму, сприяють модуляції мікробіоти кишківника, запобігають розвитку алергічних реакцій тощо.

Лактобактерії є грампозитивними неспороутворювальними бактеріями, облігатними або факультативними анаеробами з високою ферментативною активністю. У процесі метаболізму лактобактерії здатні продукувати молочну кислоту, перекис водню, лізоцим і речовини з антибіотичною активністю [1–3].

Лактобактерії володіють широким спектром властивостей: допомагають стимулювати продукування шлункового соку і ферментів, необхідних для підвищення ефективності процесів травлення; здатні зменшувати побічні ефекти антибіотиків; сприяти розщепленню солей жовчних кислот і нормалізації ліпідного обміну; здатні захистити клітини епітелію від пошкодження; посилюють регенерацію слизової оболонки кишківника; зменшують запальні процеси шляхом нормалізації загального складу мікрофлори тощо [1–3]. Лактобактерії відомі також антиоксидантними, антагоністичними, імуномодельючими, психобіотичними властивостями [4–5].

Лактобактерії локалізуються, як правило у тонкому кишківнику, ротовій порожнині та піхві людини. При цьому в організмі налічують більше 50 видів лактобактерій, найпоширенішими з яких є представники родів *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus Reuteri*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus fermentum* [6].

Lactobacillus acidophilus продукують молочну кислоту та перекис водню; виробляють ацидолфілін, ацидолін, бактеріоцин та лактоцидин; інгібують деякі види раку; знижують рівень холестерину у крові людини.

Lactobacillus reuteri ферментують гліцерин, що призводить до вироблення антибіотику на основі реутерину; зменшують частоту респіраторних і кишкових інфекцій; зменшують прояви колік, ротавірусної інфекції та діареї у дітей до 3 років.

Lactobacillus plantarum продукують молочну кислоту та антимікробні речовини, мають здатність розріджувати желатин, запобігають надвиробництву дріжджів.

Lactobacillus rhamnosus успішно колонізують уrogenітальну зону, витісняючи шкідливу мікрофлору; відновлюють кисле середовище піхви.

Lactobacillus fermentum нейтралізують токсичні продукти, що виробляються при перетравлюванні їжі; здатні переводити звичайний кальцій в лактат кальцію, який швидше та краще засвоюється організмом людини; здатні включати холестерин у свою клітинну мембрану, що сприяє зниженню його рівня у сироватці крові.

Найбільш важливою властивістю лактобактерій є здатність захищати стінки кишківника від проникнення у внутрішню стінку організму людини токсинів і бактерій. А отже, застосування препаратів на основі лактобактерій є одним з найбільш перспективних напрямів нормалізації мікрофлори та загального оздоровлення організму людини, важливою складовою профілактичних та лікувальних заходів в галузі охорони здоров'я.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Kato S., Hamouda N., Kano Y., Oikawa Y., Tanaka Y., Matsumoto K., et al. // Clin. Exp. Pharmacol. Physiol. 2017. 44(10):1017–1025.
2. Kim M.S., Byun J.S., Yoon Y.S., Yum D.Y., Chung M.J., Lee J.C. // Benefic. Microbes. 2017. 8(2): 231–241.
3. Zhang X., Esmail G. A., Alzeer A. F., Arasu M. V., Vijayaraghavan P., Choi K. C., & Al-Dhabi N. A. // Saudi Journal of Biological Sciences. 2020. 27.12: 3505–3513.
4. Benbara T., Lalouche S., Drider D., Bendali F. // Beneficial microbes. 2020. 11.2: 163–173.
5. Ai C., Ma N., Zhang Q., Wang G., Liu X., Tian F., et al. // PLoS One. 2016. 11(10): e0164697.
6. Yan F., Polk D.B. // Applied and environmental microbiology. 2008. 74.16: 4985–4996.

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ В БІОТЕХНОЛОГІЇ АКТИНОМІЦЕТІВ

К.О. Ковальницька, В.А. Гаврютіна, А.П. Белінська

Національний технічний університет «ХПІ»
Kateryna.Kovalnytska@iht.khpi.edu.ua

Актиноміцети – це клас міцеліальних грибів, що є продуцентами багатьох біологічно активних речовин. Ці мікробні фабрики можуть бути використані як платформа для виробництва органічних кислот, етанолу, вітамінів, білків, каротиноїдів, шкіроподібних матеріалів, а також багатих на поживні речовини кормів для тварин. Також було продемонстровано біосинтез наночастинок за допомогою нитчастих грибів, таких як платина, срібло та золото [1]. Такі наноматеріали можуть бути використані у виробництві фотоелектричних пристроїв, сонячних елементів та каталізаторів. Крім того, деякі гриби, як *A. terreus* та *A. niger var. taxi*, мають важливе значення для фармацевтичної промисловості завдяки їхньому потенціалу виробляти різні компоненти, наприклад l-аспарагіназу та таксол, відповідно.

Вирощування міцеліальних грибів – складний та багатоступінчастий процес, що потребує постійного контролю та керування з дотриманням параметрів технологічного процесу. Інструменти автоматизації дозволяють краще контролювати протікання реакцій, а також проводити швидку оптимізацію з підвищеною точністю [1]. Такі інструменти мають ряд переваг, наприклад, прискорення швидкості генерації даних і значна мінімізація невідповідностей, спричинених людськими помилками. Частково це пояснюється тим, що, на відміну від людей, автоматизовані системи не схильні до відволікання уваги, розумової чи фізичної втоми. Створення біопроектів з можливостями моніторингу за допомогою розумних датчиків і приводів є ефективним способом підвищення загальної продуктивності процесу і буде дуже корисним для вирішення проблем [2].

У системах культивування нитчастих грибів ефективно управління біопроецесами має на меті максимізувати вихід продукції при мінімізації витрат на процес і впливу на навколишнє середовище. Зі стрімким розвитком штучного інтелекту в останні роки з'явилися можливості для автоматизації різних фаз біопроецесів у біотехнології міцеліальних грибів.

Однією з головних цілей управління процесом є створення повторюваних умов, які гарантують надійне виробництво бажаного продукту. Дійсно, підтримка оптимальної метаболічної активності нитчастих грибів вимагає, щоб конкретні умови процесу, такі як розчинений кисень, рН, температура, тиск і склад середовища, утримувалися в певних сприятливих межах. Для цього зазвичай проводять моніторинг процесу шляхом безперервного аналізу зразків через заздалегідь визначені проміжки часу. Раніше подібні процеси вимагали значної кількості ручної праці, проте завдяки стрімкому розвитку технологій, вдалось автоматизувати їх завдяки аналітичному обладнанню, наприклад, газовим хроматографам, оснащеним функцією автоматичного відбору зразків, які можуть аналізувати карбонові кислоти, отримані з грибів. Ці датчики можна використовувати для моніторингу в режимі реального часу, шляхом отримання даних про процес у режимі онлайн за допомогою програмного забезпечення.

У біопроецесах на основі грибів сенсори здатні безпосередньо вимірювати різні компоненти, такі як зміни рівня субстрату та продукування метаболітів. Вони також можуть опосередковано кількісно оцінювати поведінку метаболізму, визначаючи зміни у складі відхідних газів. Як наслідок, можна досягти автоматичного коригування режимів подання поживних компонентів та логічного створення протоколів масштабування [1]. Крім того, онлайн-калориметричні датчики можна використовувати для моніторингу метаболічного тепла, яке пов'язане з фізіологією, морфологією та ростом клітин.

За останні роки досягнуто значного прогресу в автоматизації вимірювань мікробного росту. Зокрема, автоматизація аналізу зображень дозволяє оперативно отримувати дані щодо конкретних параметрів, які оцінюються, і в конкретні бажані моменти процесу ферментації. Досягнення в мікроскопії полегшили моніторинг, контроль і поглиблену оцінку систем культивування грибів на основі зображень з використанням різних типів інструментів. Мікроскопія також є ефективним інструментом для оцінки біосинтезу матеріалів грибами.

Для оцінки зображень нитчастих грибів було створено кілька програм. Наприклад, ImageJ успішно застосовується для автоматизованого аналізу грибкових процесів [2]. За допомогою цього програмного забезпечення було успішно проаналізовано спори грибів, що проростають, в режимі реального часу. Програмне забезпечення MATLAB також використовувалося для кількісної оцінки морфології грибів у поєднанні з повністю автоматизованим підходом до мікроскопії. Крім того, для картографування ключових особливостей нитчастих грибів, таких як кількість гіфальних кінчиків, кількість спор і морфологія спор, було розроблено потужне програмне забезпечення Fungal Feature Tracker (FFT) для автоматичного аналізу зображень [1]. Цей інструмент також допоміг описати фенотипи грибів у точний та об'єктивний спосіб.

Таким чином можна дійти до висновку, що використання засобів автоматизації сприяє кращому контролю та моніторингу біопроцесів на основі грибів. Серед переваг таких інструментів – прискорення швидкості генерації даних, мінімізація невідповідностей, спричинених людськими помилками, підвищення продуктивності процесу та покращення якості продукції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Wainaina S. Automation and artificial intelligence in filamentous fungi-based bioprocesses: a review / S. Wainaina, M. J. Taherzaden // *Bioresour. Technol.*, 2023. – V. 369. – P. 1–12.
2. Posch A. E. Science-based bioprocess design for filamentous fungi / A. E. Posch, C. Herwig, O. Spadiut // *Trends in biotechnology*, 2013. – V. 31. – № 1. – P. 37–44.

ВИРОБНИЦТВО ЙОГУРТУ З ДОДАВАННЯМ СИРОПУ ROASTED HAZELNUT

О.Г. Степашко, С.В. Дігтяр

Кременчуцький національний університет ім. Михайла Остроградського
dontomato231@gmail.com

Вступ. В наш час пересічний споживач все частіше стикається із проблемою вибору серед значної кількості харчових продуктів приблизно однакової якості в одному ціновому сегменті. Особливо це характерно для молочних та кисломолочних продуктів, зокрема йогуртів. Зважаючи на це, слід очікувати, що продукт з новими смаковими властивостями буде мати значно більше шансів опинитися у кошиках споживачів. Аналіз харчування громадян України вказує на його невідповідність вимогам нутріціології внаслідок недостатнього споживання білків, мінеральних речовин, вітамінів та перевантаження вуглеводами. Сучасний раціон харчування потребує вдосконалення виробництва продукції за пріоритетними напрямками: функціональних та низькожирних харчових продуктів, зі зниженим вмістом цукру або без цукру і з низьким глікемічним індексом [1]. Одним із напрямків харчової біотехнології є розроблення нових видів кисломолочних напоїв, які мають забезпечувати відповідність хімічного складу харчових раціонів фізіологічним потребам організму, а також підтримувати і регулювати конкретні фізіологічні функції, зберігати та покращувати здоров'я [2].

Отже, метою дослідження стало створення технології виробництва питного йогурту з додаванням сиропу зі смаком смаженого лісового горіха. Йогурт – це кисломолочний продукт, який виробляється методом сквашування чистими культурами молочнокислих бактерій коров'ячого молока [3]. Оскільки приємний солодкий та незвичайний смак сиропу викликає нові враження та підвищує загальний тонус організму, це дозволить розповсюджувати продукт успішно та мати перевагу перед аналогами інших виробників. На фоні звичайних фруктових смаків Roasted Hazelnut буде більш незвичним та матиме кращі перспективи реалізації на ринку. Крім того, одним з перспективних напрямків харчової біотехнології є збагачення харчових продуктів амінокислотами, пептидами та білками, а також створення нових видів їжі, в яких важлива роль належить харчовим добавкам, отриманим на основі протеїнів одноклітинних організмів: бактерій, грибів (здебільшого дріжджів) і водоростей [4].

Актуальність теми полягає в тому, що молочна продукція з приємним смаком має великий попит різнопланової споживачької аудиторії будь-якого матеріального становища. Значний об'єм виробництва та вдала логістика дозволить встановити доступні ціни на продукцію. Грамотний маркетинг новинки у відділі молочної продукції та доступна ціна – це основа високих показників продажів, які забезпечать комерційний успіх проекту.

Оскільки технологія виробництва питного йогурту доволі проста та потребує розповсюдженої у межах нашої країни сировини (коров'яче молоко), успішна реалізація проекту залежить від стартового інвестування в обладнання та біореактор, які дозволять переробляти великі об'єми сировини у цільовий продукт.

Важливе створення безперервного циклу «субстрат – біореактор – цільовий продукт». Зони виробництва сировини та зони виробництва готового продукту мають вигідне розташування. Комерційна успішність проекту та ціноутворення також залежить від грамотного логістичного підходу – коли зона виробництва знаходиться близько до великих міст з більш високим рівнем життя та щільністю населення, що дозволить у більш короткі терміни реалізувати продукцію у супермаркетах з великим потоком покупців. Також новинка може стати ексклюзивним товаром для найбільш популярних супермаркетів у межах різних областей та міст України, що буде взаємовигідно як для виробника за рахунок більших продажів, так і для супермаркетів, які будуть робити більшу касу та обслуговувати набагато більше покупців.

Робота у напрямку розробки технології виготовлення, впровадження у виробництво та поширення у торгівельній мережі кінцевого харчового продукту передбачає використання комплексу фізичних, хімічних, біологічних, а також математичних та економічних методів.

Усі вище перераховані методи дозволять у більш короткі терміни компенсувати стартові та досить великі інвестиції у створення власної лінійки йогуртів з незвичайним смаком. Випуск товару під відомим брендом, який зарекомендував себе серед інших – також важлива частина успішної комерційної реалізації проекту, оскільки потенційний покупець серед доволі однакових видів йогуртів має можливість спробувати щось нове під тим самим брендом, до якого має лояльність.

В процесі реклами продукту важливо позиціонувати новинку як здорове харчування з великим вмістом білків та кальцію, прості вуглеводи у вигляді солодкого сиропу Roasted Hazelnut забезпечують енергією для функціонування мозку, щоб виключити у потенційного покупця асоціації «солодке = нездорове харчування». Горіх, як основна складова сиропу надзвичайно зручний продукт з великим вмістом корисних для людини жирів та інших речовин, в тому числі й біологічно активних.

Дана промислова технологія виготовлення йогурту з додаванням горіховмісного сиропу знаходиться на стадії розробки, тому серед результатів можна зазначити випробування методу виготовлення кисломолочного продукту у лабораторних умовах та розрахунок усіх його складових компонентів.

Французький сироп Monin зі смаком смаженого лісового горіху (фундука) [5] на відміну від більшості фруктових добавок до інших питних йогуртів має особливий

незвичайний смак, з приємним післясмаком праліне. Ще одна важлива перевага над іншими наповнювачами – сироп має рідку консистенцію, тому йогурт буде набагато краще вживати у вигляді напою і в той же час використовувати як заправку для багатьох інших продуктів (як молочних, так в інших). Новий незвичайний смак та запах йогурту створить нові враження у покупця, підвищення вмісту нейромедіатора дофаміну під час вживання незвичайної та більш смачної їжі знизить чутливість рецепторів нервової системи, тому для підтримання базового настрою людини, яка звикла щодня вживати йогурт звичних смаків буде недостатньо, у покупця з'являється мотивація пити йогурт «Лісовий горіх» знову.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Edward C.H., Rossi M., Corpe C.P., Butterworth P.J., Ellis P.R. The role of sugars and sweeteners in food, diet and health: Alternatives for the future / Trends in Food Science & Technology, 56, 158–166.
2. Мусій Л.Я., Цісарик О.Й., Сливка І.М., Єреміца Н. Використання стевії у технології йогурту // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології. – Львів, 2020. – с. 55–60.
3. Секрети виробництва натурального йогурта | ТМ "Гармонія" (garmonija.ua) [Електронний ресурс]. <https://garmonija.ua/secret-virobnictvo-naturalnogo-jogurta>
4. Дігтяр С.В., Єлізаров М.О., Мазницька О.В., Никифорова О.О., Новохатько О.В., Пасенко А.В., Сакун О.А. Галузі сучасної біотехнології. Загальна редакція професора Никифорова В.В. Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2021. – 184 с.
5. Сироп Monin Roasted Hazelnut [Електронний ресурс]. <http://surl.li/gjyhv>

НОВИЙ ВИД І РІД МІКСОМІЦЕТА З ОСТРОВА ТАСМАНІЯ

Д.В. Леонтьєв¹, С.Дж. Ллойд², Г. Морено³

¹Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

²Tasmania, Australia

³Universidad de Alcalá, Madrid, Spain

alwisiamorula@gmail.com

В останні роки таксономія міксоміцетів розвивається прискореними темпами. Широке впровадження молекулярно-генетичних методів забезпечило систематиків цієї групи надійними інструментами для молекулярного баркодингу та філогенетичного аналізу. Ці інструменти, у свою чергу, дозволили з'ясувати, що видове різноманіття міксоміцетів у світовому масштабі досліджене дуже поверхнево. Чимало класичних, добре морфологічно окреслених таксонів виявилися складними комплексами кількох, або навіть кількох десятків біологічних видів, які все ще очікують на формальний опис.

Острів Тасманія є одним зі світових центрів ендемізму, і біота міксоміцетів тут також дуже своєрідна. Серед них – сім видів, що були описані території Тасманії і трапляються лише тут, а також, інколи, у прилеглих районах навколо Тасманова моря – в австралійському штаті Вікторія та у Новій Зеландії. Саме такий ареал має також і новий вид, описаний нашим колективом у 2023 році.

Досліджуваний організм характеризується незвичайним поєднанням ознак двох родин, Lamprodermataceae і Didymiaceae. З Lamprodermataceae його зближують позбавлені вапна спорокарпи, блискучий плівчастий перидій, епігіпоталічна ніжка та циліндрична колумелла. Спільними ознаками з Didymiaceae є м'які, слабзорозгалужені трубочки капіліцію, що містять веретеноподібні вузлики та міцно з'єднані з перидієм. Окрім того, перидій

T. umblicata розкривається на пелюсткоподібні лопаті, плазмодій має жовту пігментацію, а спори орнаментовані згрупованими бородавочками.

Двогенна молекулярна філогенія досліджуваного міксоміцета, побудована нами на основі часткових послідовностей генів 18S рДНК і та еукаріотичного фактору елонгації EF1a, показала, що новий таксон утворює окрему гілку, базальну до клади, яка об'єднує родини Didymiaceae і Physaraceae. У альтернативній філогенії, основаній на повних послідовностях 18S рДНК світло- і темно-спорових міксоміцетів, новий таксон утворив одну з базальних клад Physarales. Генетична відстань від нового таксону до інших видів, виміряна *p*-відстанню між послідовностями 18S рДНК, коливається від 29,6% до 79,2%, що значно перевищує типове для темноспорових міксоміцетів значення видового баркод-гепу (0,9%). Ці дані, разом з вищеописаними морфологічними особливостями, привели нас до висновку, що досліджуваний матеріал представляє новий вид із ще не описаного роду. Новий таксон одержав назву *Tasmaniomyxa umblicata* ad int.

Наше дослідження продемонструвало як ефективність молекулярних маркерів для молекулярного баркодингу нових таксонів, так і їхню обмежену здатність визначати глибокі філогенетичні зв'язки між ними. Для видів, що мають значні генетичні дистанції від відомих таксонів, побудова надійної філогенії на основі декількох відносно коротких (600–800 bp) фрагментів ДНК часто є неможливою. Очікується, що нові методи дослідження, засновані на технологіях секвенування нового покоління, допоможуть вирішити цю методологічну проблему.

БІОТЕХНОЛОГІЧНЕ ОДЕРЖАННЯ ВІТАМІНУ С ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ РЕКОМБІНАНТНИХ ШТАМІВ

В.В. Лазоренко, К.С. Гербич, А.В. Манжелій

Національний технічний університет «ХПІ»
lazorenko.vladislava@gmail.com

Вітамін С в організмі не синтезується і не відкладається в запас, що зумовило широке використання його препаратів для стимуляції та регуляції фізіологічних процесів, профілактики та лікування низки захворювань при гіпо- та авітамінозах, підвищення загальної стійкості організму до екзогенних та ендогенних несприятливих факторів. Тому пошук нових технологій виробництва цього вітаміну є актуальним.

Вітамін С – це водорозчинний вітамін, який відноситься до незамінних поживних речовин, є антиоксидантом та важливим коферментом багатьох біохімічних процесів в організмі людини. Має формулу $C_6H_8O_6$.

Синтез аскорбінової кислоти (вітаміну С) є багатоступеневим процесом, у якому лише одна стадія представлена біотрансформацією. Це стадія трансформації *D*-сорбіту в *L*-сорбозу за участю ацетатних бактерій. Для отримання *L*-сорбози використовують глибинну ферментацію, коли культуру продуцента *Gluconobacter oxydans* вирощують у ферментерах періодичного режиму з мішалкою та барботером (для посилення аерації) та культивуванні продуцента протягом 20–40 годин з результатом по виходу *L*-сорбозу до 98 % вихідної кількості у середовищі. Зазвичай досягнення такого високого виходу цільового продукту в живильне середовище вносять кукурудзяний або дріжджовий екстракт у кількості близько 20 %. Після ферментації *L*-сорбозу виділяють з культуральної рідини. Перехід від періодичного культивування продуцента *Gluconobacter oxydans* до безперервного в апараті колонкового типу збільшує швидкість утворення *L*-сорбози в 17 разів.

Ферментацію *Gluconobacter oxydans* проводять на середовищах, що містять *D*-сорбіт у кількості 20% при інтенсивній аерації 8-10 л/год. Вихід *L*-сорбози може досягти 98% за 1-2

добі. Досягши культуурою *log*-фази можна додатково внести в середу *D*-сорбіт до концентрації 25%.

В даний час широке використання біотехнологічних процесів дозволяє вдосконалювати синтез вітаміну С шляхом скорочення багатоетапних і дорогих хімічних стадій. Наприклад, синтез аскорбінової кислоти здійснюється енолізацією його найважливішого проміжного продукту – 2-кето-*L*-гулонової кислоти (2-KLG), яка у кислих умовах перетворюється на *L*-аскорбінову кислоту. Її, 2-KLG, одержують методом двостадійного мікробіологічного синтезу, що складається з окислення *D*-глюкози в 2,5-дикето-*D*-глюконову кислоту (2,5-DKG – редуктаза) під дією *Acetobacter*, *Gluconobacter* або мутантного штаму *Erwinia punctata*) та біотрансформації останньої під дією *Corynebacterium*, *Brevi* 2,5-DKG у 2-кето-*L*-гулонову кислоту. При використанні цих мікроорганізмів вихід цільового продукту становить близько 90% вихідної кількості глюкози.

Пропонований метод постійно удосконалюється за рахунок спільного культивування зазначених мікроорганізмів. Так, наприклад, запропонований спосіб, у якому спочатку штами культивували окремо на середовищі наступного складу: *D*-сорбіту – 2,0 %, дріжджовий екстракт – 0,3 %, яловичий екстракт – 0,3 %, кукурудзяний екстракт – 0,3 %, пептон – 1,0 %, сечовина – 0,1 %, K_2HPO_4 – 0,1 %, $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,02 %, CaCO_3 – 0,1 %; рН середовища до стерилізації 7,0-7,2. Поживне середовище стерилізують при 121 °С протягом 20 хвилин. Культивування проводять протягом 24 годин при постійному перемішуванні при 220 об/хв та температурі 30 °С. Отримані культури вносили ферментер в кількості 10 % (рівні обсяги).

Склад середовища для основного процесу ферментації: *D*-сорбіт – 8,0 %, кукурудзяний екстракт – 1,0 %, сечовина – 1,5 %, K_2HPO_4 – 0,1 %, $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,01 %, CaCO_3 – 0,6 %, піногасник – 0,1%; рН середовища до стерилізації 7,0. Поживне середовище стерилізували при 121 °С протягом 20 хвилин, культивування проводили при 30 °С та постійному перемішуванні при 180-700 об/хв протягом 96 годин (аерація до 1 л/хв). У процесі культивування значення рН підтримується постійному рівні (6,5–7,0) з допомогою Na_2CO_3 . Культивування проводять під контролем накопичення 2-кето-*L*-гулонової кислоти, яку визначали методом ВЕРХ. Вихід 2-KLG становив 76,8% від кількості *D*-сорбіту, що використовується.

Одним з перспективних напрямів може бути створення одного мікроорганізму, що синтезує всі ферменти необхідні перетворення *D*-глюкози в 2,5-DKG.

Erwinia herbicola здійснює перетворення *D*-глюкози на 2,5-DKG на кілька стадій, що каталізуються різними ферментами. Для перетворення 2,5-DKG на 2-KLG необхідна лише одна стадія.

Отже, найбільш простий спосіб створення одного мікроорганізму, здатного перетворювати *D*-глюкозу на 2-KLG, полягає у виділенні гена 2,5-DKG-редуктази *Corynebacterium sp.* та введення його в *Erwinia herbicola*. За допомогою генетичних маніпуляцій метаболічні реакції, що протікають у різних мікроорганізмах, вдалося здійснити в одному з них. Цей гібрид набув здатності синтезувати кінцевий продукт комбінованого метаболічного шляху. Такий організм можна використовувати як фабрику для виробництва 2-KLG, яка замінює перші три стадії в процесі одержання *L*-аскорбінової кислоти, що використовується в даний час. Одна із стадій процесу, а саме перетворення *D*-сорбітолу на *L*-сорбозу, здійснюється за участю бактерії *Acetobacter suboxydans*, яка синтезує фермент сорбітолдегідрогеназу. Інші стадії є суто хімічними реакціями.

НИЗЬКОЛАКТОЗНЕ ДІАБЕТИЧНЕ МОРОЗИВО

В.В. Лазоренко, А.В. Манжелій, Л.С. Мироненко

Національний технічний університет «ХПІ»

lazorenko.vladislava@gmail.com

Висока поширеність діабету та лактазної недостатності у розвинених країнах, ставлять цукровий діабет та лактазну недостатність у низку соціальних хвороб, що вимагають широкого проведення лікувально-профілактичних заходів. У зв'язку з цим проблема розробки продуктів функціонального призначення набуває особливої актуальності. Одним із раціональних шляхів вирішення даної проблеми є розширення асортименту та, як варіант розробка технології низьколактозного вершкового морозива для діабетиків.

Непереносимість лактози або *Lactose intolerance* – це стан, при якому лактоза не може розщеплюватися і всмоктуватися в тонкому кишківнику через недостатню кількість ферменту лактази. Ферментні препарати – препарати, що покращують процес травлення та включають до свого складу травні ферменти. Використання ферментних препаратів у терапії недостатності дозволяє досить швидко купірувати симптоми захворювання [1].

Великий інтерес представляє вивчення можливостей застосування нетрадиційних добавок, що стимулюють вироблення інсуліну та сприяють зниження рівня цукру в організмі людини, а також застосування активних біохімічних препаратів ферментів для гідролізу лактози. Найбільшого поширення набули ферменти, виділені з бактерій і цвілевих грибів, які застосовуються в різних галузях харчової промисловості. Одним із найбільш перспективних ферментних препаратів є дріжджова β -D-галактозидаза. У зв'язку з цим, можливе застосування ферментного препарату β -D-галактозидази у виробництві вершкового морозива для діабетиків.

При цукровому діабеті рекомендується вживання замінників цукру та продуктів багатих на клітковину. Сьогодні медики у багатьох країнах світу виявляють величезний інтерес до топінамбуру як ефективного лікувального засобу та унікального продукту дієтичного харчування. Кореневища топінамбуру представляють особливу цінність, тому що топінамбур має унікальний вуглеводний комплекс на основі фруктози та її полімерів. Він забезпечує потреби організму в амінокислотах та полісахаридах, регулює вуглеводний обмін, нормалізує кишкову мікрофлору, підвищує імунітет, є додатковим джерелом мінеральних речовин та знижує рівень цукру в крові [2].

Здавна відомі діабетичні властивості трави стевії. Стевіозид – це препарат, який одержують із листя рослини стевії. У харчовій промисловості продукти переробки стевії використовуються як замінники цукру. А отже, також можуть бути використані у виробництві низьколактозного морозива.

Пектин стабілізує обмін речовин, покращує кровообіг, знижує вміст холестерину в організмі, обволікаючи молекулу холестерину і виводячи її з організму. Таким чином, пектин також можна включити до складу компонентів.

До складу традиційного сливового морозива входить 15 % сахарози, на мою думку, їх можна замінити на підсирну сироватку, а також додати чотири дослині добавки: топінамбур, стевіозид – замінник цукру, пектин, а також стабілізатор.

Технологічний процес виробництва морозива може складатися із змішування вищезазначених компонентів з сухими компонентами сухого, цільного, обезжиреного молока та вершків. Попередньо топінамбур потрібно змішати з цільним молоком за температури 35–40 °С, пастеризувати за температури 85 °С та охолодити до температури 4–6 °С. Далі необхідно залишити його при цій температурі до внесення в основну суміш. Необхідність цієї операції пов'язана з тим, що топінамбур має порошкоподібну консистенцію і не розчиняється в суміші, якщо внести його разом з рештою сухих компонентів до пастеризації, то в подальшому при гомогенізації, гомогенізатор вийде з ладу.

Основну суміш, перемішують протягом 5–10 хв, пастеризують при температурі 85 °С з витримкою 60 с, гомогенізують при температурі пастеризації та тиску на першому ступені 10–12 МПа, на другому – 2,5–3,5 МПа, охолоджують до температури 40 °С та вносять фермент β-D-галактозидазу у кількості 0,2 %, витримують при цій температурі протягом 4 год, охолоджують до температури 4–6 °С. Далі вносять попередньо підготовлену суміш топінамбуру з цілісним молоком і проводять дозрівання суміші не менше 4 год. Фризерування проводять на фризері періодичної дії без примусової подачі повітря. При внесенні ферменту β-D-галактозидази у кількості 0,2 % від маси суміші та проведенні ферментації суміші при температурі 40 °С протягом 4 год відбувається гідроліз дисахариду лактози на солодкі моносахари – глюкозу і галактозу на 80–90%, що дозволяє зменшити кількість замітника цукру, що вноситься в суміш, до 0,05% [2].

Таким чином, можна зробити висновок, що розробка низьколактозного діабетичного морозива можлива, якщо дотримуватися вимог кожного компонента і не нехтувати умовами проведення етапів виробництва.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лазоренко В.В. Застосування ферментних препаратів при непереносимості лактози / Лазоренко В.В., Носик Д.В., Белінська А.П. // Хімія, біо- і нанотехнології, екологія та економіка в харчовій і косметичній промисловості: Збірник матеріалів X Міжнародної науково-практичної конференції, 18–19 жовтня 2022 р. – Х., 2022. – 177 с.
2. Brand J.C., Holt S. *Relative effectiveness of milk with reduced amounts of lactose in alleviating milk intolerance* // Amer. J. clin. Nutr. – 1991. – Vol.54, №1. – P. 148-151.

БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА РЕКОМБІНАНТНОЇ ВАКЦИНИ ПРОТИ ВІРУСУ ПАПЛОМИ ЛЮДИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТАМУ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

К.С. Гербич, В.В. Лазоренко

Національний технічний університет «ХПІ»

karina.gierbich@gmail.com

ВПЛ (вірус папіломи людини) – це група вірусів, які можуть викликати різні види раку та інші захворювання у людей. Однією з проблем, пов'язаних із ВПЛ, є те, що багато людей не знають, що вони заражені вірусом, оскільки інфекція може бути безсимптомною. Вакцинація є одним із найбільш ефективних методів запобігання інфекції ВПЛ та пов'язаних захворювань.

Saccharomyces cerevisiae – це одноклітинний гриб, має форму сферичної або еліпсоїдної клітини діаметром від 3 до 5 мкм.

Виробництво вакцини проти ВПЛ за допомогою дріжджів ґрунтується на використанні рекомбінантної ДНК-технології. Гени, що кодують білки ВПЛ, вводяться в генетичний матеріал *S. cerevisiae*. Після введення генів ВПЛ у генетичний матеріал дріжджів клітини починають виробляти білки, які збігаються з білками вірусу. Ці білки збираються в частинки вірусу-подібної частинки (VLP), які схожі на віруси, але не містять генетичного матеріалу вірусу і не можуть викликати захворювання.

Мета – виробництво вакцини проти ВПЛ ефективним і безпечним методом.

Для досягнення вищезгаданої мети даний винахід пропонує спосіб отримання вакцини проти ВПЛ, що включає наступні стадії:

1. Отримання рекомбінантних вірусних білків:

- Білки L1 та L2, що кодують основні антигени ВПЛ, експресуються у культурі дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* з використанням рекомбінантної ДНК-технології.
- Експресія білків контролюється за допомогою індукції генів та оптимізації умов культивування дріжджів.

2. Очищення та концентрація рекомбінантних вірусних білків:

- Рекомбінантні білки витягують із культури дріжджів з використанням методів хроматографії, фільтрації та ультрафільтрації.
- Отримані білки очищують від домішок та концентрують до потрібної концентрації.

3. Змішування ад'юванту та рекомбінантних білків:

Рекомбінантні вірусні білки змішують з ад'ювантом – речовиною, що посилює імунну відповідь організму на вакцину.

4. Формулювання та стерилізація вакцини:

- Суміш рекомбінантних білків та ад'юванту формулюють у кінцевий препарат.
- Препарат стерилізують шляхом фільтрації або опромінення гамма-випромінюванням для видалення можливих контамінацій.

5. Контроль якості та тестування:

- Отримана вакцина проходить суворий контроль якості, що включає перевірку на наявність домішок та контамінацій, визначення вмісту активних інгредієнтів, перевірку на ефективність та безпеку.

- Після проходження контролю якості вакцина проходить клінічні випробування на добровольцях з метою оцінки її ефективності та безпеки.

Ключовою перевагою рекомбінантного методу виробництва є можливість отримання високоочищених білків у великих кількостях. Це дозволяє виробляти вакцину, яка містить чисті частинки вірусу, що не становлять небезпеки для здоров'я, але викликають імунну відповідь, яка захищає від інфекції.

Крім того, рекомбінантний метод дозволяє отримувати вакцину швидше та ефективно, ніж традиційні методи виробництва вакцин, такі як використання живих ослаблених вірусів або вбитих вірусів.

Отже, вакцина, вироблена за допомогою рекомбінантного методу, є безпечною та ефективною у профілактиці інфекції ВПЛ, і тому широко використовується у медичній практиці.

ГІСТОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ КЛУБОВОЇ КИШКИ ХВИЛЯСТОГО ПАПУГИ

І.Ю. Лаврова, М.М. Куц, І.А. Фесенко

Державний біотехнологічний університет

iro4ka.lavrova@gmail.com

Вирощування папуг у неволі вже давно є звичайною практикою, проте дослідження щодо їх живлення є обмеженими, а вимоги до вирощування пташенят недостатньо зрозумілі (1). Погане харчування, загибель через хвороби органів травлення є доволі серйозною проблемою і поширеною причиною загибелі папуг у неволі (3). Зростаючий інтерес до харчування папугаїв (*Melopsittacus undulatus*) підкреслив бідність знань у цій галузі (4). Рекомендації стосовно годівлі птахів-компаньйонів, таких як хвилясті папуги (*Melopsittacus undulatus*), базуються на даних, зібраних від свійської курки (5). Як відомо, морфологічні ознаки є провідними показниками стану здоров'я птиці (2).

Метою роботи було визначення морфофункціонального стану клубової кишки хвилястого папуги (*Melopsittacus undulatus*) упродовж першого року постнатального періоду онтогенезу.

Матеріалом для досліджень була клубова кишка (n=5) папуги хвилястого 9 вікових груп: 1-, 3-, 7-, 14-, 21-добового, 1-, 2-, 6-місячного і 1-річного віку. Проксимальною границею клубової кишки визначали дивертикул Меккеля, де вона межувала з порожньою, дистальною – місце переходу у пряму кишку (6). Досліджували гістологічні препарати зі зрізу середньої ділянки кишки, що були забарвлені гематоксилином і еозином. Морфометричні показники мікроструктур кишки визначали за використання мікроскопу з цифровою камерою *Sigeta CMOS 5100 5.IMP*. Отримані дані аналізували за допомоги програми статистичного аналізу *Biostat LE 7.3*. Різницю між значеннями показників у різних вікових групах встановлювали за допомоги дисперсійного аналізу з визначенням теста Тьюкі з урахуванням поправки Бонферроні, де достовірною вважали різницю за $p < 0.05$.

Згідно класичних уявлень про будову стінки кишечнику, у стінці клубової кишки хвилястого папуги було визначено три оболонки: слизову, м'язову і серозну. У складі слизової оболонки виділено три шари: епітеліальний, власну пластинку і м'язову пластинку. У складі м'язової оболонки встановлено два шари: внутрішній коловий і зовнішній поздовжній. Серозна оболонка представлена тонкою сполучнотканинною пластикою, що вкрита мезотелієм. З віком досліджувані морфометричні показники кишки змінювались, сягаючи найбільшого або найменшого значення у різному віці. Більшість морфометричних показників збільшувались, за винятком такого, як щільність ворсинок, який зменшувався і найменшого значення мав в 60-добовому віці. Найбільшого значення висота епітелію ворсинок набувала у 14-добовому віці; товщина внутрішнього шару м'язової оболонки, м'язової пластинки слизової оболонки – в 21-добовому віці; діаметр кишки, товщина стінки, абсолютна і відносна товщина слизової оболонки, глибина і ширина крипти, висота її епітелію – у 30-добовому віці; висота, ширина і площа поверхні ворсинки – у 60-добовому; абсолютна і відносна товщина м'язової оболонки, щільність крипт – в 1-річному. З віком папуг відносна товщина внутрішнього шару м'язової оболонки зменшувалась, а зовнішнього – збільшувалась.

Зміни морфометричних параметрів клубової кишки хвилястого папуги відбуваються не одночасно, значень дорослої птиці вони сягають у 14–60-добовому віці, що свідчить про ранню морфологічну і функціональну зрілість кишечнику, а також про його важливість в забезпеченні інтенсивних процесів росту і розвитку цього виду птахів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Cornejo J. et al. // *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2021. 105(2): 394-405.
2. Ding, J. et al. // *Chemosphere*. 2022. 295: 133947.
3. Donatti R. V., et al. // *Avian Dis*. 2014. 58(1): 187-93.
4. Earle K.E. et al. // *J Nutr*. 1991. 121(11): 186-92.
5. Eggleston K. A. et al. // *Journal of Avian Medicine and Surgery*. 2019. 33(4): 398-405.
6. Schmidt R.E. et al. *Pathology of pet and aviary birds*, 2003. 234 p.

ВПЛИВ ВИКОРИСТАННЯ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ ОРЕГАНО НА ЯКІСТЬ ТУШОК КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ

В.А. Паращенко, В.П. Шершнев, М.М. Куц, Л.М. Ляхович

Державний біотехнологічний університет
pvalexa@meta.ua

Свійська птиця є найбільш важливим джерелом білка, що споживає населення в усьому світі, і водночас є значним резервуаром стійких до антибіотиків видів бактерій, таких як *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Campylobacter*, *Clostridium perfringens*. Ці види бактерій

можуть включати комменсальні штами, які сприятливо впливають на здоров'я та продуктивність свійської птиці, а також патогенні штами не лише для домашньої птиці, але й зоонозні для людини [1]. Посилення резистентності мікроорганізмів до антимікробних препаратів у поєднанні з появою нових захворювань вимагає термінової розробки нових, більш ефективних препаратів. Природні протимікробні препарати є перспективними кандидатами для успішного контролю бактерій, які передаються птицею, вони мають потужну антимікробну активність проти широкого спектру мультирезистентних патогенів [4]. Рослини, завдяки великій біологічній і структурній різноманітності своїх компонентів, є унікальним і поновлюваним джерелом для відкриття нових антибактеріальних, протигрибкових і протипаразитарних сполук [6]. Однак деякі з цих рослин також виявляють негативний вплив, зменшуючи несучість, масу яєць і кількість мікробіоти [5]. Хімічні сполуки можуть залишатися в м'ясі та яйцях і викликати ускладнення в здоров'ї людини [2]. У зв'язку зі зростаючим попитом на безпечні та стійкі альтернативи протимікробним препаратам, функціональні кормові інгредієнти, такі як рослинні ефірні олії, були оцінені на предмет застосування в птахівництві. Серед них ефірна олія орегано, з основними активними речовинами – карвакролом і тимолом, що має протимікробні та антиоксидантні властивості, які покращують функції кишкового бар'єру та ріст свиней і птиці. Однак її вплив на організм тварин і якість продукції від них досі залишається неясним і потребує нових досліджень [3].

Метою роботи було визначити вплив застосування кормової добавки, що містить ефірну олію, яку отримують з рослини *Материнка звичайна* на якість тушок курчат-бройлерів.

За принципом аналогів було сформовано 4 групи добових курчат-бройлерів кросу Кобб-500 по 20 голів у кожній. Птицю годували стандартним комбікормом згідно віку. Курчата першої групи (контрольної) отримували тільки основний раціон і чисту питну воду. Курчата дослідних груп згідно плану дослідження разом з питною водою отримували фітобіотичний препарат *ДОСТО Ліквід* в дозі 0,1 мл (Д-I група), 0,2 мл (Д-II група) і 0,5 мл (Д-III група). Дозування виконували у розрахунок на 1 л води. Матеріал для досліджень відбирали після забою від курчат 42-добового віку. маса тіла курчат контрольної групи становила (2314,8±58,0) г, Д-I групи – (2341,8±98,0) г, Д-II групи – (2512,7±71,2) г, Д-III групи – (2481,4±87,8) г.

Як свідчать результати анатомічної обробки туш курчат-бройлерів, застосування орегано сприяло підвищенню якості тушок курчат. Причому за використання препарату в дозі 0,1 і 0,5 мл спостерігали тенденцію до збільшення досліджуваних показників, а в дозі 0,2 мл такі зміни мали достовірний характер. Так, у курчат Д-II групи були більшими маса напівпатраної туші на 12,3 %, маса патраної – на 15,9 %, маса їстівних частин туші – на 13,7 %. Відповідно, показник відношення неїстівних частин туші до їстівних у контрольній групі становив 1 : 1,17, в Д-II групі – 1 : 1,21. Отже, використання кормової добавки *ДОСТО Ліквід* сприяло підвищенню якості тушок курчат-бройлерів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Al-Mnaser A. et al. // Arch Microbiol. 2022. 204(5):253.
2. Gholami-Ahangaran M. et al. // Vet Med Sci. 2022. 8(1):267-288.
3. Hall H.N. et al. // Anim Microbiome. 2021. 3(1):2.
4. Liu X. et al. // Front Microbiol. 2022. 13:811784.
5. Pliego A.B. et al. // Anim Biotechnol. 2022. 33(2):369-391.
6. Sakkas H. et al. // J Microbiol Biotechnol. 2017. 7(3):429-438.

ІНТЕНСИВНІСТЬ РОСТУ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ЗА УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ФІТОБІОТИЧНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ

В.П. Шершнев, В.А. Паращенко, М.М. Куц, О.В. Бирка

Державний біотехнологічний університет
shershnev.victor@gmail.com

У сучасному птахівництві відбувається постійний пошук нових засобів, що підвищують продуктивність і неспецифічний імунітет організму до дії несприятливих факторів зовнішнього середовища. Особливо важливою постає ця проблема на тлі широкого використання антибіотиків, використання яких часто є небезпечним [1]. У тваринництві накопичений достатньо великий досвід використання різноманітних засобів природного походження – кормових добавок, препаратів тощо [3, 4, 8]. Одним з таких засобів є препарат ДОСТО Ліквід, що отримують з рослини *Материнки звичайної (Origanum vulgare)*. Особливістю даного препарату є багатий і стандартизований за кількома десятками показниками вміст біогенних речовин. Він містить натуральну ефірну олію, що стимулює травлення, сприяє розвитку здорової мікрофлори кишечника, активує роботу травних залоз в організмі тварин. Біологічно активні речовини, що входять до його складу, мають протизапальну, знеболювальну, спазмолітичну, антибактеріальну, протигрибкову, антисептичну та протипухлинну дію [5, 6]. Метою роботи було визначення оптимальної схеми застосування і дози препарату *ДОСТО Ліквід* для курчат-бройлерів.

Для цього в умовах пташнику ННЦ Інституту ветеринарної медицини і тваринництва Державного біотехнологічного університету був проведений дослід на курчатах-бройлерах кросу Кобб-500. За принципом аналогів було сформовано 4 групи тварин (n=20): першу – контрольну і три дослідних. Птицю годували стандартним комбікормом згідно віку. згідно плану, курчата дослідних груп отримували препарат *ДОСТО Ліквід*, який добавляли в питну воду. Із розрахунку на 1л питної води доза препарату становила: у 2 групі – 0,1 мл; у 3 групі – 0,2 мл; 4 групі – 0,5 мл. Для контролю за ростом і розвитком кожної декади і в кінці дослідження визначали живу масу 15 курчат із кожної групи.

Жива маса курчат добового віку становила (43,2±1,3) г. Порівняно з контролем, для курчат 10-добового віку була характерна тенденція до зменшення маси тіла у птиці 3 і 4 груп, що узгоджується з загальними закономірностями механізму дії біологічно активних препаратів на організм [3]. У курчат 20-добового віку маса тіла курчат 2-, 3- і 4-ї дослідних груп була більшою на 1,1; 4,7 і 7,0 % відповідно. У 30-добовому віці маса тіла курчат 3 і 4 груп була більшою на 11,1 і 11,6 % відповідно. У 42-добового віці у курчат 2-, 3- і 4-ї груп вона була більшою відповідно на 1,2; 8,5 (p≤0,05) і 7,1 %. Про різну інтенсивності росту у різні вікові періоди курчат-бройлерів за впливу фітогенних добавок повідомляють Stingelin et al., 2023. Середньодобові прирости живої маси за весь період дослідження в контрольній групі становили 55,4 г, у 2-й групі – 56,1 г, у 3-й – 60,2 і в четвертій – 59,5 г, що, порівняно з контролем було більше на 1,3; 8,7 і 7,4 %. Збереженість курчат за весь період спостережень в контрольній групі становила 90,0 %, у дослідних групах – 100 %.

Таким чином, використання фітобіотичної кормової добавки за запропонованою нами схемою сприяло збільшенню живої маси курчат-бройлерів. Враховуючи більший ріст стимулюючий вплив і меншу дозу препарату *ДОСТО Ліквід*, оптимальним вважаємо використовувати його в дозі 0,2 мл на 1 л питної води.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурило Ю.П. // Науковий вісник Ужгородського національного університету, 2021. 66:142–146.
2. Калашник И.А. Стимулирующая терапия в ветеринарии, Киев, 1990. 160 с.

3. Михайленко Є.О. та ін. // Біологія тварин. 2016. 18(4):66–71.
4. Степченко Л.М. та ін. // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2012. 2:137–139.
5. Basiouni S. et al. // Vet Sci. 2023. 10(1):55.
6. Chang W.Y. et.al. // Poult Sci. 2022. 101(8):101970.
7. Ziechmann W. Study of huminat on the human Rh line cells: 12th International Peat Congress. Finland. 2004. 2:1205–1208.
8. Stingelin G.M. et.al. // Front Vet Sci. 2023. 9:1046395.

ВИКОРИСТАННЯ АСТАКСАНТИНУ ЯК КОРМОВОЇ ДОБАВКИ У ПТАХІВНИЦТВІ

Д.Б. Степанська, І.М. Волошина

Київський національний університет технологій та дизайну
dianayyyyy@gmail.com

Біологічно активні добавки давно застосовуються у птахівництві, для покращення якості продукції та здоров'я птахів. Астаксантин, синтезований за допомогою мікроорганізмів, або природний, це каротиноїд, який не так давно почали використовувати у птахівництві.

Астаксантин – каротиноїд, один з найсильніших природних антиоксидантів. Він має більш сильні антиоксидантні властивості ніж, вітамін С, вітамін Е та β-каротин [1]. Астаксантин, виявлений у різноманітних мікроорганізмах (наприклад *Phaffia rhodozyma*), мікроводоростях (*Haematococcus pluvialis*), а також продуктах рослинного та тваринного походження (лосось, криль, птахи). Природний астаксантин, в основному, отримують з морепродуктів [2].

Астаксантин може бути потенційною натуральною добавкою, через його природне походження, антиоксидантні властивості, та покращення імунітету тварин [3].

Попередні дослідження показали, що додавання астаксантину у корм, може покращувати якість яєць у курей та качок [3]. На курей-несушок та пекінських качок астаксантин мав вплив на антиоксидантні ферменти, як мінімум частково, шляхом посилення експресії мРНК генів, що кодують ферменти; та регулював ліпідний обмін у кур-несушок. Астаксантин може індукувати експресію генів антиоксидантів та інгібувати експресію генів апоптозу, під час розвитку ембріонів великої рогатої худоби *in vitro* [4].

Антиоксиданти, в наші дні, отримали велику популярність у птахівництві, яке в значній мірі залежить від окислюваного стресу та якості м'яса [4]. Hosseindoust et al. [5] показали, що додавання астаксантину курчатам-бройлерам (40 або 80 мг/кг) є ефективною стратегією для підвищення загального рівня каротиноїдів у печінці, грудях та стегнах курчат-бройлерів.

Астаксантин є сполукою, що має червоне забарвлення та надає дріжджам та лососю характерний червоний колір. Астаксантин, як кормова добавка частіше використовується у розведенні риби. Зараз астаксантин разом з кантаксантином, це найважливіший та найдорожчий, пігмент у аквакультури для пігментації м'яса лосося форелі та креветок (ці тварин не синтезують астаксантин *de novo*) [4].

Також, каротиноїди в цілому, є основними пігментними сполуками у тварин. Для бройлерів додавання астаксантину може покращувати колір м'яса та зменшити структурні пошкодження травної системи [5]. Збагачені астаксантином харчові добавки надали помітний вплив на продуктивність несушок та якість яєць, особливо на покращення кольору жовтку. Також, харчові добавки збагачені астаксантином, у курей-несушок підвищували вміст імуноглобуліну IgG у сироватці [6].

Існує два джерела астаксантину: хімічний синтез та мікробний синтез [2]. Синтетичний астаксантин має цис-структуру та його біодоступність дуже низька. Природний астаксантин має транс-структуру, що є більш біологічно активною та відносно стабільною молекулою. *Phaffia rhodozyma* є хорошим продуцентом для виробництва кормової добавки, збагаченої астаксантином [2].

Недивлячись, на зростаюче використання астаксантину у птахівництві, рекомендована доза кормової добавки для кур-несушок досі невизначена. Також з літератури відомо [7], що навіть додавання в раціон птиці високого рівню астаксантину (213,4 мг/кг) виділеного з *Haematococcus pluvialis* не чинить негативного впливу на продуктивність кур-несушок. Але спостерігається зниження ефективності астаксантину у забарвленні яєчного жовтку, при додаванні високих доз.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Gao S., Li R., Heng N., Chen Y., Wang L., Li Z., Guo Y., Sheng X., Wang X., Xing K., Ni H., Qi X. // *Poult Sci.* 2020. 99(11):5874-5882. doi: 10.1016/j.psj.2020.08.029.
2. Salatti-Dorado J.A., García-Gómez D., Rodriguez-Ruiz V., Gueguen V., Pavon-Djavid G., Rubio S. // *Food Chem.* 2019. 1; 279:294-302. doi: 10.1016/j.foodchem.2018.11.132.
3. Ao X., Kim I.H. // *Poult Sci.* 2019. 1; 98(10):4954-4960. doi: 10.3382/ps/pez256.
4. Zhu Y., Yin L., Ge J., Wu X., Peng Y., Zhang T., Jiang M. // *Anim Biosci.* 2021. 34(3):443-448. doi: 10.5713/ab.20.0550.
5. Hosseindoust A., Oh S.M., Ko H.S., Jeon S.M., Ha S.H., Jang A., Son J.S., Kim G.Y., Kang H.K., Kim J.S. // *Antioxidants (Basel).* 2020. 23;9(11):1032. doi: 10.3390/antiox9111032.
6. Magnuson A.D., Sun T., Yin R., Liu G., Tolba S., Shinde S., Lei X.G., // *Algal Research*, 2018. 33:84-90, <https://doi.org/10.1016/j.algal.2018.04.031>.
7. Dansou D.M., Wang H., Nugroho R.D., He W., Zhao Q., Zhang J. // *Animals (Basel).* 2021. 16; 11(4):1138. doi: 10.3390/ani11041138.

ВПЛИВ АЛЬБУМІНУ НА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ЕРИТРОЦИТІВ КРОЛИКА В УМОВАХ ДІЇ ПОСТГІПЕРТОНІЧНОГО ШОКУ

О.Є. Ніпот, Н.А. Єршова, С.С. Єршов, О.О. Чабаненко, Н.М. Шпакова

Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України
nipotel71@gmail.com

Кріоконсервація є методом біотехнології, що має безліч застосувань у різних галузях, а саме, біомедичних дослідженнях, фармацевтичній промисловості, сільському господарстві, ветеринарії. Вона фокусується на зберіганні клітин, тканин, органів та організмів за наднизьких температур з метою збереження їх життєздатності (Bozkurt, 2015). Нині існує багато протоколів кріоконсервації, що розрізняються за кріопротектуючими речовинами, температурою зберігання, швидкістю заморожування/відтавання та іншими параметрами. Успіх кріоконсервації біологічних матеріалів з кожним роком поступово збільшується з розумінням фізико-хімічних процесів, що відбуваються під час циклу заморожування і відтавання. Дослідження низькотемпературного зберігання елементів крові людини в останні роки принесли користь ветеринарній трансфузійній медицині, але довгострокова кріоконсервація еритроцитів тварин ще не була ретельно вивчена. Наявні роботи вказують на неможливість прямого застосування методик консервації еритроцитів людини стосовно клітин тварин і необхідність створення окремих протоколів (Denysova, 2021). Крім того, важливим аспектом є підбір речовин, що проявляють кріопротекторні властивості й, одночасно, є нетоксичними для тварин. Усі ці задачі допомагають вирішити модельні

експерименти, що імітують умови, які виникають при дії на клітини факторів кріопшкодження (Chabanenko, 2020).

Мета цього дослідження полягала у вивченні впливу альбуміну на збереженість еритроцитів кролика в умовах дії постгіпертонічного шоку, який є моделлю процесу розморожування та видалення проникного кріопротектору з клітин.

Для дослідження використовували еритроцити, отримані з крові кролика. Роботу з тваринами проводили відповідно до «Загальних принципів експериментів на тваринах» (V Національний конгрес з біоетики, Київ, 2013). Після видалення плазми еритромасу двічі відмивали шляхом центрифугування при 1000 g протягом 3 хвилин у 10-кратному об'ємі фізіологічного розчину (NaCl 0,15 моль/л; Na-фосфатний буфер 0,01 моль/л, рН 7,4). Постгіпертонічний шок здійснювали перенесенням еритроцитів з 2,0 моль/л NaCl (середовище дегідратації) в 0,15 моль/л NaCl (середовище регідратації) при 0°C, та 37°C. Альбумін у кінцевій концентрації 1, 2, 3, 4, 5, 10 % додавали у середовище регідратації. Вміст гемоглобіну в супернатанті визначали спектрофотометрично. Статистичну обробку отриманих експериментальних результатів проводили за допомогою програми «Statistica 6.0».

Отримані дані вказують на підвищення збереженості еритроцитів кролика зі зростанням концентрації альбуміну у середовищі регідратації як за температури 0°C, так і 37°C. Гемолітичне пошкодження еритроцитів кролика в умовах постгіпертонічного шоку при температурі 0°C складає $65\pm 3\%$. При додаванні альбуміну в середовище регідратації у кінцевій концентрації 1% – $63\pm 5\%$, 2% – $64\pm 4\%$, 3% – $61\pm 3\%$, 4% – $60\pm 4\%$, 5% – $58\pm 3\%$, 10% – $52\pm 4\%$. За температури 37°C пошкодження контрольних клітин складає $38\pm 3\%$. За умов додавання альбуміну в середовище регідратації у кінцевій концентрації 1% – $37\pm 3\%$, 2% – $35\pm 3\%$, 3% – $36\pm 3\%$, 4% – $35\pm 3\%$, 5% – $34\pm 3\%$, 10% – $29\pm 3\%$. Аналізуючи отримані дані, можемо підсумувати, що захисний ефект спостерігається при концентрації альбуміну 10% та складає за температури 0°C – 20%, за температури 37°C – 24%.

Альбумін є одним із основних білків плазми крові і визначальним в формуванні колоїдного онкотичного тиску. Зв'язування води молекулами альбуміну при додаванні його у розчин регідратації може створювати осмотичний ефект, що уповільнює переміщення молекул води у клітину. Це, в свою чергу, може зменшувати навантаження на мембрану при переміщенні еритроцитів із гіпертонічних розчинів в ізотонічні, що перешкоджає її руйнуванню. Крім цього, альбумін має низку позитивних ефектів при взаємодії з еритроцитами, які також можуть сприяти збереженню клітин. Так, відомо, що промивання еритроцитів перед трансфузією розчинами альбуміну знижувало кількість ехіноцитів і збільшувало кількість дискоцитів, які є природною формою еритроцитів. Разом із цим спостерігалось підвищення рівня внутрішньоклітинного АТФ, що покращувало функціонування транспортних систем (Reinhart, 2015). Відстеження реологічних характеристик еритроцитів за допомогою штучної мікросудинної сітки показало, що перфузія мікросудин *in vitro* збільшується після додавання розчину альбуміну (Nimmagadda, 2008).

Отже, альбумін у певній концентрації знижує рівень постгіпертонічного шоку еритроцитів. Це вказує на можливість перспективності застосування його у протоколах кріоконсервації. Крім того, використання альбуміну може бути підходом до поліпшення якості кріоконсервованих еритроцитів, і, таким чином, потенційно знижувати ймовірність несприятливих клінічних результатів, пов'язаних із переливанням крові, що зберігається.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Bozkurt Y. // London: IntechOpen. 2018:152 p.
2. Chabanenko O. et al. // Cryobiology. 2020. 97, 276.
3. Denysova O. M. et al. // Problems of Cryobiology and Cryomedicine. 2021. 31(1):38–50.
4. Nimmagadda A. et al. // Stroke. 2008. 39:198–204.
5. Reinhart W. H. et al. // Comparative Study Transfusion. 2015. 55(8):1872–81.

РОЛЬ ПРОБІОТИКІВ У ПОСИЛЕННІ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ РЕЗИСТЕНТНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

В.М. Боровкова

Державний біотехнологічний університет
Vika_borovkova@ukr.net

Через недовго сформованість, особливо небезпечним і сильним є супресивний вплив факторів інтенсивних технологій на імунну систему новонароджених і молодняку, тому пошук імуностимулюючих препаратів природного походження є надзвичайно актуальною задачею.

Існує широкий спектр різноманітних засобів, що чинять стимулюючий вплив на стан неспецифічної резистентності організму тварин. Такі засоби відрізняються хімічним складом, механізмом дії тощо.

Вже впродовж багатьох років ведеться активний пошук ефективних протимікробних та імуностимулюючих препаратів як альтернативи кормовим антибіотикам [1, 2]. За роки досліджень був оцінений вплив багатьох сполук, і хоча їх ефективність часто є нижчою за традиційні препарати, їх застосування має значні перспективи з огляду на екологічність продукції.

Деякі кормові добавки широко використовують як антибактеріальні препарати. Серед них сполуки, що містяться в рослинах: карвакрол (орегано), цинномаль (кориця), капсикам (перець Чилі), аліцин (часник), тимол (розмарин); протимікробні пептиди, такі як лактоферин, лактоферіцин, лактоферампін, лізоцим, індолицин, пуротіонін, коліцин тощо. Більшість з них зменшували прояви діареї в поросят раннього віку. Рослинні екстракти [3], соняшникова олія, масло евкаліпту проявили значний антимікробний вплив на організм поросят.

Дослідженню дії протимікробних пептидів присвячені роботи [4], які зазначають, що білок, який підвищує проникність стінки бактерій, є основною частиною гранул нейтрофілів і має високу спорідненість до клітинних мембран патогенних мікроорганізмів. Додавання до раціону новонароджених поросят рекомбінантного ВРІ знизило активність грам-негативних бактерій в ізолятах мікроорганізмів кишечника. Використання гВРІ21 виявилось корисним для профілактики в новонароджених поросят грам-негативних бактеріальних інфекцій та ендотоксемій. Додавання до раціону поросят цих пептидів прискорювало їх одужання від діареї, а також сприяло підвищенню в сироватці крові вмісту глутатіону, IgA, IgG та IgM та зменшувало в кишечнику поросят вміст кишкової палички.

Застосування пробіотиків у свинарстві є достатньо вивченою темою. Пробиотичні препарати призначають з метою профілактики і лікування шлунково-кишкових розладів, що виникають внаслідок технологічних стресів, порушення гігієнічних умов утримання і годівлі. Їх використання показано для прискорення пристосування тварин, особливо молодняку, до несприятливих факторів зовнішнього середовища, підвищення їх продуктивності [5].

Роль пробіотичних препаратів полягає в їх здатності конкурувати за поживні речовини та енергію з хвороботворними бактеріями, що зменшує їх токсичний вплив.

За використання пробіотиків у тварин підвищується фагоцитарна активність нейтрофілів та вміст імуноглобулінів. Встановлено, що їх застосування може змінити мікробне співвідношення в травному каналі, що може бути корисним для здоров'я тварин. Бактерії, які використовують у пробіотичній терапії, як правило, здатні продукувати молочну кислоту і належать до груп *Lactobacillus*, *Bifidobacteriae*.

Крім того, в якості пробіотичних препаратів використовують і деякі штами авірулентної кишкової палички, що в кишечнику можуть вступати в конкурентну взаємодію з ентеротоксигенними штамами свого виду.

За умови застосування телятам пробіотичних препаратів *Bifidobacterium*, *Lacidophilus* вміст гемоглобіну в крові підвищувався на 6,4 %, еритроцитів – на 7,8 %, лейкоцитів – на

10,9 %, у т.ч., лімфоцитів – на 17,8 %. При цьому підвищувався вміст імуноглобулінів, показники гуморальної ланки неспецифічного захисту – лізоцимна і бактерицидна активність сироватки крові, а також клітинної ланки – фагоцитарна активність нейтрофілів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Edwards A. C., Edwards M. V. Nutritional alternatives for antimicrobial control in pigs. *Manipulating Pig Production* / ed. R. J. van Barneveld ; Australasian Pig Science Association. Werribee, 2011. Vol. 13. P. 182-190.
2. Tam M., Gómez, S., González-Gross M., Marcos, A. Possible roles of magnesium on the immune system. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2003. Vol. 57(10). P. 1193-1197
3. Manzanilla E. G., Perez J. F., Martin M., Kamel C., Baucells F., Gasa J. Effect of plant extracts and formic acid on the intestinal equilibrium of early-weaned pigs. *Journal of Animal Science*. 2004. Vol. 82. P. 3210-3218
4. Saurabh S., Sahoo P. K. Lysozyme: an important defence molecule of fish innate immune system. *Aquaculture research*. 2008. Vol. 39, № 3. P. 223-239
5. Beale L. K., Brouwers H. J. M., Turner B., Jordan D., Al Jassim R., Chapman T. A. Probiotics limit the severity of post-weaning diarrhoea. *Manipulating Pig Production* / ed. R. J. van Barneveld ; Australasian Pig Science Association, Victoria, Australia. Werribee, 2011. № 13. P. 51.

МАСТИТИ КОРІВ. БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ЛІКУВАННЯ

О.І. Зорік, П.С. Юрко

Державний біотехнологічний університет

zorik.helen@gmail.com

Мастит великої рогатої худоби – це захворювання з мультиетіологічною природою, яке визначається як запалення вимені (Angeloroulou A. et al., 2019). Мастит призводить до величезних економічних збитків через зменшення виробництва молока та зниження його якості, тому зараз вирішенням цієї проблеми переймається майже увесь сучасний світ (IDF Animal Health Report, 2021).

Основним способом лікування маститу є введення антибіотиків – зазвичай безпосередньо у вим'я. Наразі існує нагальна потреба в новій терапії для лікування та запобігання хвороби, враховуючи широке поширення резистентності до антибіотиків і супутніх проблем у лікуванні інфекцій людей і тварин (Angeloroulou A. et al., 2019). Одним із шляхів вирішення проблеми антибіотикорезистентності при лікуванні маститів є використання специфічних бактеріофагів. Так, ефективність бактеріофагів, виділених на молочних фермах, випробовується у лабораторних умовах на мишах, вивчаються механізми дії бактеріофагів як *in vitro*, так і на коровах *in vivo* (Geng H., 2020).

Основна мета нашого дослідження полягала в вивченні розповсюдження стафілококів як збудників маститів корів та можливості виділення та ідентифікації бактеріофагів як кандидатів для боротьби з маститами.

Визначання кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) проводили за ДСТУ 7357:2013. Якість молока визначали у відповідності до ДСТУ 3662:2018. Визначення *Staphylococcus aureus* проводили за ГОСТ 10444.2-94. Культивування бактеріофагів проводили шляхом інфікування культури *Staphylococcus aureus*. Визначення літичної активності бактеріофагів здійснювали за методом Аппельмана. Аналіз нуклеотидних послідовностей бактеріофагів проводили з використанням бази даних GenBank (NCBI). Підбір праймерів та перевірку специфічності проводили за допомогою програмного забезпечення Primer3 (v. 0.4.1) та Blast.

Було проведено мікробіологічні дослідження проб молока корів, хворих на клінічний, субклінічний та хронічний мастити у порівнянні із пробами молока здорової тварини. На першому етапі визначено загальне бактеріальне обсіменіння зразків молока. За результатами досліджень найбільша кількість мікроорганізмів виявлена у пробі, що отримана від корови, хворої на клінічний мастит. За вимогами ДСТУ 3662:2018 кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 °С) для молока першого гатунку становить ≤ 500 тис. КУО/см³, тобто 50×10^4 КУО/см³. Встановлено, що тільки проба молока, отримана від корови з вираженим клінічним маститом, не відповідала першому гатунку за показником загального бактеріального обсіменіння, але дослідження потребують продовження з метою отримання більшої вибірки.

На наступному етапі було проведено виділення бактерій роду *Staphylococcus* із дослідних зразків молока корів. Встановлено наявність стафілококів у пробах молока, що були отримані від хворих на хронічний та субклінічний мастити корів, причому кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) знаходилась у допустимих межах. Така картина підтверджує необхідність постійного контролю та обов'язкового лікування корів хворих не тільки на клінічний, але й хронічний та субклінічний мастити під контролем лабораторних досліджень.

Альтернативою використання антибіотиків при лікуванні маститів може бути створення та впровадження лікарських форм на основі бактеріофагів. За характером життєвого циклу фаги поділяються на вірулентні та помірні. Значний інтерес у даному випадку представляють вірулентні фаги через те, що вони є суворо літичними мікроорганізмами (викликають загибель клітини-господаря), в той час як помірні фаги не тільки не викликають загибелі бактерій, але й можуть переносити гени стійкості до антибіотиків (Furfaro L.L. et al., 2018). Тому наступним етапом було відпрацювання методики виділення та розмноження стафілокових фагів у культурі бактерій, що в подальшому дозволить використати цей метод при виділенні бактеріофагів для лікування маститів КРС.

Одним із ефективних і швидких методів ідентифікації вірусів взагалі, а бактеріофагів зокрема, є використання молекулярно-генетичних методів, наприклад полімеразної ланцюгової реакції. Важливим етапом розробки системи для індикації стафілококового бактеріофагу в матеріалі є підбір праймерів. З цією метою було проаналізовано представлені у Gen Bank послідовності стафілококових фагів та обрано вірулентні для подальших досліджень. За допомогою платформ Blast та Primer3 було теоретично підібрано праймерну систему та розраховано температуру відпалу для виявлення геномів стафілококових фагів у дослідних зразках, що дозволить підтверджувати наявність саме вірулентних, а не помірних бактеріофагів. В якості цільового фагу було обрано *Staphylococcus phage Twort* (№ в GenBank AF485080.1), а саме гени, що кодують рибонуклеотид редуктазу та ендонуклеазу.

Таким чином, мастити корів, що викликані стійкими до антибіотиків мікроорганізмами, є однією із ключових проблем тваринництва. Альтернативою використання антибіотиків може стати застосування препаратів на основі живих бактеріофагів. В роботі показано результати мікробіологічних досліджень проб молока корів, відпрацьовано методику виділення та розмноження бактеріофагів, обрано праймерну систему для подальшого проведення полімеразної ланцюгової реакції. Дослідження продовжуються.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ СИНТЕЗУ ГІБЕРЕЛІНІВ ПРОДУЦЕНТОМ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* ІМВ АС-5017 ЗА НАЯВНОСТІ ЕРИТРИТОЛУ

А.М. Воробей¹, Т.П. Пирог², Т.А. Шевчук³, Н.О. Леонова³

¹ Національний університет харчових технологій

² Національний університет харчових технологій, Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

³ Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України
vorobei.anna.biotech@gmail.com

У попередніх дослідженнях було встановлено здатність продуцента поверхнево-активних речовин *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017 синтезувати фітогормони ауксинової, цитокинової та гіберелової природи. Здатність до одночасного синтезу кількох практично цінних метаболітів дає змогу реалізувати інтегровану технологію біосинтезу і розширити таким чином сфери використання цих продуктів мікробного синтезу. Проте концентрація синтезованих *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 гіберелінів є низькою, що суттєво знижує ефективність використання комплексного препарату у рослинництві. Біосинтез гіберелінів у більшості бактерій відбувається у метил-еритритол-4-фосфатному шляху, тому припустили, що внесення еритритолу (одного з інтермедіатів біосинтетичного шляху) у середовище культивування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 буде супроводжуватися підвищенням синтезу цих фітогормонів.

Культивування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 здійснювали у рідкому мінеральному середовищі такого складу (г/л): NaNO₃ – 1.3, NaCl – 1.0, Na₂HPO₄·12H₂O – 0.6, KH₂PO₄ – 0.14, MgSO₄·7H₂O – 0.1, FeSO₄·7H₂O – 0.001, рН 6.8–7.0. Джерело вуглецю та енергії – етанол в концентрації 2 % (об'ємна частка). У лаг-фазі та на початку стаціонарної фази росту у середовище вносили еритритол (100–500 мг/л). Культивування здійснювали у колбах об'ємом 750 мл з 100 мл середовища на качалці (320 об/хв) при 28–30 °С упродовж 7 діб. Концентрацію гіберелінів визначали методом тонкошарової і високоефективної рідинної хроматографії, попередньо проекстрагувавши їх із супернатанту етилацетатом при рН 2,5.

Експерименти показали, що незалежно від концентрації і моменту внесення еритритолу в середовище культивування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 спостерігали підвищення у кілька разів кількості синтезованих гіберелінів порівняно з показниками на середовищі без попередника. Так, добавлення 100–500 мг/л еритритолу на початку процесу вирощування штаму ІМВ Ас-5017 супроводжувалося збільшенням концентрації біологічно активних гіберелінів ГК₃ і ГК₄ на 210–375% порівняно з показниками без попередника, а максимальний синтез фітогормонів досягався при 400 мг/л еритритолу. У разі внесення попередника (300-500 мг/л) на початку стаціонарної фази росту продуцента поверхнево-активних речовин концентрація ГК₃ і ГК₄ була на 157–207% вищою, ніж під час культивування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 у середовищі без еритритолу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Pirog T.P. // *Biotechnologia acta*. 2018. 11(1): 5-24.
2. Zhao L. // *Annual Review of Biochemistry*. 2013.82: 497-530.

ПЕРЕВІРКА ЯКОСТІ ЗМІШУВАННЯ ТА КОНТАМІНАЦІЇ ВЕТЕРИНАРНИХ ПРЕПАРАТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МІКРОТРЕЙСЕРІВ

Т.В. Сахно¹, А.О. Семенов¹, У.Е. Sakhno²

¹Полтавський державний аграрний університет
sakhno2003@ukr.net

²University of Delaware, Newark, Delaware, USA
sakhnoyura@gmail.com

Конкурентоспроможність сільськогосподарського виробництва через глобалізацію призвела до потреби у підвищенні продуктивності тваринництва. З цієї причини було збільшено поголів'я птахівництва та свинарства, що спричинило більшу частоту захворювань через вищий інфекційний тиск. Щоб зменшити проблему, практикується інтенсивне використання ветеринарних препаратів. Поширеним способом доставки ліків є додавання їх у корм. Широкомасштабне використання партій стає легшим, і це дозволяє уникнути обробки тварин для індивідуального введення ліків. Питома вага ветеринарних препаратів і засобів захисту тварин, застосовуваних для їх лікування, у даний час складає 80–85% препаратів, що використовуються в лікуванні людей. Є багато ліків, які використовуються як для тварин, так і для людей. Наприклад: амоксицилін, ципрофлоксацин, норфлоксацин, хлортетрациклін і бацитрацин, деякі з яких класифікуються як дуже важливі для здоров'я людини [1]. Медикаментозні корми зазвичай обробляються на тих самих лініях виробництва немедикаментозних кормів. Цілком неминуче, що після виробництва медичних кормів сліди активного інгредієнта препарату будуть знайдені в наступних оброблених кормах. Таке ненавмисне перенесення наявного активного інгредієнта з однієї партії в наступну називається перехресним зараженням (перехресна контамінація) і може статися між медичними та немедичними кормами під час виробництва, обробки, транспортування або зберігання кормів для тварин. Це може призвести до присутності низьких концентрацій антибіотиків у нібито вільних від ліків кормах для харчових тварин, що потенційно також може завдати шкоди споживачам через залишки. Крім того, споживання субтерапевтичних концентрацій антибіотиків може збільшити ризик появи резистентних бактерій.

На контамінацію впливає кілька факторів, головним чином електростатичний заряд, розмір частинок, гігроскопічна природа ліків, дизайн обладнання та інфраструктура, а також метод очищення лінії виробництва кормів [1, 2]. В основному заводи вирішують використовувати автоматичні системи очищення для виробничих ліній (метод промивного очищення), тобто шляхом проходження деякого матеріалу, як правило, меленої кукурудзи, через виробничу лінію для перенесення наявних залишків препарату; або через ручне очищення обладнання.

Коли корм, призначений для кінцевого періоду тварин, які йдуть на їжу, зазнає впливу контамінації, максимальні ліміти залишків можуть бути перевищені, а також можуть бути присутніми залишки заборонених препаратів. За минулі роки Європейська система швидкого оповіщення про харчові продукти і корми (RASFF) мала багато повідомлень про залишки ветеринарних препаратів у продуктах тваринного походження, які експортуються в Європу. Таким чином, моніторинг цього забруднення у тварин, призначених для виробництва харчових продуктів, є досить важливим для забезпечення здоров'я людини.

Залишки ветеринарних препаратів є однією з основних проблем забруднення харчових продуктів [2]. Можливі причини таких залишків включають: недотримання рекомендованих інструкцій на етикетці або дозування; введення занадто великого об'єму в одне місце ін'єкції; використання обладнання, забрудненого ліками; помилки дозування, вимірювання або змішування; надання тваринам доступу до розлитих хімікатів або медичних

кормів; хімічні взаємодії між ліками; забруднення навколишнього середовища; неправильне використання сільськогосподарських хімікатів, таких як пестициди [2].

Особливий інтерес для виробників ветеринарних препаратів, *кормових* добавок, *преміксів* та готових *кормів* становить стандарт GMP+. За останні роки європейський ринок посилив правила виготовлення кормів та інгредієнтів для виробників, продукція яких не сертифікована за вимогами GMP+ [3]. З 2022 року введені більш жорсткі вимоги до контролю однорідності комбікормів виростили у зв'язку з ускладненням їхньої рецептури, яка містить усе більше компонентів. Якщо корм не повністю перемішаний, окремі його порції можуть призвести до деградації вітамінів і мікроелементів та до сегрегації комбікормів [5].

Нині для контролю якості змішування кормів застосовуються тести на однорідність із використанням мікротрейсерів або різних індикаторів, наприклад, харчових барвників. Сучасні методики також передбачають використання таких речовин, як хлориди, сполуки фосфору, кальцію, марганцю, кобальту, а також вітаміни, амінокислоти, лікарські препарати. Кількість таких речовин постійно зменшується або взагалі заборонена для використання через шкідливий вплив на тварин. Сьогодні проводяться дослідження якості змішування кормів та преміксів за допомогою найефективніших маркерів – феромагнітних мікротрейсерів [6].

Наша мета – допомогти виробникам, в яких головним технологічним процесом є змішування сухих інгредієнтів, підвищити якість змішування із використанням мікротрейсерів та встановити відповідність кормових добавок і ветеринарних лікарських засобів вимогам стандарту GMP+ (B1 та B2), який підтверджує безпеку кормів, надати гарантії споживачеві щодо якості виробництва кормів [7]. Роботи по визначенню відповідності змішування інгредієнтів ветеринарних препаратів вимогам стандарту GMP+ були проведені в ТОВ «Ветсинтез», яке з 2003 року розпочало виробництво ветеринарних препаратів і на даний момент компанія є провідним виробником ветеринарних препаратів та кормових добавок на українському ринку. Усі препарати виробляються відповідно до міжнародних стандартів GMP. Наприклад, препарат Цеотокс має інгредієнти: цеоліт, каолін, сухі дріжджі, кислота фумарова, кальцію пропінат, лимонна кислота застосування: оральне тип препарату: адсорбент (кормові добавки). Активіл-3 – багатокомпонентна біологічно активна кормова добавка. Нами були отримали результати, що підтверджують високу якість змішування при виробництві кормових добавок з ветеринарними препаратами.

Переваги мікротрейсерів: простота процедури тестування; можливість отримання результатів аналізу на місці тестування; дешевизна порівняно з іншими методами оцінки якості змішування. Порядок тестування: додати мікротрейсери перед змішуванням; після змішування відібрати зразки із змішувача, на виході змішувача, на етапі фасування; провести кількісний аналіз відібраних зразків на наявність мікротрейсерів із використанням обертального детектора; внести отримані дані в програму Mixer Study Program та проаналізувати отримані результати.

Рекомендовані процедури тестування якості змішування – однорідність, гомогенність; тестування рівномірності розподілу мікроінгредієнтів; тестування на переміщення корму всередині змішувача; тестування на взаємне забруднення. Перевірка змішування продукції передбачає такі процедури: вибір індикатора, додавання мікротрейсерів до тестової подачі, відбір проб продукції, аналіз зразків, інтерпретація результатів. Під час отримання вітамінних, мінеральних преміксів або лікарських речовин мікротрейсери можуть бути використані для позначення їхньої наявності в готових кормах, а також для ідентифікації кормових добавок та кормів. У кількісному аналізі мікротрейсери можуть застосовуватися не тільки для визначення якості змішування, але і для оцінки ефективності періодичного «очищення» змішувачів та іншого обладнання при виробництві кормів. Таким чином, використовуючи сертифікований виробником мікротрейсер, можна зробити перевірку однорідності (гомогенності), перевірку перехідного залишку (контамінації), підбір та відпрацювання режимів змішування, налаштування змішувачів для отримання сертифікатів GMP+B1 та GMP+B2 відповідно до стандарту GMP+BA2.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Rocha A. G., et al. // Veterinary and Animal Science. – 2022. – 17. doi.org:10.1016/j.vas.2022.100263
2. Beyene T. // J Veterinar Sci Technol. – 2016. – 7: 285. doi:10.4172/2157-7579.1000285
3. Control of residues GMP+ BA 2 Version EN: 1 April 2019 GMP+ Feed Certification scheme.
4. Control of residues & homogeneity of critical feed additives and veterinary medicinal products GMP+ BA 2 Version EN: 1 January 2022 GMP+ Feed Certification scheme.
5. Сахно Т.В., Короткова И.В., Барашков Н.Н. // Зернові продукти і комбікорми. – 2017. – Т.17, № 2. – С. 28-33.
6. Сахно Т., Семенов А. Корми і Факти. – 2022. – №1. – С.12.
7. Sakhno T., Semenov A., Barashkov N. // Grain Products and Mixed Fodder's. – 2020. – Т.20, №2(78). – С. 32-37.

**ВПЛИВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН
НА РЕПРОДУКТИВНУ ФУНКЦІЮ ВЕРМИКУЛЬТУРИ**

К.В. Валявська, А.А. Гейсун, О.С. Матросов

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
valavskakata@gmail.com

Останнім часом на території України активно поширюється біотехнологія вермикультивування. Найчастіше у даній технології використовують культури видів *Eisenia fetida*, *Eisenia andrei* та *Dendrobaena veneta* [1]. Продуктом переробки відходів з використанням червоних каліфорнійських черв'яків є біомаса вермикультури у складі якої міститься понад 60–85% білка, що дозволяє використовувати її в якості кормової добавки для сільськогосподарських тварин та птиці [2].

Метою роботи було вивчення особливостей репродуктивної функції червоного каліфорнійського черв'яка на субстратах з додаванням комплексів індоліл-3-оцтової кислоти з купрумом та кобальтом.

У якості об'єкту дослідження був обраний червоний каліфорнійський черв'як *Eisenia fetida*. В ході експерименту було сформовано одна контрольна та шість дослідних та груп по 18 статевозрілих черв'яків у кожній. У контрольній групі до субстрату додавали воду. У субстаті для дослідних груп I, II та III вносили розчини комплексу $\text{Cu}(\text{IOK})_2$ у концентрації 0,0005%; 0,001%; та 0,005%. До субстратів IV, V та VI – розчин $\text{Co}(\text{IOK})_2$ у концентрації 0,0005%; 0,001%; та 0,005% відповідно. Щотижня визначали кількість коконів кожної групи.

Результати дослідження показали, що на 7 добу у контрольній групі було зареєстровано 10 коконів. В той час у групах I, II та III з додаванням індоліл-3-оцтової кислоти з купрумом їх кількість, відповідно, дорівнювала 4, 9 та 3 коконів, що на 60,0%; 10,0% та 70,0% менше, ніж у контролі. У дослідних групах IV, V до яких додавали $\text{Co}(\text{IOK})_2$ було по 10 коконів у кожній, в той час у VI групі (0,005%) утворилося 12 коконів, що на 20,0% більше порівняно з контролем.

За період з 7 по 14 добу дослідження у контрольній групі було зареєстровано 17 коконів. Водночас у I, II та III групах їх кількість становила 5, 9 та 11 коконів, що менше, ніж у контролі на 70,7%; 47%, 35,3%. У групах IV, V до яких додавали $\text{Co}(\text{IOK})_2$ утворено 13 та 12 коконів, що, відповідно на 23,5% та 29,4% менше порівняно з контролем. У VI групі, зареєстровано 19 коконів, що більше від контролю на 11,8 %

У період з 14 по 21 добу дослідження у контрольній групі було зареєстровано 10 коконів. Водночас у групах I та III їх кількість становила 5 та 7 коконів, що на 80,0% та

30,0% менше порівняно з контролем. У групі II, при додаванні комплексу з купрумом їх кількість зросла до 13 коконів, що на 30,0% більше за контроль. На субстратах з додаванням Co(ІОК)_2 у групах IV, V та VI спостерігається зростання кількості коконів до 13, 12 та 14 відповідно, що на 30,0, 20,0 та 40,0 % більше ніж у контролі.

Отже, комплекс індоліл-3-оцтової кислоти з кобальтом у складі поживного субстрату в діапазоні концентрацій 0,001–0,005% активує репродуктивну функцію червоного каліфорнійського черв'яка, при цьому найвищі показники відзначалися при концентрації препарату 0,005%. У групах, до субстрату яких додавали комплекс Cu(ІОК)_2 зареєстровано значно меншу кількість коконів ніж у контролі, це свідчить про те, що препарат пригнічує репродуктивну функцію вермикультури.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Титов И. Н., Усоев В. М. // Вермикультура как возобновляемый источник животного белка из органических отходов. Вестник Томского государственного университета. Биология. Томск, 2012. № 2 (18):74–80.
2. Гейсун А. А., Степченко Л. М. // Ефективність застосування кормової добавки вермикультури при вирощуванні фазана мисливського. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. Праць Білоцерківського національного аграрного університету. Біла Церква, 2018. № 1 (141):38–45.

ВПЛИВ ЕЙМЕРІОСТАТИКІВ НА БІЛКОВИЙ МЕТАБОЛІЗМ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ

І.М. Дегтярьов, П.С. Юрко

Державний біотехнологічний університет
biofarm.vet82@gmail.com

Рентабельність тваринництва, в тому числі і молочного скотарства, зумовлюється багатьма складовими, однією з яких є повноцінна екологічно безпечна, економічно обґрунтована годівля худоби.

Одне із центральних місць у системі живлення ВРХ належить білково-вітамінно-мінеральному фактору, тобто збалансованості раціонів жуйних за протеїном та біологічно активними речовинами (Dubuc, J., D. Du Tremblay, J. Baril, R. Bagg, M. Brodeur, T. Duffield and L. Des Côtéaux, 2010). Зазвичай це відбувається за рахунок використання різних видів кормових добавок, що виготовляються на основі високобілкових інгредієнтів рослинного і тваринного походження.

Відомо, що білок у рубці розщеплюється під дією протеолітичних ферментів мікроорганізмів з подальшим утворенням пептидів та амінокислот, які у свою чергу піддаються впливу дезаміназ з утворенням аміаку. Численними дослідженнями встановлено, що основним фактором розладу в рубці у жуйних є видовий дисбаланс мікробної популяції. Багато мікробіотів рубця мають пептидну і дезаміназну активність, як, наприклад, бактерії виду *Prevotella sp.* та бактерії, що відносяться до видів: *Selenomonas ruminantium*, *Megasphaera eisdenii*, *Bacteroides ruminicola* тощо, які інтенсивно продукують аміак. Розщеплення білка у присутності аміаку, що продукується бактеріями в рубці, як наслідок призводить до суттєвого зниження азоту в організмі тварини (M. R. Rezaei Ahvanooei, 2022).

Для підтримки мікробної популяції корова втрачає близько 30% енергії, одержуваної з кормом, при цьому на процес переробки та виведення метану непоправно йде до 13–15% цієї енергії. В результаті процесів перетравлення відбувається зниження концентрації азоту та додаткові витрати енергії йдуть на деактивацію аміаку, який утворюється у рубці. Наведені

дані є не критичними за умови, якщо ці тварини мешкають у природних умовах. У промислових масштабах при вирощуванні високопродуктивних корів, це призводить до додаткових витрат корму та, як наслідок, збільшення собівартості продукції (Ipharraguerre I. R. and J. H. Clark. 2003).

Проведено численні експерименти, в ході яких було встановлено, що при зниженні утворення метану в рубці додатковий приріст ваги у телиць може становити до 75–80 г на добу, а у високопродуктивних корів збільшуються добові надії на 1–1,5 л.

Як правило, щоб компенсувати втрати, пов'язані з дисбалансом роботи мікробіоти і отримати більше продукції у вигляді молока та/або приросту ваги, на практиці в раціон починають вводити додаткові білкові добавки і концентрати.

У сучасних умовах інтенсивного тваринництва фахівці віддають пріоритет добавкам, які мають видоспецифічну бактерицидну активність. На сьогодні існують препарати, які цілеспрямовано регулюють мікробіоту в рубці, при цьому відбувається нормалізація метаболізму рубця та зменшення продукування метану та аміаку.

Для цього було відібрано два іонофорних еймеріостатика з діючими речовинами (монензин і саліноміцин натрію) з метою визначення ступеня їх впливу на метаболізм білка в рубці телиць голштинських порід.

Для визначення видового складу бактерій використовували молекулярно-генетичні методи, серед яких ПЛР та секвенування. Проведення аналізу здійснювали з використанням загальноприйнятих регламентів описаних Stevenson та Weimer (2007).

Проведені дослідження дозволили визначити доцільність застосування та рівень впливу препаратів на популяцію протеолітичних бактерій у телиць голштинської породи.

У результаті було встановлено, що введення саліноміцину та монензину призвело до зниження відносної популяції бактерій виду *B. fibrisolvens*. Також було підтверджено, що препарати знизили концентрацію аміаку за рахунок інгібування бактерій, що інтенсивно продукують аміак.

Додавання до раціону саліноміцину та монензину не мало прямого впливу на відносну популяцію інших видів бактерій у порівнянні з даними, отриманими від тварин контрольної групи. У тварин дослідних груп додавання іонофорних препаратів призвело до змін мікробіоценозу. Отримані дані вказують на те, що еймеріостатики стимулювали розмноження та збільшення відносної маси протеолітичних бактерій.

Досліджено, що додавання саліноміцину та монензину (дозування згідно затвердженої настанови) до раціону жуйних тварин у досліді, сприяє розмноженню та відповідно збільшенню популяції бактерій виду *Prevotella* та *P. Ruminicola*. Аналогічні результати були отримані в дослідженнях, проведених Weimer та ін (2008), який у досліді на коровах у період лактації довів, що монензин збільшив відносну масу популяції бактерій виду *Prevotella* та *P. Ruminicola* у рубці.

Таким чином, за результатами проведених досліджень доведено, що еймеріостатики, які містять у своєму складі саліноміцин та монензин натрію, підвищують показники ефективності травлення. Встановлено, що іонофорні препарати впливають на популяцію протеолітичних бактерій, як наслідок, відбуваються зміни в загальному мікробіоценозі рубця. У сукупності описані процеси мають синергічний ефект на ферментацію рубця, засвоюваність поживних речовин і вироблення молока у молочних корів. Основні показники, а саме метаболізм протеїну та зростання популяції протеолітичних бактерій, були вищими у тварин, яким до корму вводили препарати, що містили у своєму складі монензин натрію у вигляді діючої речовини.

ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ОДНОРІДНОСТІ ПРЕМІКСІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ФЕРОМАГНІТНИХ МІКРОТРЕЙСЕРІВ

В.Ю. Крикунова

Полтавський державний аграрний університет

Обов'язковою умовою соціальної та економічної стабільності держави залишається продовольча безпека, що завжди посідає провідне місце у загальній національній безпеці кожної країни. Комбікормова промисловість є однією з основ забезпечення населення м'ясною продукцією. Виробництво збалансованих комбікормів у теперішніх реаліях в умовах перебоїв або обмеженого енергопостачання є справжнім викликом.

Збільшення кормовиробництва залежить від забезпечення тваринництва та птахівництва якісними кормосумішами шляхом введення преміксів – екологічно безпечних біологічно активних добавок, що позитивно впливають на обмін речовин, попереджають розвиток гіповітамінозу, дозволяють збалансувати вміст основних поживних речовин у раціонах годівлі, стимулюють імунобіологічні системи організму.

Так важливим етапом у технологічному процесі виробництва комбікормів та преміксів є досягнення їх однорідності. На сьогоднішній день розроблений національний стандарт України ДСТУ 4120-2002, що чинний від 2003-04-01. Методи контролю, які закладені в ДСТУ, громіздкі, тривалі за часом і дуже далекі від останнього слова техніки в лабораторній практиці і, зазвичай, повільно обновляються [1]. Саме тому для багатьох промислових виробників було прийнято рішення впровадити досить складну, але в той же час максимально ефективну інтегровану систему якості і безпеки продукції, що об'єднує основні міжнародні стандарти ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, GMP +B1, національний американський стандарт (ANSI/ASAE S303.4 SEP2007) [2]. Тому пошук технологічних рішень покращення умов отримання гомогенних сумішей та рівномірного розподілу мікрокомпонентів, таких як вітамінів, мікроелементів, антиоксидантів, кормових антибіотиків та інші поживних речовин у складі преміксів є актуальним, а необхідність зниження питомих витрат енергії на їх виробництво відповідає вимогам часу [3].

Один із біотехнологічних процесів у вирішенні проблеми виробництва високоякісних комбікормів та отримання достовірних результатів в однорідності змішування їх компонентів є використання так званих індикаторів або феромагнітних мікротрейсерів (МТ). Аналітична процедура із застосуванням цих маркерів досить економічна і не довготривала, аналітична помилка при їх визначенні може становити 2–3%. Індикатори не змінюють колір преміксів, і результати дослідження їх є відтвореними, знайшли широке застосування більше як у 70 країнах світу, з їх використанням вироблено понад 500 млн т готової продукції. МТ можуть служити також для маркування вітамінних, мінеральних або лікарських преміксів у готових кормах [4].

Метою нашої роботи було визначення однорідності компонентів преміксів при змішуванні із застосуванням феромагнітних мікротрейсерів. Робота виконана відповідно до ініціативної тематики наукових досліджень «Мікротрейсери – індикатори однорідності та безпеки кормів для сільськогосподарських тварин», державний реєстр тематики 0116U007733. Предметом дослідження є оцінка вірогідності (величина Р) вилучення розподілу часток МТ та визначення коефіцієнта варіації CV у кормовій суміші.

Експериментальна частина проводилась за методикою, що розроблена та запатентована в американській фірмі «Micro Tracers, Inc., San Francisco, CA 94124», яка виробляє маркери, відомі під назвою «мікротрейсери» (Eisenberg, Eisenberg, 1992), що представляють собою забарвлені частки заліза певного розміру («Microtraser Red #40») і прилади для їх видалення із сумішей. Гомогенність маркованого продукту, тобто преміксу визначали з використанням банки Мейсона, в кришку якої вмонтований керамічний магніт та фільтрувальний папір діаметром 7 см; висипали 70 г досліджуваного продукту – преміксу,

грунтовно струшували банку протягом 60 секунд для того, щоб основна кількість часток МТ притягнулась до поверхні фільтрувального паперу магнітної кришки, сприскували водно-спиртовим розчином; просушували фільтр, де й виявляли індикатор у вигляді червоних п'ятен. Якість змішування преміксу визначали за результатами аналізу методом математичної статистики [5].

Результати та їх інтерпретація. У нашому експерименті для оцінки однорідності (тестування) змішування компонентів преміксів (товариство «Інбел», Novakora) на 1900 кг було взято 19 г Microtraser Red #40, що склало 475000 часток, так як при змішуванні з 1 т преміксу, було взято 10 г МТ, що відповідає точності змішування 1:100000/ [6–8].

Наводимо приклад результатів змішування мікротрейсерів у пробах, зі змішувача та з фасування (кількість степенів свободи – (n-1).

Таблиця 1 – Результати змішування мікротрейсерів у пробах, взятих зі змішувача (число степенів свободи – (n-1)

| Номер досліджуваного зразка | Кількість кольорових плям мікротрейсерів (X) | Абсолютне значення (X-X _{ср}) | (X-X _{ср}) ² | χ ² | Вірогідність вилучення (P), % |
|-----------------------------|--|---|-----------------------------------|----------------|-------------------------------|
| 1 | 7 | -3 | 9 | 89 : 10 = 9 | P=44% |
| 2 | 6 | -4 | 16 | | |
| 3 | 8 | -2 | 4 | | |
| 4 | 13 | 3 | 9 | | |
| 5 | 14 | 4 | 16 | | |
| 6 | 14 | 4 | 16 | | |
| 7 | 13 | 3 | 9 | | |
| 8 | 11 | 1 | 1 | | |
| 9 | 10 | 0 | 0 | | |
| 10 | 7 | -3 | 9 | | |
| | Сума S = 103 | | Сума = 89 | | |

Кількість зразків n = 10

Число степенів свободи n – 1 = 9

Сума МТ S = 103, Середнє арифметичне значення (X_{ср}) S:10≈10 (округлено)

Середнє арифметичне квадратів 89 : 10 = 8,9

Корінь квадратний із 8,9 = 2,97

Коефіцієнт варіації CV (в %) 2,97 : 10 = 0,297 x 100% ≈ 30%

χ² = 89 : 10 = 8,9 ≈ 9

Вірогідність вилучення ≈ 44 %

Таблиця 2 – Результати змішування мікротрейсерів у пробах, взятих із фасування (число степенів свободи – (n-1)

| Номер досліджуваного зразка | Кількість кольорових плям мікротрейсерів (X) | Абсолютне значення (X-X _{ср}) | (X-X _{ср}) ² | χ ² | Вірогідність вилучення (P), % |
|-----------------------------|--|---|-----------------------------------|----------------|-------------------------------|
| 1 | 8 | -5 | 25 | 79: 13 = 6,01 | P=64% |
| 2 | 10 | -3 | 9 | | |
| 3 | 12 | -1 | 1 | | |
| 4 | 16 | 3 | 9 | | |
| 5 | 17 | 4 | 16 | | |
| 6 | 13 | 0 | 0 | | |
| 7 | 10 | -3 | 9 | | |
| 8 | 12 | -1 | 1 | | |
| 9 | 16 | 3 | 9 | | |
| | Сума=114 | | Сума = 79 | | |

Кількість зразків $n = 9$

Число степенів свободи $n - 1 = 8$

Сума МТ $S = 114$

Середнє арифметичне значення $(X_{cp}) 114 : 9 = 13$ (округлено)

Середнє арифметичне квадратів $79 : 9 = 8,8$

Корінь квадратний із $8,8 = 2,97$

Коефіцієнт варіації CV (в %) $2,97 : 13 * 100 \approx 23 \%$

$\chi^2 = 79 : 13 \approx 6,1 \approx 6$

Вірогідність вилучення $\approx 64 \%$

Залежно від величини вірогідності вилучення МТ прийнято виділяти три типи гомогенності отриманих сумішей: а) повне змішування (вірогідність понад 5%); б) проміжне (вірогідності 1–5%); в) неповне змішування (вірогідність нижче 1%) [4, 8].

За результатами даних з таблиць 1 і 2, де спостерігалась вірогідність вилучення МТ $P=44\%$ і $P=64\%$ відповідно, можна зробити висновок про повне змішування компонентів преміксу, тобто його однорідність.

Використання МТ можуть бути ефективним і в момент придбання обладнання, так як дозволяють швидко визначити якість його роботи. Населення планети потребує безпечних джерел живлення. За цим покликана стежити система контролю НААСР, тому що запобігання проблем значно важливіше і правильніше, ніж реагування на результати їх появи.

Отже, контроль за якістю змішування при виробленні різних кормосумішів з використанням мікротрейсерів є однією зі складових частин загальної системи контролю за виробництвом здорових харчових продуктів для людей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ ISO 22000:2007. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005, IDT Київ Держспоживстандарт України 2007).
2. GMP+ Certification Scheme for the Animal Feed Sector 2006 (version: 20.10.'09/corr.09.11.'09), ANSI/ASAE S303.4 SEP2007.
3. Опара В.О. Визначення ступеня однорідності комбікормів у господарських умовах // Вісник Сумського національного аграрного університету: СНАУ, 2015.– С. 125-128.
4. Барашков Н.Н., Писаренко П.В., Крикунова В.Ю., Сахно Т.В., Крикунов О.А. Ферромагнитные микротрейсеры как индикаторы качества однородности комбикормов для животноводства и птицеводства // Зернові продукти і комбікорма. – 2016. – Vol.63/1.3. – С.34-40.
5. Іргібаєва І.С., Сахно Т.В., Омелян О.М., Крикунова О.О., Писаренко П.В. Застосування статистичних методів для підвищення контролю якості змішування інградієнтів при виробництві кормів // Людина, природа, техніка: VII Міжнародна наукова практична конференція. – 2017. – С. 61-63.
6. Jolanta B. Krolczyk Homogeneity assessment of multi-element heterogeneous granular mixtures by using multivariate analysis of variance // Tehnički vjesnik 23, 2(2016), 383-388.
7. Eisenberg S., Eisenberg D. Particle Size and Mixing Problems for Aquatic Feeds, Feed Manufacturing, Technology IV, AFIA, 1994. p. 498.
8. Barashkov N., Eisenberg D., Eisenberg S., Mohnke J. Ferromagnetic microtracers and their use in feed applications. XII Int. Feed Technol. Symp. Novi Sad, 2008.

РОЗРОБКА ЗАСОБІВ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНОЇ ІНДИКАЦІЇ КОРОНАВІРУСУ ТРАНСМІСИВНОГО ГАСТРОЕНТЕРИТУ СВИНЕЙ

О. Дерябін¹, С. Рибалко², С. Деревянко¹, М. Архипова², А. Головка¹

¹ Державний науково-контрольний інститут біотехнології і штамів мікроорганізмів

² ДУ «Інститут епідеміології та інфекційних хвороб

ім. Л.В. Громашевського НАМН України»

don.lmb@gmail.com

У зв'язку з частими випадками емерджентних та ре-емерджентних вірусних інфекцій, більшість з яких мають значну соціальну вагу, існує нагальна потреба в розробці нових, як синтетичних, так і на основі природних компонентів (флавоноїди), препаратів з антивірусною активністю [1]. Потреба в нових противірусних препаратах постійно зростає в зв'язку з відсутністю ефективних вакцин проти багатьох інфекцій дихальних шляхів (риновірус, вірус парагрипу, аденовірус, респіраторно-синцитіальний вірус), вірусів папіломи людини і герпесвірусів, вірусу вітряної віспи, вірусу Епштейна–Барр, цитомегаловірусів, коронавірусів тощо. Пандемія, викликана 2019-nCoV (SARS-CoV-2) стимулювала пошук антикоронавірусних препаратів, тому підбір вірусної моделі (при відсутності BSL3) є надзвичайно відповідальним етапом досліджень. Проведений попередньо для наших препаратів молекулярний докінг дозволив відібрати в якості моделі коронавірусу вірус трансмісивного гастроентериту свиней (ВТГС), який належить до роду *Alphacoronavirus* [2, 3].

Мета дослідження полягала в розробці засобів молекулярно-генетичної індикації генів коронавірусу трансмісивного гастроентериту свиней на основі різних варіантів полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР).

Матеріали та методи. Для пошуку нуклеотидних послідовностей таргетних генів ВТГС використовували базу даних: GenBank (США) (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/>). Вирівнювання та аналіз нуклеотидних послідовностей, підбір специфічних олігонуклеотидних праймерів виконували за допомогою програми «Vector NTI v.10.0.1» (Invitrogen, США) та інструменту пошуку базового локального вирівнювання «Basic Local Alignment Search Tool» (BLAST) National Center for Biotechnology Information» (NCBI) США. Синтез олігонуклеотидних праймерів виконаний фірмою Metabion (Німеччина). Для виділення РНК використовували набір «QIAmp Viral RNA Mini Kit» (QIAGEN, Німеччина). Реакцію зворотної транскрипції виконували набором «Thermo Scientific RevertAid Premium Reverse Transcriptase» (Thermo Scientific, США). Концентрацію препаратів кДНК визначали на спектрофотометрі «Nano Drop 1000C» (США). Для ПЛР з візуалізацією продуктів методом електрофорезу були використані реагенти «AmpliTaq Gold™360 Master Mix» (Applied Biosystems, США); реакцію ампліфікації проводили на термоциклері «T1 Personal Comby» (Biometra, Німеччина). Документування результатів електрофорезу виконували за допомогою системи гель-документування «GelDoc XR Plus» (BioRad Laboratories, США). Для проведення кількісної ПЛР в режимі реального часу використовували реагенти «SYBR Green Real-Time PCR Master Mixes» (Thermo Scientific, США) та термоциклер CFX-96 (BioRad, США) по каналу FAM/SYBR. В роботі були використані штами ВТГС: D₅₂₋₅ (BRE₇₉)–високопатогенний вірус для свиней усіх вікових груп в перещеплюваній моношаровій культурі клітин тестикул поросяти ST; Purdue-115 – атенуйований варіант ВТГС в культурі клітин ST. Титрування вірусу виконували методом негативних колоній під 1,35% агаровим покриттям (Difco-Vacto), а титр інфекційності виражали в БУО/мл.

Результати. При проведенні досліджень з оцінки можливої антивірусної активності препаратів одним з найбільш важливих етапів є вибір таргетних генів вірусу. При аналізі ВТГС, який проявляє тропізм до шлунково-кишкового тракту та респіраторного тракту

тварин, і враховуючи особливості його реплікації, в якості найбільш ймовірних були обрані гени, що кодують: ORF1a (репліказа 1a), ORF3b – неструктурний білок, довжиною біля 250 амінокислотних залишків, який знаходиться на тій самій мРНК, що і ORF3a і бере участь в патогенезі ВТГС (роль поки що залишається невизначеною), полімерази та спайкового (S) білку.

Для цих таргетних генів ВТГС були розроблені праймери з наступними послідовностями:

для гена S – прямий праймер dTGS-F 5'-GGCTCACCCACCTACTACCACCA-3', а зворотній dTGS-R 5'-CGTGCCAGCGRYTTCTAATG-3' (де R=A/G, Y=C/T). Розмір ампліфікованого фрагмента 261 п.н.

Для ORF1a – прямий праймер dORF1a-F 5'- GCTGGTGATGTTGAAGGTGTCT-3', а зворотній dORF1a-R 5'-ТАААСАСГАТТГТСТГГААСАС-3'. Розмір фрагмента 439 п.н.

Для ORF3b – прямий праймер dORF3b-F 5'-TACATGGCAGAGCTACACCGT-3', а зворотній dORF3b-R 5'-САТТГТГААСАССГАСТАССГ-3'. Розмір ампліфікованого фрагмента 243 п.н.

Для полімерази – прямий праймер dTGpol-R 5'-ТТССГТГАТТТТААТГГСААС-3', а зворотній dTGpol-F 5'-САСААСТССААТСТГСТГААТГ-3'. Розмір ампліфікованого фрагмента 527 п.н.

За результатами електрофорезу продуктів ПЛР, з обома штамми вірусу було отримано фрагменти ДНК з очікуваними розмірами. Специфічність праймерів була перевірена з 15 гетерологічними зразками ДНК та кДНК, в тому числі з 3 штамми коронавірусів курей і 2 штамми коронавірусів собак. Аналітичну чутливість розроблених праймерів визначали в кількісному варіанті ПЛР-РЧ з праймерами до генів полімерази та реплікази 1a, для чого були приготовлені серії послідовних 10-кратних розведень кДНК. Аналітична чутливість для пар праймерів dORF1a-F/dORF1a-R та dTGpol-R/dTGpol-F в ПЛР-РЧ з SYBR Green I складала 5 пкг кДНК на зразок.

Висновок. Розроблені засоби молекулярно-генетичної індикації 4 генів коронавірусу трансмісивного гастроентериту свиней як модельного вірусу для пошуку та аналізу нових противірусних препаратів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дерябин О.Н., Завелевич М.П., Старосила Д.Б., Пальчиковская Л.И., Платонов М.О., Атаманюк В.П., Рыбалко С.Л. Природные полифенолы как ингибиторы взаимодействия коронавируса с клетками: обзор литературы и экспериментальные данные // Укр.Мед.Часопис. – 3(137), Т.1-V/VI 2020. – С. 1-6.
2. Rybalko S., Demchenko O., Starosyla D., Deriabin O., Rudenko L., Shcherbakov O., Babenko L., Bubnov R., Spivak M. Nanoceria can inhibit the reproduction of Transmissible Gastroenteritis Virus: consideration for use to prevent and treat coronavirus disease // Мікробіол. журн. – 2021. – Т. 83, № 5. – С. 67-75.
3. Rybalko S., Starosyla D., Zaika L., Bolsunova O., Potopalskyi A., Zadorozhniy B., Arkhipova M., Deriabin O., Zavelevich M. Izatizon Efficacy against Coronavirus Infection in Model of Transmissible Gastroenteritis Virus of Pigs // IOSR Journal Of Pharmacy And Biological Sciences. – Volume 16. Issue 5 Ser. III (Sep.–Oct. 2021). – P. 36-399.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ВЕТЕРИНАРНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА КОРМОВИХ ДОБАВОК ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НАНОЧАСТИНОК

А.М. Головка¹, С.В. Дерев'янка¹, О.С. Дерев'янка²

¹ Державний науково-контрольний інститут біотехнології і штамів мікроорганізмів

² Національний університет біоресурсів і природокористування

admin@biocontrol.com.ua

Вітчизняними та закордонними вченими багатьох країн світу переконливо доведена висока ефективність використання наночастинок металів та неметалів у різних галузях народного господарства, зокрема, і в ветеринарній медицині, кормовиробництві і тваринництві. Доведено перспективність їх використання при розробці імунобіологічних препаратів, діагностичних засобів, кормових добавок.

Мета. Показати перспективи застосування наночастинок у розробці нових та удосконаленні існуючих ветеринарних імунобіологічних препаратів та кормових добавок.

Методи. Аналіз літературних джерел, результатів власних досліджень, синтез, узагальнення.

Результати. Наночастинки (НЧ) – це твердофазні об'єкти, принаймні один вимір яких менший за 100 нм, включаючи НЧ штучного та біологічного походження, ультрадрібні частинки навколишнього середовища. Тверді частинки розміром менше 1 нм зазвичай відносять до кластерів, а більше 100 нм – до субмікронних часток. Крихітні частинки або нанокристали напівпровідників з діаметром 2–10 нм (10–50 атомів) називають квантовими точками [1].

НЧ можуть існувати у вигляді агломератів або агрегатів – це зібрання частинок, що утримуються разом за рахунок слабких (сили Ван дер Ваальса, електростатичні взаємодії та ін.) та сильних (зв'язки, що утворюються при спіканні та ін.) сил. Зазвичай, «агломератами» називають виключно ті скупчення НЧ, які утримуються разом як слабкими так і сильними силами. Під «агрегатами», відповідно, розуміють скупчення частинок, що утримуються разом вужчим спектром сил. Але варто зазначити, що багато авторів не визнають різниці між цими термінами та позиціонують їх як взаємозамінні. НЧ можуть мати різну форму: сферичну, трикутну, кубічну, поліедричну, веретеноподібну, дртоподібну та навіть у вигляді пуголовків [1].

Наночастинки привертають увагу вчених через їхні унікальні та нові властивості, що повністю відмінні від властивостей більших частинок тих же матеріалів та роблять наночастинки придатними для застосування у багатьох галузях науки та техніки. НЧ застосовуються для детекції токсинів та патогенів, діагностики та терапії хвороб, біомаркування, доставки лікарських препаратів, хімічного та біологічного аналізу, для візуалізації у нелінійній оптиці, фотовольтаїці, каталізі та у багатьох інших галузях [2].

Саме використання нанотехнологій здатне забезпечити новими інструментами для підвищення продуктивності свійських тварин, а також для молекулярного контролю та швидкої діагностики їхніх хвороб [3].

Застосування органічних антибактеріальних агентів має суттєві обмеження. Тому, із розвитком нанотехнології та виявленням антибактеріальних властивостей НЧ привернули увагу дослідників як потенційні антибактеріальні агенти. Досі не описано випадків появи у штамів бактерій резистентності до НЧ та інших матеріалів [4].

Антисептичні препарати, основними діючими речовинами яких є НЧ володіють сильними віруліцидними, бактерицидними та фунгіцидними властивостями [5].

Установлено, що НЧ деяких речовин володіють низькою токсичністю відносно ліній культур клітин та теплокровних тварин [6]. Виявлено віруліцидні властивості НЧ Се, Ті, Ні, композиції НЧ S та I по відношенню до тешовірусів. Досліджено механізми антивірусної дії НЧ [7, 8].

Нами одержано нові дані щодо застосування силосних заквасок сумісно з композиціями наночастинок неметалів. За сумісного використання композиції цитратохелатів наночастинок S+Se+I, S+I та молочнокислої закваски на основі штаму *Lactobacillus plantarum* у силосі суттєво підвищувалась кількість молочнокислих бактерій, вміст молочної кислоти, який перевищував показники як негативного так і позитивного контролів, а також знижувалась чисельність грибів.

Доведено, що діоксид церію у формі НЧ може бути ефективним для підвищення продуктивності птахівництва. Його застосування сприяє підвищенню приросту живої маси тіла птиці, прискорює розвиток та початок несучості, а також зменшує витрати кормів на одиницю приросту живої маси тіла [9].

У досліджах на великій рогатій худобі показано стимулювальний вплив цитратів НЧ хрому, селену, міді, кобальту, заліза, цинку та германію [10]. Застосування НЧ зумовлювало стимуляцію функціональної активності антиоксидантних систем, резистентності та підвищенню стійкості тварин до захворювань.

Висновки. Таким чином, розробка препаратів на основі НЧ та технологій їх застосування у ветеринарній медицині, кормовиробництві та тваринництві з метою підвищення реалізації виробничого потенціалу, є надзвичайно актуальним завданням що має вагоме наукове та практичне значення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Boholm M., Arvidsson R. A definition framework for the terms nanomaterial and nanoparticle. *NanoEthics*. 2016. №1. С. 25–40.
2. Salata O. V. Applications of nanoparticles in biology and medicine. *Journal of nanobiotechnology*. 2004. №. 1. С. 3.
3. Tarafdar J.C., Sharma S., Raliya R. Nanotechnology: Interdisciplinary science of applications. *African Journal of Biotechnology*. 2013. №. 3. С. 219–226.
4. Pelgrift R. Y., Friedman A. J. Nanotechnology as a therapeutic tool to combat microbial resistance. *Advanced drug delivery reviews*. 013. Т. 65. №. 13–14. С. 1803–1815.
5. Пат. 46624 України, МПК (2009), C02F 1/50, B22F 9/16/ Дезінфікуючий засіб «шумерське срібло». М.В. Косінов, В.Г. Каплуненко. № у 200908031; заявл. 30.07.2009; опубл. 25.12.2009. №24.
6. Дерев'яно С.В., Решотько Л.М., Дмитрук О.О., Васильченко А.В. Визначення токсичності металовмісних наночастинок в культурі клітин та на білих мишах. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 2. С. 91–95.
7. Derevianko S., Vasylychenko A., Kaplunenko V. et al. Antiviral properties of cerium nanocomplexes. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* (2022). 70(3), 187-204.
8. Дерев'яно С.В., Васильченко А.В. Противірусні властивості наночастинок титану. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 8. С. 46–51.
9. Співак М.Я., Оксамитний В.М., Демченко О.А. та ін. Вплив наночастинок діоксиду церію на інтенсивність росту та споживання кормів молодняком перепілок. *Ветеринарна медицина*. 2013. № 97. Р. 470–472.
10. Влізло В.В., Башенко М.І., Іскра Р.Я. та ін. Біологічна дія функціональних наноматеріалів у різних видів тварин. *Вісник аграрної науки*. 2015. №11. Р. 80–86.

SHAPING SUSTAINABLE SOCIETIES: ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SOCIOECOLOGY

M. Kołodziejczak¹, T. Miller²

¹ University of Szczecin

² Institute of Marine and Environmental Sciences, Faculty of Physical, Mathematical and Natural Sciences, University of Szczecin. Polish Society of Bioinformatics and Data Science BIODATA, Szczecin

Abstract:

Artificial intelligence (AI) presents opportunities for understanding and addressing the complex interactions between human societies and ecosystems. This short communication explores the integration of AI in socioecology, focusing on urban planning, environmental justice, human-wildlife conflict management, sustainable consumption, community engagement, and policy development. By leveraging AI technologies, socioecologists can identify patterns and trends, inform decision-making, and promote sustainable and equitable development.

Keywords: Artificial Intelligence, socioecology

Introduction:

Socioecology is an interdisciplinary field that examines the relationships between human societies and ecosystems, seeking to understand how social, cultural, economic, and political factors influence environmental outcomes. As AI continues to advance, its integration into socioecological research and practice offers new insights and solutions for addressing pressing environmental and social challenges. This communication discusses the potential applications of AI in socioecology and their implications for sustainability and equity.

1. Urban Planning:

AI can support sustainable urban planning by analyzing large datasets on population growth, land use, transportation, and environmental conditions. AI-driven models can help urban planners design resilient and sustainable cities, optimize green spaces, reduce pollution, and improve overall quality of life for urban residents.

(Sanchez et al., 2022)

2. Environmental Justice:

AI can contribute to environmental justice by identifying patterns of environmental inequality, such as the disproportionate exposure to pollution and access to green spaces among marginalized communities. By analyzing socio-demographic and environmental data, AI can inform targeted interventions and policies aimed at reducing disparities and promoting equitable distribution of environmental benefits and burdens.

(Varadarajan et al., 2022)

3. Human-Wildlife Conflict Management:

AI-powered image recognition and predictive modeling can support the management of human-wildlife conflicts by identifying high-risk areas and providing early warning systems. By analyzing data on wildlife movement, land use, and human activities, AI can inform the development of mitigation strategies and promote coexistence between humans and wildlife.

(Bing Pan et al. 2022)

4. Sustainable Consumption:

AI can support sustainable consumption by analyzing patterns of resource use, waste generation, and consumer behavior. AI-driven models can provide insights into the environmental and social impacts of consumption, inform the development of sustainable products and services, and promote responsible consumption patterns among individuals and communities.

(Ahmad et al., 2021)

5. Community Engagement:

AI can enhance community engagement in socioecological research and practice by facilitating the analysis and visualization of complex data, making it accessible and understandable to a wide range of stakeholders. AI-driven platforms can also support citizen science initiatives and participatory decision-making processes, empowering communities to take an active role in shaping their environments.

(Havrda, 2020)

6. Policy Development:

AI can inform policy development by providing evidence-based insights into the effectiveness of various socioecological interventions and strategies. By analyzing large-scale data on policy outcomes, AI can help identify best practices and inform the design of adaptive and context-specific policies that promote sustainability and equity.

(Valle-Cruz et al., 2019)

Conclusion:

Artificial intelligence offers significant potential for advancing socioecological research and practice by providing insights into the complex interactions between human societies and ecosystems. By integrating AI technologies into socioecology, we can better understand and address pressing environmental and social challenges, ultimately shaping more sustainable and equitable societies for present and future generations.

References:

1. Valle-Cruz D et al. 2019. A review of artificial intelligence in government and its potential from a public policy perspective. ACM International Conference Proceeding Series. p 91-99. doi: 10.1145/3325112.3325242
2. Havrda M. 2020. Artificial Intelligence's Role in Community Engagement within the Democratic Process. International Journal of Community Well-Being 2020. vol 3. p 437-441. doi: 10.1007/s42413-020-00100-8
3. Ahmad T et al. 2021. Artificial intelligence in sustainable energy industry: Status Quo, challenges and opportunities. Journal of Cleaner Production. p 289. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.125834
4. Varadarajan V et al. 2022. Environmental Justice and the Use of Artificial Intelligence in Urban Air Pollution Monitoring. Big Data and Cognitive Computing 2022. vol 6. p 75. doi: 10.3390/bdcc6030075
5. Sanchez T et al. The prospects of artificial intelligence in urban planning. International Journal of Urban Sciences. vol 27. p 179-194. doi: 10.1080/12265934.2022.2102538
6. Bing Pan et al. Monitoring Human-Wildlife Interactions in National Parks with Crowdsourced Data and Deep Learning. Information and Communication Technologies in Tourism 2022. p. 492–497. doi: 10.1007/978-3-030-94751-4_46

СПОСОБИ ОТРИМАННЯ ПРЕПАРАТІВ ГОРМОНІВ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ У ВЕТЕРИНАРІЇ

Н.В. Двінських, Н.В. Хохленкова

Національний фармацевтичний університет

beginova1203@gmail.com

Гормональні ветеринарні препарати з активними діючими речовинами як природного, так і синтетичного походження займають одне з найважливіших місць в медицині та широко використовуються і у ветеринарній практиці. Дефіцит будь-якого гормону в організмі негативно позначається на функціях систем та органів та може стати причиною розвитку

важких захворювань. Але гормональні препарати в ветеринарії використовують не тільки при лікуванні ендокринних захворювань.

Гормональні препарати використовуються за такими напрямками:

– як засоби замісної терапії – при недостатній функції залоз внутрішньої секреції (наприклад, інсулін, який вводиться при цукровому діабеті, замінює ендогенний інсулін, який в недостатній кількості виробляється підшлунковою залозою);

– як засоби симптоматичної терапії (наприклад, адреналін при гіпотонії);

– як засоби патогенетичної терапії (глюкокортикоїди при ряді захворювань використовують як протизапальний засіб);

– для лікування захворювань тварин, не пов'язаних з розладами гормонального статусу організму (наприклад, інсулін застосовують для лікування жуйних за атонії передшлунків);

– для посилення фармакологічної дії природних гормонів (андрогени застосовують для стимуляції росту молодняка тварин, а препарати тироксину – для прискорення їх відгодівлі);

– як засоби регуляції репродуктивної функції, синхронізації та контролю еструсу (за допомогою статевих гормонів);

– для збільшення виробництва молока та поліпшення темпів приросту ваги за допомогою стимуляторів росту.

Основні методи отримання гормонів для застосування у тварин такі ж, як і гормонів для медичного застосування: хімічні, з тваринної сировини, біосинтетичні. Хімічним синтезом отримують тільки невеликі гормони, наприклад, інсулін, соматотропін, кортикотропін, окситоцин, вазопресин. Стосовно поліпептидних гормонів з довгим ланцюгом (інсулін, соматотропін), такий спосіб є багатадійним та нерентабельним. До розробки технологій хімічного та мікробного синтезу пептидні гормони, необхідні для замісної терапії, виділяли в основному з органів і тканин тварини та людини (крові донорів, видалених при операціях органів, трупного матеріалу, органів після забою тварин тощо). Із органів тварин одержували гормони для застосування у випадках, коли гормон не має вираженої видової специфічності. Єдиним джерелом одержання гормонів з надто вираженою видовою специфічністю, наприклад, соматотропіну людини, був трупний матеріал. Обмеженість сировинних джерел, а також висока ступінь ризику, пов'язаного з ймовірністю переходу нейротоксичного вірусу з інфікованої сировини в препарат гормону і виникнення смертельних ускладнень у пацієнтів, стало причиною заборони ВООЗ в 1985 році такого соматотропіну до використання.

Щодо препаратів інсуліну, які отримують з підшлункових залоз великої рогатої худоби та свиней, вони також мають недоліки, тому що бичачий гормон відрізняється від інсуліну людини трьома амінокислотами, свинячий гормон – однієї амінокислотою, і це обумовлює їх антигенність для людини.

Однак, у ветеринарії препарати інсуліну з тваринної сировини використовують навіть переважніше, ніж людські рекомбінантні, наприклад, у собак, тому що свинячий інсулін структурно ідентичний до інсуліну собаки. Використання свинячого інсуліну дозволяє значно уникнути розвитку резистентності до інсуліну, що дає можливість тривалий час обходитися без підвищення обраної дози препарату, на відміну від препаратів на основі людського інсуліну. Широко відомі препарати «Канінсулін» та «Ветінсулін», які містять 40 ОД/мл високоочищеного свинячого інсуліну (30–35% у вигляді аморфного цинкового інсуліну та 65–70% у вигляді кристалічного цинкового інсуліну). Перевагою для використання у дрібних тварин є така невисока концентрація препарату з тваринної сировини, тому що полегшує дозування при використанні.

В останні десятиліття на перший план вийшли біосинтетичні методи отримання гормонів для людини та тварин. Це методи мікробного синтезу і біотрансформації, розробка яких спирається на розвиток генної інженерії. Такі методи засновані на глибинному культивуванні рекомбінантних мікроорганізмів та виділенні гормонів з культуральної

рідини. Також існують комбіновані методи, в яких поєднується мікробіологічний синтез, інженерна ензимологія, біотрансформація, з використанням компонентів, отриманих шляхом хімічного синтезу. Як приклади можна навести отримання інсуліну синтетико-ферментативним способом із свинячого інсуліну, роздільним синтезом рекомбінантними клітинами *E. coli* А- і В-ланцюгів з подальшим утворенням між ними дисульфідних зв'язків, мікробний синтез проінсуліну з подальшим видаленням С-пептиду, біосинтез соматотропіну з використанням синтезованого сигнального гена. Удосконалюються і способи очистки гормонів від баластних речовин, залишків мікробних клітин та генетичного матеріалу, методики контролю вмісту домішок.

Рекомбінантний бичачий гормон росту (RBGH), також відомий як BST (бичачий соматотропін), і під торговою маркою Posilac (серед інших) – це генетично модифікований гормон, вироблений фірмою Monsanto (США). Гормон був створений таким чином: ген BST був імплантований у геном кишкової палички. Нова форма бактерії виробляє гормон дешево та у великих кількостях. BST – це лише один із гормонів росту, що застосовуються в м'ясо-молочному комплексі США.

Фермери використовують BST, оскільки цей гормон, «за зразком» гормонів, що виробляються під час вагітності, може збільшувати об'єм надоїв на 30% в період лактації. Однак є докази того, що гормон шкідливий для здоров'я, навколишнього середовища, та й з моральної точки зору експерименти над коровами є дуже сумнівними.

Використання гормону було заборонено у Європейському Союзі (ЄС). Він дозволений лише в США, де влада наполягає на тому, що BST безпечний, звинувачуючи ЄС у встановленні торгових бар'єрів через заборону BST.

Щодо рекомбінантних інсулінів, препарат «Хумулін N» (людський рекомбінантний інсулін проміжної дії) не схвалений для використання у собак, але він безпечний та ефективний для контролю концентрації глюкози у крові у собак.

Та навпаки, центр ветеринарної медицини Управління санітарного нагляду за якістю харчових продуктів та медикаментів США оголосив про схвалення препарату «ProZinc» (людського інсуліну, рекомбінантного з протаміном цинку) для лікування цукрового діабету у собак. Цей продукт не оцінювався для використання людьми.

Таким чином, на сучасному етапі біотехнології препарати гормонів для ветеринарного застосування отримують як традиційно з тваринної сировини, так і за сучасними технологіями – із застосуванням рекомбінантних мікроорганізмів, які специфічні до будь-якого виду тварин, мають належний ступінь безпеки, чистоти та ефективності, процес отримання яких є економічно та екологічно привабливим.

МІКРОСКОПІЧНА БУДОВА ПРОТОК ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ ГУСЕЙ

І.А. Фесенко, М.М. Куш

Державний біотехнологічний університет
felis.silvestris.irina@gmail.com

Інформація стосовно морфогенезу, мікроскопічної будови підшлункової залози гусей є розрізною і суперечливою. Залишаються не з'ясованими закономірності гістогенезу, участі в цьому процесі стромальних і паренхіматозних структур. Метою роботи дослідження особливостей мікроскопічної будови вивідних протоків підшлункової залози свійських гусей різного віку.

У складі кожної частки підшлункової залози гусей вздовж її тіла проходить одна велика вивідна протока. У гусенят 1–3-добового віку протока в дорсальній і вентральній частці розташована приблизно посередині. У птиці старшого віку протока дорсальної частки в краніальній ділянці виходить за межі частки і проходить в її поздовжній заглибині. У стінці

вивідних проток часток залози виділяють слизову, м'язову і адвентиційну оболонки. У гусенят 1–3-добового віку слизова оболонка формує 1–3 складки, із 7-добового – 3–8, в утворенні яких бере участь епітеліальний шар і власна пластинка. Епітеліальний шар представлений одношаровим призматичним епітелієм, в якому переважають келихоподібні клітини. Апікальний полюс келихоподібних клітин при забарвленні основним коричневим за Шубичем дає позитивну реакцію на сульфатовані глікозаміноглікани, при забарвленні реактивом Шиффа – негативну реакцію, що свідчить про відсутність нейтральних глікозаміногліканів. При забарвленні за Маллорі в складі секрету переважає слиз, що має вигляд слабо базofilних ниток, у невеликій кількості присутній білковий секрет у вигляді дрібних оксифільних гранул.

У гусенят 1–3-добового віку в тонкому шарі власної пластинки виявляли фіброblastи, тканинні базофіли, тонкі колагенові волокна. У 30-добових гусей власна пластинка містить велику кількість фіброblastів, тканинних базофілів, плазматичні клітини, густу сітку тонких колагенових волокон. М'язова оболонка вивідних проток у птиці до 14-добового віку має вигляд тонкого переривчастого ланцюжка циркулярно розташованих гладких м'язових клітин. У старшої птиці виявляється і другий – внутрішній поздовжній шар. Тонка адвентиційна оболонка, яка утворена пухкою сполучною тканиною, містить кровоносні судини різного діаметру. У власній пластинці слизової оболонки проток часток виявляли поперечні зрізи округлої форми дрібних вивідних проток, що в них відкриваються. Їх паралельне розташування відносно протоки частки вказує на те, що вони входять в неї під гострим кутом, що ймовірно, запобігає зворотному току секрету.

У стінці вивідних проток часток нами виявлені частіше 1, іноді 1–4 групи зовнішньосекреторних відділів, які в гусенят 1–14-добового віку складаються з 3–8, у 30-добових – 7–30, 60-добових і старших – 10–40 зрізів ацинусів. Такі пристінкові ацинуси були виявлені майже в кожній вивідній протоці вентральної частки і в третині проток дорсальної частки. Виявлені групи ацинусів не мали морфологічного зв'язку з зовнішньосекреторними відділами часточок і розташовані переважно у власній пластинці слизової оболонки, іноді безпосередньо під епітелієм, рідше – у м'язовій оболонці. На поздовжньому зрізі вивідних проток вони мають форму довгих широких тяжів, що тягнуться майже до їх впадання у дванадцятипалу кишку. Така форма пристінкових ацинусів на гістологічних препаратах дозволяє припустити, що їх групи мають циліндричну форму, і тягнуться вздовж вивідних проток. Стінка позаорганих вивідних проток підшлункової залози порівняно з внутрішньоорганими, має більш товсту м'язову оболонку, в якій чітко виділяються внутрішній і зовнішній шари, побудовані з відносно товстих пучків гладких м'язових клітин, поділених прошарками пухкої сполучної тканини.

БІОТЕХНОЛОГІЯ ЯК ОСНОВА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

С.М. Шакалій

Полтавський державний аграрний університет
shakaliysveta@gmail.com

Культурні рослини страждають від бур'янів, гризунів, комах-шкідників, нематод, фітопатогенних грибів, бактерій, вірусів, несприятливих погодних і кліматичних умов. Перераховані фактори поряд із ґрунтовою ерозією й градом значно знижують урожайність сільськогосподарських рослин

Прихильники застосування біотехнологій у сільському господарстві й харчовій промисловості затверджують, що без масового виробництва Гм-продуктів людство просто вмере з голоду, а супротивники вказують на те, що вирішувати проблему недостачі

продовольства за допомогою трансгенів – значить міняти одну проблему на іншу, можливо, куди більш серйозну.

Відомо, які руйнівні наслідки в картоплярстві викликає колорадський жук, а також гриб *Phytophthora* — збудник ранньої гнилі (фітофтороза) картоплі. Кукурудза піддається спустошливим «набігам» південної листової гнилі, збиток від якої в США в 1970 р. був оцінений в 1 млрд доларів.

В останні роки велику увагу приділяють вірусним захворюванням рослин. Поряд із хворобами, що залишають видимі сліди на культурних рослинах (мозаїчна хвороба тютюну й бавовнику, зимова хвороба томатів), віруси викликають сховані інфекційні процеси, що значно знижують урожайність сільськогосподарських культур і ведучі до їхнього виродження.

Біотехнологічні шляхи захисту рослин від розглянутих шкідливих агентів включають:

– виведення сортів рослин, стійких до несприятливих факторів;

– хімічні засоби боротьби (пестициди) з бур'янами (гербіциди), гризунами (ратициди), комахами (інсектициди), нематодами (нематоциди), фітопатогенними грибами (фунгіциди), бактеріями, вірусами;

– біологічні засоби боротьби зі шкідниками, використання їхніх природних ворогів і паразитів, а також токсичних продуктів, утворених живими організмами.

Поряд із захистом рослин ставиться завдання підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, їх харчовий (кормовий) цінності, завдання створення сортів рослин, що ростуть на засолених ґрунтах, у посушливих і заболочених районах. Розробки націлені на підвищення енергетичної ефективності різних процесів у рослинних тканинах, починаючи від поглинання кванта світла й закінчуючи асиміляцією CO₂ і водно-сольовим обміном.

У селекційній практиці поряд із мікроклональним розмноженням рослин широко використовується метод калусних культур із експлантів різних органів, які є додатковим резервом розмноження селекційного матеріалу. Він дає можливість практично використовувати в селекційному процесі новий тип мінливості – соматоклональну. Калусні культури багатьох сільськогосподарських рослин характеризуються великою нестабільністю. Генетична варіабельність соматичних клітин є однією з причин неоднорідності рослин, отриманих із калусних тканин. Калусогенез – це перший етап на шляху отримання соматоклональних варіантів, що потребує перепрограмування шляхів розвитку клітини. Клітина, переведена в умови культивування *in vitro*, зберігає свою основну генетичну інформацію про цілий організм і при наявності відповідних умов може реалізувати її. Проте фізичні та хімічні фактори культивування, що мають мутагенну дію, а також генетична гетерогенність соматичних клітин експланту створюють передумови для виникнення генетично змінених рослин. Метод отримання соматоклональної мінливості дає змогу індукувати не лише мінливість геному, але й плазмону. В основі феномену соматоклональної мінливості лежать складні процеси структурної і функціональної перебудови генетичного апарату клітин. Використовуючи його, вже отримано форми багатьох сільськогосподарських культур з цінними ознаками.

Однією із основних проблем в селекційно-генетичних дослідженнях перехреснозапилених рослин є використання гетерозису. Основним і найефективнішим методом отримання стабільних ліній є експериментальна гаплоїдія. Виключаючи багаторазове самозапилення рослин, вона дає можливість отримувати гомозиготний матеріал із збагачених у генетичному відношенні гібридів. Для отримання гаплоїдних рослин використовують культуру пиляків, зав'язі й насінневих зачатків. Індукція гаплоїдів залежить від генетичних властивостей рослин-донорів, фази розвитку насінників, місця розташування квітконосів на рослині та ряду інших факторів.

Гетерогенність клітинної популяції суспензійних культур дає змогу отримати значну варіабельність ознак у рослин-регенерантів і відкриває широкі можливості для генетичних і селекційних досліджень. Хімічні компоненти поживного середовища та фізичні умови

можуть виступати і як мутагенні, екстремальні фактори, які викликають зміни в нуклеїновому та білковому обміні, структурі, формі й функціях клітини. В такому випадку клітинна популяція в умовах культури *in vitro* характеризується фізіологічною, цитологічною та генетичною гетерогенністю. З'являються мутанти зі зміненим морфогенезом, які можна взяти за основу в селекційно-генетичних дослідженнях. При клітинній селекції відбір клітинних ліній і рослин з новими успадкованими ознаками ведеться на рівні клітин, що культивуються *in vitro*.

У зв'язку з тим, що можливості удосконалення рослин за допомогою рекомбінації практично невичерпні, головним завданням є пошук методів управління цим процесом та ефективного відбору найбільш цінних генотипів з бажаним комплексом ознак і властивостей. Це стало можливим завдяки розробці методів генної інженерії — культури протопластів і соматичної гібридизації, введення генетичного матеріалу в рослинні клітини та протопласти за допомогою трансформованої ДНК. Першим етапом у цьому напрямку досліджень є розробка методу отримання і культивування життєздатних протопластів. При цьому враховується ряд факторів – склад і концентрація ферментів, вибір осмотичного розчину, рН середовища, фізіологічний стан тканини, умови передінкубаційного культивування. Виділені протопласти в подальшому використовують для отримання соматичних гібридів та соматичних цибридів, пересадки органел, введення чужорідної інформації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Генетично модифіковані рослини: перспективи і проблеми. За редакцією Роїка М. В. Київ, 2003. 156 с.
2. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин: підруч. Київ: ПоліграфКонсалтинг, 2003. 520 с.
3. Шакалій С. М., Черевко В. В. Використання сучасних інформаційних технологій в агросфері. Всеукр. наук.-практ. інтерн.-конф. «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування», присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели (30 вересня 2022 р.). Полтава. С. 271-273.

ЛИЧИНКИ *GALLERIA MELLONELLA* ЯК ДЕСТРУКТОР ВІДХОДІВ ПЛАСТИКУ

Д.С. Дідух, А.П. Белінська

Національний технічний університет «ХПІ»

diana.didukh@iht.khpi.edu.ua

Велика воскова міль, або бджолина вогнівка (*Galleria mellonella*) – це тварина роду *Galleria*, сімейство Вогнівки (Справжні вогнівки), надродина *Pyraloidea* і є поширеним паразитом бджолиної сім'ї [1]. В 2017 р. вчені з Іспанії з'ясували, що її личинки здатні руйнувати пластик (поліетилен), швидко сприяють розкладання поліетилену за кімнатній температурі без попередньої обробки. За хімічною формулою та своїми властивостями віск, яким харчується воскова міль – це полімер на зразок «природного пластику», і його структура, а саме ряду наявність функціональних груп, подібна до структури штучних пластичних матеріалів. Ці дослідження є актуальними на даний час, бо личинки *Galleria mellonella* переробляють саме поліетилен – один із найміцніших і найчастіше використовуваних видів пластику, один із найнебезпечніших матеріалів з точки зору екології, який повсюдно засмічує звалища і Світовий океан. Під час спалювання або поховання на сміттєзвалищі поліетилен створює серйозне навантаження на довкілля [2]. Таким чином, використання гусениць великої воскової молі – один із перспективних варіантів вирішення даної проблеми.

Метою дослідження є аналіз наявних науково-патентних джерел щодо можливості впровадження екологічного способу деструкції відходів пластику з використанням личинок *Galleria mellonella*.

В результаті аналітичного дослідження проаналізовано наукові дослідження і розробки, які представлено в наукометричних базах *Web of Science*, *PubMed*, *Chemical Abstracts* тощо, зокрема в статтях, розташованих в повнотекстовій базі даних *Scencedirect*.

У роботі [3] встановлено, що швидкість біодеградації поліетилену гусеницями великої воскової молі набагато вища, ніж у бактерій-деструкторів пластику. Виділені зі слини личинок 2 ферменти *Demetra* та *Ceres* (належать до сімейства ферментів фенолоксидаз), можуть каталізувати окислення органічних субстратів. Личинки воскової молі легко прогризають поліетиленові та полістиролові плівки – щелепи у них потужні. Сотня гусениць за 12 годин здатна до деструкції 92 мг поліетилену [2]. На жаль, на чистому поліетилені, як і на чистому воскові, гусениці не здатні підтримувати свою життєдіяльність, їм потрібні залишки бджолиних коконів та інша їстівна органіка. До того ж личинці не вистачить життя, щоб спожити навіть крихітний шматочок пластику. Проте висока плодючість молі та здатність до цілорічного розмноження з легкістю забезпечить можливість отримання біологічно активного продукту у промислових масштабах. Завдяки дешевизні використовуваного поживного субстрату для молі може бути досягнуто невисокої вартість вирощування личинок. Крім того, для розмноження комахи не є необхідною розробка спеціального обладнання [1].

За приблизними підрахунками Мінагрополітики за 2021 рік, в Україні налічувалося близько 400 тис. господарств пасічників, які утримували 4 млн вуликів [4], тож Україна має реальні ресурси для вирощування личинок воскової молі. Доросла вогнівка вважається шкідником, тому що відкладає личинки у вуликах медоносних бджіл. У цьому середовищі гусениці харчуються медом, пилком і воском, пошкоджуючи все навколо: стільники, розплід, запаси меду, пергу, рамки та утеплювальний матеріал вуликів [3]. З цього бджолярі добровільно не розводитимуть на пасіці міль. Проте доцільним є впровадження Державної програми з грошової компенсації для бджолярів-пасічників, які погодяться вирощувати личинок воскової молі і застосовувати технологію розщеплення пластику сумісно з вченими-екологами, які працюють над означеним питанням. Таким чином, є реальною перспектива вирішення проблеми утилізації пластику в недалекому майбутньому не тільки на території України, але й у Європі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Sanchez-Hernandez J. C. (2021). A toxicological perspective of plastic biodegradation by insect larvae. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 248, 109117. <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2021.109117>.
2. Bombelli, P., Howe, Ch. J. (2017). Polyethylene bio-degradation by caterpillars of the wax moth *Galleria mellonella*. *Current Biology*, 27, 8, PR292-R293. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.02.060>.
3. Zhu, P., Shen, Yi., Li, X. (2022). Feeding preference of insect larvae to waste electrical and electronic equipment plastics. *Science of The Total Environment*, 807, 3, 151037. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151037>.
4. Бджільництво – стратегічний напрям сільського господарства України. Міністерство аграрної політики та продовольства України (2022). Взято з <https://minagro.gov.ua/news/bdzhilnictvo-strategichnij-napryam-silskogo-gospodarstva-ukrayini>.

БІОГЕННИЙ СИНТЕЗ НАНОСРІБЛА МОЛОЧНОКИСЛИМИ БАКТЕРІЯМИ

О.М. Савчук, І.М. Волошина

Київський національний університет технологій та дизайну
oleksandra.sav2002@gmail.com

Наночастинки срібла широко застосовують у багатьох галузях, однак, важливе значення мають при отриманні лікарських та косметичних засобів, побутової хімії, тощо. Наночастки срібла мають розмір менше 100 нм та відомі своєю антисептичною дією на патогенні мікроорганізми, що обумовлює високий попит на дослідження дії наночасток срібла у середині людського організму та використання їх як доставку ліків. Актуальність дослідження наночасток срібла підтверджується тим фактом, щоб патогенні мікроорганізми можуть набувати резистентність до антибіотикотерапії, тому застосування наносрібла як ліків проти грамполозитивних і грамнегативних збудників має велику перспективу. Проте не можна стверджувати, що використання наносрібла є панацеєю для лікування певних хвороб та знищення патогенної мікрофлори, адже воно може згубно впливати на живий організм повністю. Тому актуально досліджувати цитотоксичність наносрібла на цілий організм [1].

Спершу для синтезу наночасток срібла використовували хімічні та фізичні методи, але використання у них токсичних речовин та розчинників потребує змін на більш екологічні методи синтезу. Серед них, розділ зеленої хімії, який базується на синтезі наночасток срібла за допомогою рослин та мікроорганізмів. Для цього використовують живі, або зруйновані клітини, або їх метаболіти, не використовуючи при цьому ніяких токсичних речовин [2]. Біогенний синтез має ряд переваг, окрім його екологічності це також економічна ефективність та біосумісність синтезованих наночасток [3].

Для отримання наночасток срібла використовують сіль срібла, найчастіше це AgNO_3 , відновник, який окислює аргентум (I) до вільного срібла, стабілізатор чи блокуючий агент, який дозволяє контролювати ріст наночасток і не дає їм з'єднуватись між собою. У разі біогенного синтезу відновником і блокуючим агентом (білок) стають молекули, які виділяють мікроорганізми. Також срібло здатне відновлюватись не лише у клітині мікроорганізма та на її поверхні, а й у надосадовій рідині, у цьому випадку відновником є ферменти виділені клітинами [2].

Молочнокислі бактерії є досить перспективними та ефективними для виробництва наночастинок срібла. В літературі описано синтез наносрібла у надосадовій рідині культури *L. lactis* LCLB56. Для відновлення срібла використовували сіль AgNO_3 , а супернатант доводили до концентрації 1 мМ AgNO_3 , який потім відправляли на 7 днів у темряву на шейкер при 26°C [4]. Було доведено, що ЛАВ-срібло проявляє антимікробні властивості проти грамполозитивних (*S. epidermidis* ATCC49461, *S. aureus* ATCC6338) та грамнегативних (*P. aeruginosa* ATCC10145, *P. mirabilis* ATCC25933) патогенів [4]. Здатність до синтезу наночасток срібла за допомогою молочнокислих бактерій була продемонстрована за допомогою *L. bulgaricus* на середовищі МРС. Отримані наночастки срібла також показали антибактеріальну дію проти *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* та *Salmonella typhi* [5].

Також вивчали бактерицидний вплив наночасток срібла на самі молочнокислі бактерії, а саме *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* і *L. casei*. Було досліджено, що наночастинки срібла розчиняються у кислому середовищі молочнокислих бактерій, що призводить до збільшення гідроксильних іонів у середовищі, що призводить до загибелі клітини, негативно впливаючи на ДНК. Це дослідження показало, який має вплив кислотність середовища на наявні у ньому наночастинки срібла [6]. Також здатність до синтезу наночастинок срібла виявлено у *Lactobacillus* spp., *Pediococcus pentosaceus*, *Enterococcus faecium* і *Lactococcus garvieae* [7]. Дослідження залежності кислотності середовища на швидкість відновлення срібла, розглянуто на середовищах з *L. fermentum* LMG 8900 з рН 2, 4, 6, 7, 8, 9 та 11,5. Чим

вищою була кислотність – тим вищі показники відновлення срібла та швидкість процесу, окрім кислотності, що відповідає рН 6-8. Серед видів, які здатні відновлювати срібло при високо лужному середовищі є *Lactobacillus* spp., *P. pentosaceus*, *E. faecium*, *L. garvieae* [7].

Варто зазначити, що залежно від виду та штаму мікроорганізму, середовища, умов культивування та внесеної солі і її концентрації залежить розмір та форма отриманих наночасток. Крім того, наночастки срібла різних розмірів та форм мають різну антибактеріальну дію на різні види патогенів, тому цей процес потрібно досліджувати далі та опиратись на вже готові дослідження по цій темі [1, 2].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Siddiqi K.S., Husen A., Rao R.A.K. // J Nanobiotechnology. 2018. 16; 16(1):14. doi: 10.1186/s12951-018-0334-5.
2. Sintubin L., Verstraete W., Boon N. // Biotechnol Bioeng. 2012. 109(10):2422-2436. doi: 10.1002/bit.24570.
3. Gahlawat G., Choudhury A.R.. // RSC Adv. 2019. 26; 9(23):12944-12967. doi: 10.1039/c8ra10483b.
4. Viorica R.P., Pawel P., Kinga M., Michal Z., Katarzyna R., Boguslaw B. // Appl Microbiol Biotechnol. 2017. 101(19):7141-7153. doi: 10.1007/s00253-017-8443-x.
5. Naseer Q.A., Xue X., Wang X., Dang S., Din S.U., Kalsoom, J.J. // Braz J Biol. 2021. 5; 82:e232434. doi: 10.1590/1519-6984.232434.
6. Tian X., Jiang X., Welch C., Croley T.R., Wong T.Y., Chen C., Fan S., Chong Y., Li R., Ge C., Chen C., Yin J.J. // ACS Appl Mater Interfaces. 2018. 14; 10(10):8443-8450. doi: 10.1021/acsami.7b17274.
7. Sintubin L., De Windt W., Dick J., Mast J., van der Ha D., Verstraete W., Boon N. // Appl Microbiol Biotechnol. 2009. 84(4):741-9. doi: 10.1007/s00253-009-2032-6.

КУЛЬТУРА «БОРОДАТИХ» КОРЕНІВ РОСЛИН ПОЛИНУ ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ТА ПРОДУКТИВНИЙ СПОСІБ ОТРИМАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК

Т.А. Богданович, В.П. Дуплій, А.М. Шаховський, Я.І. Ратушняк, Н.А. Матвєєва

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України
bogdanovych_tais@ukr.net

Генетична інженерія нині є широко відомим методом зміни геному рослин. Започаткований у 70-х роках 20 століття, цей метод застосовується для отримання трансгенних рослин різних видів, у тому числі лікарських. Крім того, використання для трансформації бактерій *Agrobacterium rhizogenes* дозволяє отримати культури «бородатих» коренів. Останні характеризуються швидким гормонезалежним ростом, є невибагливими до складу живильного середовища, що робить такі корені перспективним джерелом біологічно активних сполук як альтернативу рослинам, зібраним у їх природних місцях росту. Оскільки «бородаті» корені можна вирощувати цілорічно в умовах *in vitro* на стандартизованому живильному середовищі, а ріогі не забрудненому токсичними сполуками, їх використання як біофабрик цінних сполук є екологічно доцільним та дозволяє зберігати природні популяції лікарських рослин.

Рід *Artemisia* включає багато видів рослин, які ростуть на території України у природних умовах. Наприклад, розповсюдженими є такі рослини як *A. vulgaris* L., *A. absinthium* L. та *A. annua* L., використовувані у народній медицині. Рослини *A. dracuncululus* L. спеціально вирощуються та використовуються у кулінарії. Ще один вид, *A. tilesii* Ledeb., не зустрічається на території України та має дуже обмежений ареал, зокрема, росте на Алясці

та півночі Канади. Рослини усіх цих видів об'єднує те, що вони синтезують комплекс біологічно активних сполук, таких як сесквотерпенові лактони, флавоноїди, феноксикислоти, ефірні олії тощо. Так, встановлено, що рослини полинів різних видів синтезують артемізинін, який має протималарійні властивості. За дослідження синтезу артемізиніну у рослинах *A. annua* у 2015 році було навіть присуджено Нобелівську премію, що свідчить про важливість цієї роботи.

Завдяки широкому спектру цінних сполук, які накопичуються у рослинах полинів, ці рослини є предметом досліджень з генетичної інженерії, у тому числі трансформації з використанням *A. rhizogenes*. Рядом експериментів було встановлено, що «бородаті» корені, отримані після кокультивування з цими бактеріями, здатні не тільки синтезувати ті самі сполуки, що і вихідні рослини, але цей синтез може бути значно активізований завдяки перенесенню до геному рослин *rol* генів *A. rhizogenes*, які є індукторами вторинного метаболізму у клітинах рослин. Таким чином, завдяки генетичній трансформації можна отримати культури коренів, що синтезують цінні біологічно активні сполуки у кількості, яка значно перевищує кількість відповідних сполук, що накопичуються у материнських рослинах. Розроблено способи культивування коренів у біореакторах, що дозволяє інтенсифікувати та розширювати можливості продукції цінних сполук (Abraham & Thomas, 2017).

Метою нашої роботи було отримання «бородатих» коренів полинів різних видів (*A. vulgaris*, *A. absinthium*, *A. dracunculus*, *A. tylesii*, *A. annua*) та порівняння їх за продукцією флавоноїдів.

«Бородаті» корені було отримано шляхом кокультивування листових експлантів, взятих з вирощуваних *in vitro* рослин, із суспензією *A. rhizogenes* штаму А4. Після формування коренів на експлантах наявність перенесених *rol* генів *A. rhizogenes* було доведено з використанням ПЛР аналізу. Вміст флавоноїдів визначали за стандартною реакцією етанольних екстрактів з «бородатих» коренів з 10% водним розчином $AlCl_3$ та виражали у мг рутинового еквіваленту (РЕ) на грам вологої маси коренів.

Усі лінії «бородатих» коренів мали специфічні ознаки – здатність рости на середовищі без регуляторів росту та негативний геотропізм. Однак, отримані корені рослин різних видів відрізнялися фенотипово, зокрема, за ступенем галуження. Так, корені *A. vulgaris* в основному мали швидкий ріст у довжину та менше галуження порівняно з коренями *A. absinthium*, *A. dracunculus* та *A. tylesii*. Однак певні фенотипові відмінності також було виявлено і серед ліній коренів одного виду рослин, наприклад, деякі зразки мали специфічне забарвлення (у *A. vulgaris* та *A. tylesii*).

Усі лінії коренів накопичували флавоноїди, так само як і материнські рослини. Разом з тим, їх вміст у різних лініях коренів відрізнявся. Так, найбільший вміст флавоноїдів виявлено в одній з ліній «бородатих» коренів *A. vulgaris* – 107.9 ± 16.2 мг РЕ/г, найменший – у лінії виду *A. absinthium* (4.7 ± 0.1 мг РЕ/г).

Вміст флавоноїдів у трансгенних коренях у ряді випадків був значно більший за вміст у вихідних рослинах. Наприклад, у коренях контрольних рослин *A. vulgaris* вміст флавоноїдів становив 42.0 ± 3.6 мг РЕ/г вологої маси, а у «бородатих» коренях рослин цього виду варіював у межах 84.6 ± 3.0 – 107.9 ± 16.2 мг РЕ/г, що значно більше, ніж у контролі. У «бородатих» коренях *A. tylesii* флавоноїди накопичувалися у кількості від 26.7 ± 4.5 до 128.7 ± 1.1 мг РЕ/г, а у контролі – 34.6 ± 0.4 мг РЕ/г. Трансформовані корені *A. dracunculus* містили флавоноїди у кількості від 10.0 ± 0.4 до 54.2 ± 0.7 мг РЕ/г, а корені контрольних рослин – 12.3 ± 0.8 мг РЕ/г. Вміст флавоноїдів у «бородатих» коренях *A. annua* становив 26.4 ± 1.3 – 81.0 ± 4.3 мг РЕ/г, а у контролі – 29.6 ± 2.2 мг РЕ/г.

Таким чином, виявлено значні відмінності у вмісті флавоноїдів у лініях «бородатих» коренів рослин полину різних видів. Флавоноїди є важливими для рослин сполуками, а також сполуками, які можуть бути використані для лікування та запобігати різним захворюванням людини. Завдяки особливостям будови (два ароматичні та одне гетероциклічне кільце з атомом кисню) флавоноїди характеризують як потужні

антиоксиданти (Pietta, 2000). Вони здатні захищати клітини від оксидативного стресу, який може бути однією з причин виникнення онкозахворювань, серцево-судинних захворювань, нейродегенеративних хвороби, діабету тощо (Pisoschi & Pop, 2015). Хоча зазвичай біоактивні сполуки рослинного походження отримують з природної сировини, як показують наші дослідження, флавоноїди можна отримувати й з «бородатих» коренів, зокрема, коренів полину. Переваги такого способу полягають у можливості цілорічного вирощування рослинного матеріалу, використанні екологічно чистого живильного середовища, яке не потребує включення до свого складу дорогих реагентів, можливості відбору ліній-суперпродуцентів відповідних сполук, вміст яких може перевищувати вміст у коренях рослин, що ростуть у природних умовах.

Отже, отримані «бородаті» корені рослин полинів є перспективним джерелом цінних біологічно активних сполук.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Abraham J., Thomas T. D. // *Biotechnol. Prod. of Anti-Cancer Compounds*. 2017:201–230.
2. Pietta P. G. // *J. Nat. Prod.* 2000. 63:1035-1042.
3. Pisoschi A. M., Pop A. // *Eur. J. Med. Chem.* 2015. 97:55-74.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА СОЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

С.Д. Верхолюк, В.А. Мазур

Вінницький національний аграрний університет

Під час військового стану питання продовольчої безпеки держави є одним з пріоритетних складових національної безпеки, що обумовлюється стратегічною вагомістю зернової та зернобобової продукції під час російської агресії. У зв'язку із цим, виникає необхідність оцінки стану виробництва зерна, його експорту та моніторингу постійних прогнозів світових лідерів щодо цієї галузі є вкрай важливим питанням [1].

Виробництво зернобобових культур, у тому числі, сої сприяє стабілізації продовольчої безпеки [1]. Сьогодні частка мінеральних добрив у собівартості продукції сільського господарства зростає до рівня понад 60% і це за прогнозами аналітиків ринку є ще не кінцевим варіантом розвитку ситуації. У довоєнний час аналізуючи тенденцію до поступового зростання вартості мінеральних добрив та енергетичних ресурсів виконавці тематики ставили за мету пошуку ефективних моделей альтернативного удобрення із можливим потенційним заміщенням у технології вирощування основних зернобобових культур мінеральних добрив на вітчизняні аналоги біодобрив, бактеріальних препаратів та фізіологічно-активних речовин із підвищенням ефективності частки класичного удобрення за рахунок її зміщення у варіанти позакореневих підживлень у критичні фенофази росту і розвитку культур. Попередні результати отримані у ході досліджень засвідчили ефективність таких підходів та забезпечують зниження витрат мінеральних добрив до 40–50% за сталого рівня продуктивності культур, зниження технологічних ризиків, істотного підвищення екологічності отриманої продукції [4].

Для оцінки нових сортів сої, внесених до Державного реєстру сортів, придатних до поширення в Україні станом на 2020 р., за основними господарсько цінними ознаками застосовували кластерний аналіз, оскільки цей метод, на відміну від більшості математико-статистичних методів, не має ніяких обмежень на вид досліджуваних об'єктів. У дослідженнях використано сорти сої ранньостиглої групи.

Тріада. Вегетаційний період знаходиться в діапазоні від 107 до 118 днів. Гіпокотиль без антоціану, характерний індетермінантний тип росту. Форма куща напівстиснута. Висота кріплення нижнього стручка становить 13,3 см. Олійність зерна складає 23%. Адаптується до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Сорт рекомендується для вирощування в районах України в основних посівах, як попередник для озимих культур [2, 5].

Граф. Період вегетації складає до 100 днів, даний сорт є скоростиглим. Сорт виведено методом багаторазового індивідуального добору з гібридної популяції Еванс / Устя. Належить до маньчжурського підвиду, апробаційної групи *sordida*. Висота рослин коливається в межах від 85 до 90 см, із висотою прикріплення нижніх бобів від 13 до 14 см. У насінні міститься 41–42 % білка і 20–21 % олії. Рослини характеризуються проміжним типом росту. Опущення рослини – руде, квітка – фіолетова. Маса насінин 165–230 г [1].

Аврора. Період вегетації складає від 105 до 115 днів, даний сорт є середньостиглим. Сорт виведено методом багаторазового індивідуального добору з гібридної популяції Меркур / Офелія. Належить до маньчжурського підвиду, апробаційної групи *sordida*. Висота рослин коливається в межах від 80 до 90 см, із висотою прикріплення нижніх бобів від 12 до 15 см. У насінні міститься 40–43 % білка і 21–22 % олії.

Сорт Граф рекомендовано вирощу ваги при нормах висіву при широкорядному 600–650 і рядковому способі сівби – 650–700 тис. схожих насінин на га. Сорт рекомендується для вирощування в лісостепових та поліських районах України в основних посівах. Завдяки скоростиглості може використовуватись як попередник для озимих культур [7].

Досліджувані сорти сої належать до інтенсивного типу, стійких до шкодочинних об'єктів, несприятливих факторів навколишнього середовища та придатні до вирощування в зоні правобережного Лісостепу України.

Сорти сої Тріада та Граф, заявником яких є Інститут землеробства НААН України характеризуються високим технологічними показниками (стійкістю до вилягання, осипання насіння та несприятливих умов вирощування, придатні до прямого комбайнування), а й якісними та кількісними ознаками [3].

За результатами виробничого випробування в зоні правобережного Лісостепу України встановлено, що за комплексом господарсько-цінних ознак найбільш перспективними є сорти сої Тріада та Граф. Тому ефективна реалізація конкурентних переваг досліджуваних сортів дозволить вирішити проблеми вирощування зернових бобових культур та підвищити їх економічне ефективність.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Абаєв А.А. Використання цеолітів для підвищення продуктивності сої. *Агрохімія*. 2008. № 2. С. 26–32.
2. Адамець Ф.Ф. Агробіологічні особливості вирощування сої в Україні. Київ: Аграрна наука, 2006. 456 с.
3. Барсуков С. С. Урожайність сої в залежності від доз органічних і мінеральних добрив. *Кормовиробництво*. 2002. Вип. № 10. С. 26–27.
4. Дідур І.М., Мордванюк М.О. Вплив інокуляції насіння та позакореневих підживлень на індивідуальну продуктивність рослин нуту в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 11. С. 26–35.
5. Мазур О.В. Оцінка сорторазків сої за комплексом цінних господарських ознак. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 12. С. 98–115.
6. Мазур В.А., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Обґрунтування адаптивної сортової технології вирощування зернобобових культур в правобережному Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. Вип. № 18. С. 5–17.
7. Панцирева Г.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність зернобобових культур в умовах правобережного Лісостепу України. Наукові доповіді НУБП. 2020. Вип. № 5 (87). С. 1–9.

EMPOWERING SUSTAINABLE AGRICULTURE: INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AGROECOLOGY

A. Krzemińska¹, T. Miller²

¹ University of Szczecin. Polish Society of Bioinformatics
and Data Science BIODATA, Szczecin, Poland
adrianna.krzeminska95@gmail.com

² Institute of Marine and Environmental Sciences, Faculty of Physical, Mathematical and Natural
Sciences, University of Szczecin. Polish Society of Bioinformatics
and Data Science BIODATA, Szczecin, Poland
tymoteusz.miller@usz.edu.pl

Abstract:

Artificial intelligence (AI) offers innovative solutions for sustainable agriculture by optimizing agroecological practices. This short communication explores the integration of AI in agroecology, focusing on precision agriculture, pest and disease management, resource optimization, and climate-smart farming. By harnessing AI technologies, farmers and agricultural stakeholders can enhance productivity, reduce environmental impacts, and ensure long-term agricultural sustainability.

Introduction:

As the world faces increasing food demand and resource constraints, sustainable agricultural practices are essential to ensure food security and environmental conservation. Agroecology focuses on the application of ecological principles to agricultural systems, promoting environmentally friendly practices and resource efficiency. Artificial intelligence can support these goals by offering data-driven insights and management solutions, ultimately empowering sustainable agriculture.

1. Precision Agriculture:

AI-driven precision agriculture involves the use of sensors, drones, and satellites to collect and analyze real-time data on variables such as soil conditions, crop health, and weather patterns. By processing this information, AI can provide actionable insights to optimize planting, irrigation, fertilization, and harvesting, enhancing productivity while minimizing resource use and environmental impacts.

2. Pest and Disease Management:

AI-powered image recognition and predictive modeling can help in the early detection and management of pests and diseases, minimizing crop losses and reducing the need for chemical inputs. By analyzing data from various sources, AI can predict the likelihood of pest and disease outbreaks and recommend targeted interventions, such as the application of biological control agents or precision spraying of pesticides.

3. Resource Optimization:

AI can assist in optimizing resource use by providing data-driven insights on soil fertility, water availability, and energy consumption. By analyzing large datasets, AI-driven models can identify inefficiencies and recommend management strategies to conserve resources and reduce waste, contributing to more sustainable agricultural practices.

4. Climate-Smart Farming:

AI can support climate-smart farming by predicting the potential impacts of climate change on agricultural systems and guiding adaptation efforts. By incorporating diverse datasets and simulating future climate scenarios, AI models can identify vulnerabilities and opportunities for agricultural production, informing the development of resilient and adaptive farming systems.

Conclusion:

Integrating artificial intelligence in agroecology has the potential to revolutionize sustainable agriculture by enhancing precision farming, pest and disease management, resource optimization, and climate-smart farming. By harnessing the power of AI, farmers and agricultural stakeholders can make data-driven decisions, reduce environmental impacts, and ensure the long-term sustainability and resilience of our global food systems.

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕСУ НА РІСТ РОСЛИН *RHODIOLA ROSEA* L.

Н.А. Матвеева¹, М.А. Хархота², Л.В. Авдеева², Я. Бріндза³

¹Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України
joyna@ukr.net

²Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН України

³Словацький аграрний університет у Нітрі
brindza.jan@gmail.com

У всьому світі з середини 20 століття спостерігаються кліматичні зміни, спричинені, як вважають, викидом парникових газів, які затримують тепло в атмосфері Землі та призводять до підвищення середньорічних температур. Такі зміни температурного режиму позначаються на рості рослин. Цей вплив є комплексним і може мати як позитивні, так і негативні наслідки. Високі температури можуть спричинити тепловий стрес у рослин, що впливатиме на їх ріст і врожайність. Дія короткочасного підвищення температури залежить від інтенсивності та тривалості теплового стресу, а також від виду рослини та стадії її росту. До негативних ефектів відносять зниження фотосинтезу, збільшення швидкості транспірації та підвищення потреби у воді, а також уповільнення швидкості росту через низку фізіологічних змін. Вплив підвищеної температури на рослини, які пристосовані до росту у холодних регіонах, може бути специфічним. У нашій роботі ми вивчали особливості росту рослин *Rhodiola rosea* L. за короткочасної дії підвищеної температури, а також особливості адаптації цих рослин при використанні продуктів (комплексу хімічних сполук, у тому числі регуляторів росту рослин), синтезованих бактеріями *Priestia endophytica* B-7515. Ці рослини було обрано як через їх використання у якості лікарських з широким спектром дії (зокрема, вони мають адаптогенні, антистресові, протизапальні, протипухлинні та нейропротекторні властивості), так і через те, що вони є аборигенами холодних регіонів, включаючи Арктику, Європу, Азію та Північну Америку, та пристосовані до росту в умовах знижених температур.

Для роботи використовували рослини *R. rosea*, культивовані *in vitro*, з колекції Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України. Верхівкові частини пагонів висаджували у чашки Петрі на середовище Мурасіге та Скуга, у нижню частину рослини додавали 60 мкл 10% стерильного культурального середовища, отриманого після добового вирощування бактерій *P. endophytica* (тестовий розчин). Протягом доби рослини, які були оброблені тестовим розчином, витримували за температури 36°C, далі їх вирощували за температури 24°C протягом трьох місяців. У якості контролю використовували рослини, до яких не додавали тестовий розчин, однак їх так само піддавали дії підвищеної температури. Як додатковий контроль слугували рослини родіоли без обробки, які культивували при температурі 24°C.

Встановлено, що короткочасна дія підвищеної температури не приводила до пригнічення росту рослин порівняно з контролем (24°C). Навпаки, спостерігали стимулювання росту, вага коренів збільшилась у 2.3 разу, а вага пагонів – у 1.7 разу. Такий ефект є дуже цікавим, оскільки родіола відома як холодолюбна рослина. Слід відзначити, що додавання тестового розчину приводило до часткового стимулювання росту рослин, підданих температурному стресу, порівняно з тим, що спостерігали за таких самих умов (36°C), однак без додавання тестового розчину: вага коренів цих рослин була в 1.4 разу більшою. Короткочасний температурний стрес не впливав на загальний вміст флавоноїдів у рослинах родіоли, який становив до 2.4 мг на рослину.

Таким чином, рослини *R. rosea*, які відомі своєю холодостійкістю, виявилися досить витривалими до короткочасної дії високої температури. Такі умови не тільки не пригнічували ріст рослин, але й приводили до стимуляції росту як коренів, так і пагонів.

Обробка рослин розчином, якій містив сполуки, синтезовані бактеріями *P.endophytica* В-7515, позитивно впливала на ріст та не впливала на накопичення флавоноїдів.

Робота частково підтримувалася Вишеградським фондом, грант № 52210687.

USAGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR BIOECOLOGICAL CONSERVATION AND RESTORATION

P. Kozlovska¹, T. Miller²

¹ University of Szczecin. Polish Society of Bioinformatics
and Data Science BIODATA, Szczecin, Poland
231805@stud.usz.edu.pl

² The Institute of Marine and Environmental Sciences, University of Szczecin.
Polish Society of Bioinformatics and Data Science BIODATA, Szczecin, Poland
tymateusz.miller@usz.edu.pl

Abstract:

Artificial intelligence (AI) has the potential to transform bioecological conservation and restoration efforts by streamlining biodiversity monitoring and enhancing ecological forecasting. This short communication highlights the use of AI in processing large volumes of data from camera traps, drones, and acoustic sensors for species identification and tracking, as well as the development of predictive models to simulate ecosystem responses to environmental factors, including climate change. By integrating AI technologies into bioecological research and practice, more informed decision-making and resource allocation can be achieved, ultimately contributing to a more sustainable future.

Introduction:

The rapid advancement of artificial intelligence (AI) has opened up new avenues in various disciplines, including bioecology. As the world faces unprecedented challenges in biodiversity loss and ecosystem degradation, AI-driven technologies can support more effective conservation and restoration efforts. This short communication outlines the potential applications of AI in bioecology, focusing on biodiversity monitoring and ecological forecasting.

1. Biodiversity Monitoring and Assessment:

AI-powered image and sound recognition algorithms can analyze data from camera traps, drones, and acoustic sensors to identify and track species in their natural habitats. These technologies offer a scalable and non-invasive approach to monitoring wildlife populations and understanding species distribution patterns. AI algorithms can quickly process large volumes of data, allowing researchers to detect changes in populations or habitat use over time, ultimately informing conservation strategies.

2. Ecological Forecasting and Climate Change Adaptation:

AI can be used to develop predictive models of ecosystem responses to various environmental factors, including climate change. By incorporating large datasets from sources such as satellite imagery, weather data, and species occurrence records, AI-driven models can simulate potential future scenarios and their impacts on ecosystems. These simulations can help identify vulnerable species and ecosystems, enabling the development of targeted conservation plans and adaptive management strategies. Plastic pollution is one of the most common problems. AI-based microplastic imaging technologies are supported by cutting-edge technology. They have attracted very wide interest due to the following benefits: improved operational efficiencies, effectively reduced time consumption, subverted existing imaging technologies, facilitated methods of quantification.

3. Ecological Forecasting and Climate Change Adaptation:

AI-driven ecological forecasting can help predict the potential impacts of climate change on ecosystems and guide adaptation efforts. By incorporating large datasets from sources such as satellite imagery, weather data, and species occurrence records, AI models can simulate future climate scenarios and their effects on ecosystems. These simulations enable the identification of vulnerable species and ecosystems, facilitating the development of targeted conservation plans and adaptive management strategies to build resilience against climate change.

4. Invasive Species Detection and Management:

AI can play a crucial role in the early detection and management of invasive species, which pose significant threats to native ecosystems. AI-powered image and sound recognition algorithms can analyze data from various sources, such as remote sensing imagery, to identify the presence of invasive species. By providing timely information on the spread and distribution of invasive species, AI allows for the development of effective control and eradication strategies, minimizing the impacts on native ecosystems and biodiversity.

5. Ecosystem Services Evaluation:

Ecosystem services, such as pollination, carbon sequestration, and water purification, are vital for human well-being and economic sustainability. AI can assist in the quantification and mapping of ecosystem services by processing large-scale environmental and socio-economic data. AI-driven models can identify the areas providing the highest levels of ecosystem services, which can help inform land-use planning and resource management decisions. By enhancing our understanding of the value of ecosystem services, AI can support more sustainable and informed decision-making.

Conclusion:

In conclusion, artificial intelligence offers significant potential in advancing bioecological conservation and restoration efforts. By enhancing biodiversity monitoring, ecological forecasting, invasive species detection and management, and ecosystem services evaluation, AI can revolutionize the way we understand and manage our natural environments. The integration of AI technologies into bioecological research and practice enables more informed decision-making, optimized resource allocation, and targeted interventions. By harnessing the power of AI, we can work towards a more sustainable future and ensure the long-term resilience of our ecosystems and the invaluable services they provide.

REFERENCES

1. Zhang Y, Zhang D, Zhang Z. A Critical Review on Artificial Intelligence-Based Microplastics Imaging Technology: Recent Advances, Hot-Spots and Challenges. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Jan 9;20(2):1150. doi: 10.3390/ijerph20021150. PMID: 36673905; PMCID: PMC9859244.
2. Song R, Li D, Chang A, Tao M, Qin Y, Keller AA, Suh S. Accelerating the pace of ecotoxicological assessment using artificial intelligence. *Ambio*. 2022 Mar;51(3):598-610. doi: 10.1007/s13280-021-01598-8. Epub 2021 Aug 24. PMID: 34427865; PMCID: PMC8800994.
3. Besson M, Alison J, Bjerge K, Gorochofski TE, Høye TT, Jucker T, Mann HMR, Clements CF. Towards the fully automated monitoring of ecological communities. *Ecol Lett*. 2022 Dec;25(12):2753-2775. doi: 10.1111/ele.14123. Epub 2022 Oct 20. PMID: 36264848; PMCID: PMC9828790.
4. Tuia D, Kellenberger B, Beery S, Costelloe BR, Zuffi S, Risse B, Mathis A, Mathis MW, van Langevelde F, Burghardt T, Kays R, Klinck H, Wikelski M, Couzin ID, van Horn G, Crofoot MC, Stewart CV, Berger-Wolf T. Perspectives in machine learning for wildlife conservation. *Nat Commun*. 2022 Feb 9;13(1):792. doi: 10.1038/s41467-022-27980-y. PMID: 35140206; PMCID: PMC8828720.

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ СПАРЖІ ЗА УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОГО БІОДОБРИВА НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Н.П. Косенко

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
ksnk.nadezhda@gmail.com

Аспарагус, холодок лікарський або спаржа (*Aspáragus officinalis* L.) – одна з найбільш стародавніх багаторічних трав'янистих культур. Існує більше двохсот її видів, найбільш поширений і відомий з яких – спаржа лікарська [1]. На даний час цей овоч, а точніше молоді пагони дуже цінуються гурманами усього світу, і є однією з найсмачніших овочевих видів рослин. У пагонах спаржі залежно від сорту, способу вирощування (зелена чи відбілена), строків зрізування міститься: сухої речовини до 10%, цукрів – 1,8–3,6 %, аскорбінової кислоти – 10,4–53,0 мг/100 г (відбілена) і 90,4–110,6 (зелена), ніотинової кислоти більше 1 мг/100 г, каротину (у зеленої спаржі) – 0,5– 2,0 мг/100 г. Містить також вітаміни групи В: В1 (тіамін) – 0,8–1,9 мг/100 г, В2 (рибофлавін) – 0,9–1,4, В5 або РР (нікотинамід) – 0,5–1, В6 – 0,06–0,1 мг/100 г [2]. Популярність білих (або етіолованих, вирощених без доступу світла) та зелених молодих товарних пагонів спаржі зумовлена тим, що позиціонуються як органічна та екологічно безпечна продукція, що з'являється першою навесні. Для професійного вирощування використовують тільки саджанці гібридів, оскільки селекційні компанії гарантують, що це на 99-100% чоловічі гібриди, що мають більшу продуктивність. Дана інвестиція розрахована на перспективу – врожай можна збирати впродовж 15 років. Перший урожай збирають з трирічних рослин, зрізують молоді пагони довжиною 17–27 см, товщиною 1,5–2,5 см [3].

Мета досліджень – встановити вплив біодобрива Біопроферм на врожайність і якість товарної продукції спаржі за краплинного зрошення на півдні України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили у 2018–2021 рр. у дослідному господарстві Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України (Херсонська обл.). Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий, середньосуглинковий, слабосолонцюватий. Вміст гумусу в орному шарі (0–30 см) складав 2,14%, загального азоту – 2,24%, рухомого фосфору й обмінного калію – відповідно 62 і 323 мг/кг абсолютно сухого ґрунту. Рідку форму біодобрива вносили через систему краплинного зрошення із розрахунку 2 л/га двічі за вегетацію після завершення збору врожаю. «Біопроферм» – сучасне органічне добриво, що отримане методом термофільної біоферментації суміші курячого посліду, гною ВРХ, торфу та тирси, містить макро- та мікроелементи, гумусові речовини, спори корисних ґрунтових мікроорганізмів (ТУ 24.1–36933042-001:2010). Виробник – «Волинські гумати». Хімічний склад біологічного добрива: волога – 35–50; склад: (% в абс. сух. реч.); органічна речовина – 65–70; азот (NO₂) – 2,0–3,0; фосфор (P₂O₅) – 1,7–2,8; калій (K₂O) – 1,0–2,0; кальцій (CaO) – 2,0–6,0%, Mg – 30 мг/кг та мікроелементи не менше: Fe – пр. 10 мг/кг; Cu – 60 мг/кг; B – 12 мг/кг; Zn – 15 мг/кг; Mn – 20 мг/кг, а також Co, Mo. У досліді використовували гібриди F₁ Гійнлім, Гролім, Баклім. Площа облікової ділянки 10 м². Саджанці були висаджені у глибокі траншеї 20 листопада 2018 р. Схема висаджування – 2,2 x 0,2 м. Дослідження проводили за умов краплинного зрошення. Поливи призначалися за рівня передполивної вологості ґрунту 70–75%.

Результати досліджень. За результатами фенологічних спостережень впродовж 2018–2019 рр. встановлено, що відростання пагонів у гібридів 'Gijnlim', 'Grolim' відбувалось на 2–4 доби раніше, ніж у 'Baklim'. На відростання пагонів значний вплив має температура повітря. В умовах 2019 року початок відростання пагонів у гібриду Гійнлім відзначено 7 квітня, 'Baklim' – 11 квітня. Приживлення саджанців найменшим було у гібриду 'Gijnlim' (96,2%), найбільшим – у 'Baklim' (98,0%). У 2019 році (третій рік культури) врожай не збирали. Рослини спаржі сформували від 5 до 8 пагонів. Впродовж літа відбувалось

інтенсивне наростання вегетативної маси. Висота рослин становила 1,0–1,3 м. Відомо, що для формування високої врожайності рослини спаржі повинні мати достатню вегетативну масу, щоб накопити пластичні речовини у кореневищах [4].

В умовах 2019–2020 рр. початок відростання пагонів у гібриду ‘Gijnlim’ відзначено 2 квітня, у ‘Grolim’ – 3 квітня, у ‘Baklim’ – 5 квітня. Період збору врожаю товарних пагонів тривав чотири тижні. Загальний врожай у гібриду ‘Gijnlim’ становив 875 кг/га, ‘Grolim’ – 903 кг/га, ‘Baklim’ – 920 кг/га. Біометричні показники на час закінчення вегетації: висота рослин 1,41–1,55 см, кількість стебел – 7–11 шт.

Навесні 2021 року відновили вегетацію 97% рослин гібриду ‘Grolim’, ‘Gijnlim’ – 94%, ‘Baklim’ – 91%. Масове відростання молодих пагонів відзначено у гібриду ‘Grolim’ 30 квітня, у ‘Gijnlim’ – 28 квітня та ‘Baklim’ – 27 квітня. Масове цвітіння рослин спостерігалось 31 травня–3 червня, формування плодів – 23–27 червня. Урожайність молодих пагонів гібриду ‘Baklim’ становила 1,57 т/га, що на 27,6%, а у гібриду ‘Grolim’ – на 11,4% більше, ніж у ‘Gijnlim’. Найбільшою товарністю пагонів відзначився гібрид ‘Baklim’ – 81,1%. На ділянках гібриду ‘Grolim’ відзначено формування більшої кількості пагонів товщиною менше 1,5 см. Біометричні показники на час закінчення осінньої вегетації висота рослин становила 1,70–1,92 см, кількість стебел – 6–9 шт.

У 2022 році врожайність пагонів коливалась у межах 1,99–3,17 т/га. Урожайність товарних пагонів гібриду ‘Baklim’ становила 2,86 т/га, що на 14,4%, а у гібриду ‘Grolim’ – на 10,1% більше, ніж у гібриду ‘Gijnlim’. Найбільшу врожайність (3,17 т/га) отримано за внесення біодобрива і мульчування гряд чорною поліетиленовою плівкою гібриду ‘Baklim’. Внесення біодобрива «Біоферм» сприяє збільшенню продуктивності рослин на 13,8%. Мульчування гряд спаржі чорною поліетиленовою плівкою дозволяє розпочати збір врожаю на 6–7 діб раніше. У варіантах за мульчування гряд було проведено три збори врожаю на час початку відростання пагонів на варіантах без мульчування гряд. Вихід ранньої продукції гібриду ‘Baklim’ за внесення біодобрива і мульчування гряд становить 25,9%. Надходження ранньої продукції у ‘Grolim’ було 22,7%. Аналіз біохімічного складу товарних пагонів показав, що найбільшим вмістом сухої розчинної речовини (8,71%) відзначився гібрид ‘Baklim’, за вмістом загального цукру та вітаміну С – гібрид ‘Grolim’ відповідно: 2,67% та 23,17 мг/100 г. Вміст нітратів у пагонах без удобрення становив 20–25 мг/кг, за внесення біодобрива – 24–29 мг/кг (ГДК=30 мг/кг). Внесення біодобрива «Біоферм» сприяє збільшенню вмісту сухої речовини на 0,18%, вітаміну С – на 0,15 мг/100 г.

Висновки. Спаржа є перспективною овочевою рослиною і рекомендується для розширення асортименту вирощування овочів. Нашими дослідженнями встановлено, що в зрошуваних умовах півдня України гібриди спаржі голландської селекції ‘Gijnlim’, ‘Grolim’, ‘Baklim’ мають високий адаптивний потенціал. На ріст і розвиток рослин значний вплив мають погодні умови. Найбільшою врожайністю пагонів на третій рік вирощування відзначився гібрид ‘Baklim’. Гібрид ‘Grolim’ формував більшу кількість пагонів за зменшення їх середньої маси. Внесення біодобрива «Біоферм» суттєво збільшує продуктивність усіх досліджуваних гібридів на 13,8%. Внесення біодобрива сприяє збільшенню у товарних пагонах вмісту сухої речовини і вітаміну С.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Benson V.L. // *Acta Horticulture*. 2008. 776: 495–507.
2. Улянич О.І., Вдовенко С.А., Ковтунюк З.І., Кецакало В. В., Слободяник Г.Я., Воробйова Н.В., Сорока Л.В. Кравченко В.С. Умань: Візаві, 2018. 278 с.
3. Косенко Н.П., Бондаренко К.О. Урожайність якості пагонів спаржі за краплинного зрошення на півдні України. *Зрошуване землеробство*. 2022.77: 94–98.
4. Knaflewski M., Kaluzewicz A., Chen W., Zabrowska A., Krzesinski W. // *Journal of Horticultural Research*. 2014. 22(2):151–157.

ОПТИМІЗАЦІЯ ЖИВИЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ *PLEUROTUS OSTREATUS*

Д.Р. Лук'яненко, І.М. Зубарева

Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара
dasha250601@gmail.com

Рациональне використання природних ресурсів, пошук нових біологічних об'єктів для отримання повноцінної білкової їжі являється одним з суттєвих аспектів народного господарства. Джерелом збільшення ресурсів білка, отриманого шляхом мікробіологічного синтезу, може бути промислове виробництво міцелію вищих грибів, який за поживними та смаковими якостями володіє безсумнівною перевагою перед багатьма продуктами рослинного походження. Отримання білку з грибів може внести вклад в рішення світової проблеми ліквідації білкового дефіциту [1].

Отримати цінні білкові продукти можна за рахунок культивування різних штамів їстівних грибів глибинним способом.

У дослідженні біологічним агентом дослідження був представник вищих їстівних базидіоміцетів – гриб *Pleurotus ostreatus* НК-35, який вважається один з найбільш перспективних видів грибів для штучного вирощування.

Метою даної роботи було дослідження процесу вирощування *Pleurotus ostreatus* НК-35 на ферментованій крохмалевмісній сировині різного походження та різних джерелах азоту.

Відповідно до поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- дослідити вплив глютену та соєвого молока як потенціальних джерел азоту на розвиток *Pleurotus ostreatus* НК-35;
- дослідити вплив гідролізатів кукурудзяного, гречаного, пшеничного, вівсяного, житнього борошна та пшеничної мучки в якості джерела вуглецю на вихід біомаси гриба та вмісту протеїну в міцелії;
- обрати оптимальний варіант поживного середовища для накопичення біомаси *Pleurotus ostreatus* НК-35 і протеїну в міцелії в умовах даного експерименту.

Для поверхневого вирощування культури гриба використовували агаризоване середовище, що вміщувало відвар пшениці. Потім агаризоване середовище розлили в мікробіологічні пробірки. Косяки з готовим середовищем засіяли музейною культурою (штам НК-35). Засіяні косяки помістили в термостат для поверхневого культивування протягом 7 діб. Далі готували рідкі поживні середовища для глибинного культивування гриба у качалочних колбах.

Для дослідних колб були запропоновані середовища, де в якості джерела вуглецю використовували ферментні гідролізати кукурудзяного, гречаного, пшеничного, вівсяного, житнього борошна та пшеничної мучки. В якості джерела азоту обрали глютен та соєве молоко.

Для приготування середовищ дослідні субстрати переводили в стан гідролізатів. В дослідженнях пропонується ферментативний гідроліз для розщеплення крохмалю борошна.

Далі проводили пересів міцелію з косяків на стерильні поживні середовища та проводили глибинне культивування. Культуру гриба, що виросла у процесі ферментації, відокремлювали від культуральної рідини центрифугуванням. Після отримання сухої біомаси гриба визначали вміст білка методом Кельдаля [2].

Результати дослідження:

- Соєве молоко та глютен, як потенціальні джерела азоту в живильному середовищі, можуть бути застосовані для отримання біомаси гриба з підвищеним вмістом протеїну. Найбільша кількість протеїну перевищує контроль в 1,15 разу в присутності глютену та в 1,17 разів в присутності соєвого молока.

– Встановлено, що гідролізати крохмалевмісної сировини, які запропоновані в даному дослідженні, можуть бути використані для приготування поживних середовищ в якості джерела вуглецю та енергії при вирощуванні біомаси гриба *Pleurotus ostreatus* НК-35. Найбільша кількість біомаси гриба визначена на гідролізаті гречаного борошна – 2,924 г/100 мл в присутності глютену та на гідролізаті пшеничної мучки – 2,040 г/100 мл в присутності соєвого молока.

– Виявлено, що оптимальним для накопичення біомаси і протеїну було поєднання глютену з гідролізатом гречаного борошна. А також найбільший вихід грибної біомаси *Pleurotus ostreatus* НК-35 та вміст в ній протеїну, спостерігався на середовищі з гідролізату пшеничної мучки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кащевська О. В. Вирощування їстівних грибів: рек. покажч. літ. / укл. О. В. Кащевська, А. А. Ястремська / ред. О. Г. Пустова. – Миколаїв: МНАУ, 2016. – 32 с.
2. Методы экспериментальной микологии: Справочник. – К.: Книга по Требованию, 2014. – 552 с.

ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТИНОК МЕТАЛІВ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Ю.М. Нетяга, Т.Є. Давидюк, І.М. Волошина

Київський національний університет технологій та дизайну
juliahapyy@gmail.com

В останні десятиріччя стрімко розвиваються технології отримання нових матеріалів, що складаються з наночасток (НЧ). Відповідно до загальноприйнятої термінології до наночасток відносять частинки розмірами від 1 до 100 нм (10^{-9} м). Наноматеріали (НМ) – це матеріали хоча б з одним зовнішнім розміром у наношкалі, або які мають внутрішню чи поверхневу нанорозмірну структуру [1]. Частинки розміром від 1 до 100 нм здатні проходити мембранні бар'єри живих клітин, що дозволяє використовувати їх у біології [1]. Наноматеріали використовуються в таких сферах, як косметика, сільське господарство, медицина, авіація, військова промисловість та електроніка. Вважається, що описано понад 800 продуктів на основі наноматеріалів і нанотехнологій [2].

Для розвитку нанотехнології непростим завданням є отримання нанобіоматеріалів, які б максимально засвоювались живими організмами та були екологічно безпечними. Та лише за таких умов наноматеріали можна кваліфікувати як функціональні нанобіоматеріали. У випадку їх практичного застосування у сільському господарстві (рослинництві, тваринництві) завдання ще більше ускладнюється, оскільки ці матеріали повинні отримуватись у відповідних масштабах при доступній вартості. У сільському господарстві наноматеріали використовуються як нанодобрива для посилення росту та розвитку рослин. Передпосівна обробка насіння буряка, картоплі та пшениці суспензіями порошку нанокристалічного металу підвищувала врожайність на 20–35 % [3]. За таких умов підвищується адаптивність рослин до стресових умов, покращується якість сільськогосподарської продукції. Нанотехнології застосовували для обробки рослин соняшнику, тютюну та картоплі після збору врожаю, зберігання яблук у певних умовах, озонування повітряного середовища [3].

Відомо, що мікроелементи в рослинах беруть участь у окисно-відновних процесах, каталізі та синтезі на атомарному рівні. Наночастинки, беручи участь у процесах переносу електронів, посилюють дію ферментів, перетворюють нітрати в амонійний азот, інтенсифікують дихання клітин, фотосинтез, синтез ферментів та амінокислот вуглеводний і

азотний обмін, і як наслідок безпосередньо впливають на мінеральне живлення рослин [4]. Маючи високу рухливість, вони взаємодіють один з одним і можуть конгломерувати на поверхні рослин, регулюючи цільові ефекти. Так, наночастки міді, заліза, цинку характеризуються бактерицидними властивостями й можуть доповнювати і підсилювати дію традиційних засобів захисту рослин. Їх дія заснована на тому, що в умовах ґрунту вони поступово окиснюються, створюють на поверхні насіння умови, несприятливі для проживання патогенної мікрофлори. При цьому ушкоджуються (на відміну від рослин і живих істот) енергоємні оболонки клітин бактерій, що позбавляє бактеріальні клітини захисних функцій і доступу кисню (в результаті інгібування ферментів дихальної ланцюга). Активним знешкоджувачем патогенної мікрофлори є наночастинки срібла, що знайшли в цьому напрямку широке комерційне застосування. Діючі дози срібла не замінюють, а доповнюють існуючий агрофон [3, 4].

Таким чином, питання захисту рослин доцільно розглядати в контексті сумісного застосування в сумішах наночасток біогенних елементів і зменшених доз отрутохімікатів. Розширюючи асортимент хімічних елементів, з яких формуються наночастки, можна уповільнювати процеси адаптації шкідників до отрутохімікатів, а також вибірково впливати на популяції, стійкі до традиційних схем захисту рослин.

Дослідження важливих аспектів наноматеріалів йдуть рука об руку з оцінкою їх негативного впливу та запобіганням ризикам їх використання [5]. У нанорозмірі велика кількість речовин набуває нових властивостей і може стати біологічно активним. Це призводить до потенційної токсичної дії таких матеріалів при контакті з живими організмами [6, 7]. Інколи достатньо дії лише мікромольних концентрацій іонів металів для нормального функціонування рослини. В свою чергу незначний надлишок даного металу може викликати токсичне отруєння рослинного організму. Тому при вивченні особливостей дії наноматеріалів, необхідно, перш за все, відпрацювати методи аналізу їх вмісту в природних об'єктах. На другому етапі, слід отримати такі форми мікродобрив, що можуть повністю поглинатися рослиною, не забруднюючи навколишнє середовище і не завдаючи шкоди живим організмам і людині.

Існуючі дані досліджень про вплив наноматеріалів на живі організми з різними структурними тканинами досить суперечливі. Тому існує потреба продовжувати дослідження наслідків можливого впливу наночасток на живі організми та активізувати розробку нових методів виявлення їх впливу в навколишньому середовищі.

Іншим перспективним напрямом є збагачення через рослинну сировину продуктів харчування, комбікормів, медичних та ветеринарних препаратів селеном, йодом, германієм, кремнієм, кальцієм та іншими елементами в біологічно активних наноформах [8]. У рослинництві застосування нанопрепаратів, суміщених з бактеріоропсином, забезпечує зростання врожайності в 1,5–2,0 рази та підвищення стійкості до несприятливих погодних умов майже всіх продовольчих (картопля, зернові, овочеві, плодово-ягідних) та технічних (бавовна, льон) культур.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Makarov V.V., Love A.J., Sinitsyna O.V., Makarova S.S., Yaminsky I.V., Taliansky M.E., Kalinina N.O. // *Acta Naturae*. 2014. 6(1):35-44.
2. Whitesides G.M. // *Nat Biotechnol*. 2003. 21(10):1161-5. doi: 10.1038/nbt872.
3. Meng H., Xia T., George S., Nel A.E. // *ACS Nano*. 2009. 3(7):1620-7. doi: 10.1021/nn9005973.
4. Shah R.A., Frazar E.M., Hilt J.Z.. // *Curr Opin Chem Eng*. 2020. 30:103-111. doi: 10.1016/j.coche.2020.08.007.
5. Sozer N., Kokini J.L. // *Trends Biotechnol*. 2009. 27(2):82-9. doi: 10.1016/j.tibtech.2008.10.010.

6. Egbuna C., Parmar V.K., Jeevanandam J., Ezzat S.M., Patrick-Iwuanyanwu K.C., et. al. // J Toxicol. 2021. 2021:9954443. doi: 10.1155/2021/9954443.
7. Yah C.S., Simate G.S., Iyuke S.E. // Pak J Pharm Sci. 2012. 25(2):477-91.
8. Singh N., Manshian B., Jenkins G.J., Griffiths S.M., Williams P.M., Maffei T.G., Wright C.J., Doak S.H. // Biomaterials. 2009. 30(23-24):3891-914. doi: 10.1016/j.biomaterials.2009.04.009.

АНТИМІКРОБНА АКТИВНІСТЬ НАНОЧАСТИНОК МЕТАЛІВ, СТАБІЛІЗОВАНИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Ю.М. Іванченко, Т.П. Пирог

Національний університет харчових технологій
guliaivanchenko@gmail.com

Неконтрольоване застосування синтетичних антимікробних препаратів призвело до розвитку резистентності патогенних мікроорганізмів до антибіотиків. Саме тому нині велику зацікавленість у дослідників викликають препарати на основі наночастинок (НЧ) металів, яким притаманна антибактеріальна, антифунгальна й антивірусна активність. Наночастинок металів одержують хімічними, фізичними, фізико-хімічними та біологічними методами. Останні користуються все більшим попитом завдяки своїй безпечності, екологічності та невеликій собівартості одержаних препаратів НЧ металів. Суть методів «зеленого» синтезу наночастинок металів полягає у використанні біологічно-активних речовин, які завдяки своїй поліфункціональній природі одночасно слугують відновниками та стабілізаторами НЧ. Використання унікальних властивостей мікробних поверхнево-активних речовин (ПАР) дає можливість виключити з технологічної ланки синтезу наночастинок металів використання відновлювальних агентів, які часто є токсичними (наприклад, гідразин) і можуть забруднювати цільовий продукт (зокрема, боргідриди металів). Синтезовані за участю мікробних ПАР наночастинок металів є нетоксичними для людини та довкілля і характеризуються високою антимікробною активністю як щодо грам-позитивних, так і грам-негативних збудників [1–3].

Аналіз антимікробної активності щодо фітопатогенних мікроорганізмів наночастинок металів, синтезованих із використанням мікробних поверхнево-активних речовин як стабілізаторів, проводили шляхом пошуку й аналізу наукових праць за допомогою міжнародних баз даних Google Scholar та PubMed.

Із літературних джерел відомо про утворення біогенних наночастинок металів за участю мікробних поверхнево-активних речовин гліколіпідної (рамноліпідів, софороліпідів, манозилеритритолліпідів) та ліпопептидної (сурфактину) природи. Так, із використанням рамноліпідів одержують наночастинок срібла, заліза, сульфід цинку, оксидів цинку та нікелю. За допомогою софороліпідів синтезують НЧ срібла, золота та заліза. За участю манозилеритритолліпідів проходить синтез наночастинок золота. Ліпопептид сурфактин використовується для одержання наночастинок срібла, золота, заліза та сульфід кадмію.

Аналіз сучасних літературних даних щодо біологічної активності одержаних за допомогою мікробних ПАР наночастинок металів показав, що гліколіпіди є ефективнішими порівняно з ліпопептидами. Наприклад, при дії НЧ срібла, стабілізованих рамноліпідом і сурфактином, зони затримки росту *Escherichia coli* становили 14 і 8 мм, *Staphylococcus aureus* – 19 і 16 мм відповідно. Мінімальні інгібувальні концентрації щодо *Pseudomonas aeruginosa* наночастинок срібла, стабілізованих гліколіпідом і ліпопептидом, становили 1 і 15 мкг/мл відповідно. Порівняння антимікробної активності наночастинок різних металів, синтезованих за участю гліколіпідів, показало, що найвища антибактеріальна активність (як щодо грам-позитивних, так і грам-негативних збудників) притаманна наночастинкам срібла.

Так, зони затримки росту *S. aureus* при дії наночастинок срібла та золота становили 17 і 12 мм відповідно.

Наночастинкам срібла, стабілізованим рамноліпідом *Pseudomonas* sp. PS-17, притаманна висока антимікробна активність щодо фітопатогенних бактерій. Так, їх мінімальна інгібувальна концентрація щодо *Agrobacterium tumefaciens* і *Xanthomonas campestris* становить 1,4 мкг/мл.

Висновки. Для одержання наночастинок металів перспективнішими є гліколіпіди (зокрема, рамноліпіди), аніж ліпопептиди (зокрема, сурфактин), оскільки синтезовані за їх участю НЧ характеризуються високою антимікробною активністю щодо патогенних бактерій. Колоїдні розчини наночастинок срібла, стабілізованих рамноліпідами, можна розглядати як перспективний компонент біотехнологічних препаратів для контролю чисельності фітопатогенних бактерій у рослинництві.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Базиляк Л. І. // Вісник Львів. унів. Сер. хім. 2022. 1(63):363-372.
2. Atwan Q. S. // Iraqi J. Agric. Sci. 2020. 51:201-216.
3. Bezza F.A. // J. Hazard. Mater. 2020. 122319.

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ РОСЛИН

К.С. Благодарь

Полтавський державний аграрний університет
katerina.blagodar@ukr.net

Культурні рослини страждають від бур'янів, гризунів, комах-шкідників, нематод, фітопатогенних грибів, бактерій, вірусів, несприятливих погодних і кліматичних умов. Перераховані фактори поряд із ґрунтовою ерозією й градом значно знижують урожайність сільськогосподарських рослин. Відомо, які руйнівні наслідки в картоплярстві викликає колорадський жук, а також гриб *Phytophthora* — збудник ранньої гнилі (фітофтороза) картоплі. Кукурудза піддається спустошливим «набігам» південної листової гнилі.

Мікробіологічні засоби захисту рослин є екологічно безпечним та ефективним альтернативним рішенням до хімічних пестицидів, що може мати негативний вплив на довкілля та здоров'я людей. Ці засоби базуються на використанні живих мікроорганізмів, таких як бактерії, грибки та віруси, які можуть боротися зі шкідниками та хворобами рослин. Наприклад, бактерії *Bacillus thuringiensis* є ефективним засобом захисту від листоїдних комах, які живляться листям рослин. Ці бактерії виробляють токсин, який є безпечним для людей та тварин, але вбиває шкідливих комах. Грибки, такі як *Trichoderma*, також можуть бути використані для захисту рослин від хвороби. Вони здатні конкурувати зі шкідливими грибами, що викликають хвороби рослин, та виробляють ферменти, які утворюють клітинну стінку цих грибів. Вірусні препарати можуть бути використані для захисту рослин від шкідливих комах та кліщів. Ці препарати вбивають віруси, які інфікують та вбивають шкідливих комах, та не мають негативного впливу на корисних комах та людей [2].

Варто зазначити, що захисту рослин у агропромисловості приділяється посилена увага, адже шкідники і хвороби рослин здатні суттєво знизити врожайність агрокультур і обсяги агропромисловості. В останні роки велику увагу приділяють вірусним захворюванням рослин. Поряд із хворобами, що залишають видимі сліди на культурних рослинах (мозаїчна хвороба тютюну й бавовнику, зимова хвороба томатів), віруси викликають сховані інфекційні процеси, що значно знижують урожайність сільськогосподарських культур і ведуть до їхнього виродження.

З огляду на тісний зв'язок між здоров'ям рослин і охороною навколишнього середовища актуальним і перспективним стає використання екологічно безпечних методів боротьби з шкідниками та хворобами з допомогою інтегрованої системи захисту рослин і біологічного методу захисту рослин. Мінімальне використання отруйних речовин у боротьбі зі шкідниками сприяє не лише охороні навколишнього середовища, але й захисту опилювачів, природних ворогів шкідників, корисних організмів, а також людей і тварин, котрі залежать від рослин.

Біотехнологічні шляхи захисту рослин від розглянутих шкідливих агентів включають:

– виведення сортів рослин, стійких до несприятливих факторів;
– хімічні засоби боротьби (пестициди) з бур'янами (гербіциди), гризунами (ратициди), комахами (інсектициди), нематодами (нематоциди), фітопатогенними грибами (фунгіциди), бактеріями, вірусами;

– біологічні засоби боротьби зі шкідниками, використання їхніх природних ворогів і паразитів, а також токсичних продуктів, утворених живими організмами [1].

Мікробіологічні засоби захисту рослин можуть бути використані як у вирощуванні овочів та фруктів, так і в галузі лісового господарства, садівництва та декоративного озеленення. Вони допомагають зберегти біорізноманіття та зменшити використання хімічних пестицидів, що позитивно впливає на довкілля та здоров'я людей. Використання мікробіологічних засобів захисту рослин може допомогти зберегти природні екосистеми та різноманіття рослин, оскільки вони не мають негативного впливу на корисні організми, такі як комахи-запилювачі, які є елементом біорізноманіття.

Таким чином, застосування мікробіологічних засобів захисту рослин може допомогти зберегти біорізноманітність і зменшити використання хімічних пестицидів, що позитивно позначиться на довкіллі та здоров'ї людей. Завдання з широкої екологізації землеробства України передбачають поступове збільшення частки біологічного та інтегрованого методів захисту рослин у загальних обсягах, переходу до екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарської продукції, зниження надмірного навантаження на природне середовище через зменшення хімізації сільськогосподарського виробництва, у тому числі хімічних методів захисту сільськогосподарських культур, а також ефективного використання біологічних методів захисту рослин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Крамарець В. О., Мацяк І. П. Біологічний захист рослин: навч. посіб. – Львів: Панорама, 2017. – 112 с.
2. Крутякова В. І., Гулич О. І., Пилипенко Л. А. Біологічний метод захисту сільськогосподарських культур: перспективи для України // Вісник аграрної науки. – 2018. – № 11. – С. 159–168.

ПРОДУКТИ БІОТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РОСЛИННИЦТВА

Т.П. Ромашко, І.В. Короткова

Полтавський державний аграрний університет

tamila.romashko@pdaa.edu.ua

Останніми десятиліттями у світі стався сплеск інтересу до біопрепаратів. Галуззю, де використання різноманітних біопрепаратів має великі перспективи, є сільське господарство. За функціональним призначенням основні категорії біотехнологічних продуктів близькі до синтетичних аналогів – мінеральних добрив та пестицидів. Застосування біологічних та біотехнологічних досягнень визнане одним із ефективних шляхів розвитку аграрних

технологій та вирішення проблем, що виникають у процесі сучасного сільськогосподарського виробництва [1–3].

Традиційно біопрепарати для рослинництва за своїм призначенням поділяються на біопестициди (біогербіциди, біоінсектициди, біофунгіциди, біонематициди), що використовуються для контролю та боротьби зі шкідливими організмами, і біодобрива, а також біостимулятори для протидії стресам та розвитку. Останнім часом до біопестицидів також додалися речовини, що виробляються рослинами за рахунок генетично модифікованих матеріалів. Засоби біоконтролю рослин на основі хижих комах також відносять до біопестицидів.

За своєю природою біопрепарати можуть бути мікробіологічними (на основі живих мікроорганізмів, їх спор, продуктів життєдіяльності) та біохімічними (на основі як біологічних речовин-метаболітів, отриманих шляхом мікробіологічного синтезу, так і різних природних продуктів, включаючи екстракти з різної сировини рослинного та тваринного походження).

Біопестициди як діюча речовина можуть містити живі мікроорганізми, які, як правило, пригнічують діяльність патогенної мікрофлори або складаються з органічних екстрактів, які найчастіше забезпечують інсектицидний ефект. Популярною сировиною для виробництва останніх є продукти дерева Нім (*Azadirachta indica*), що росте в Південній Азії, а також продукти переробки водоростей.

Крім рослинництва, біопестициди часто використовуються для контролю прісноводної флори і фауни. Ключову роль у їх вживанні відіграє екологічне землеробство, зокрема органічне агровиробництво, у якому застосування синтетичних аналогів – традиційних пестицидів – заборонене.

Біодобрива як діюча речовина містять живі мікроорганізми, які переводять поживні речовини з мінералізованих форм у розчинні, доступні для рослин, а також покращують роботу кореневої системи рослини [1]. Найчастіше біодобрива застосовуються для обприскування насіння малими дозами (близько 1 кг на 1 га посівів). Вони не виключають використання мінеральних добрив, а підвищують їх ефективність та показники засвоєваності, уможливаючи зниження норм внесення хімікатів (зазвичай на 25–50%).

Найбільш поширені біодобрива на основі азот-фіксуючих бактерій (75% ринку за обсягами); другий за значимістю різновид – біодобрива з мікроорганізмами, які забезпечують розчинення мінералізованих форм фосфору (близько 15% ринку). Рідше використовуються продукти, що уможливають розчинення мінеральних форм калію, а також цинку, марганцю та інших мікроелементів, та продукти, основна функція яких полягає у забезпеченні кращого розвитку кореневої системи.

Відмінна особливість біостимуляторів – їхня функціональність, яка зводиться до впливу на фізіологічні та біохімічні процеси рослини. На відміну від біодобрив біостимулятори є неживою органічною речовиною – екстрактами та мінеральними витяжками малого та середнього обсягу [3].

Більше 90% представлених на ринку біостимуляторів є продуктами переробки двох основних типів сировини – водоростей та слабомінералізованих органічних продуктів. В основному використовується бура водорість, рідше – ламінарія та інші представники цього класу.

У процесі екстракції з водних рослин одержують амінокислоти, що відіграють роль цінного живильного елемента для мікрофлори ґрунту та рослин, а також ензими – ферменти рослинного походження, які прискорюють розкладання складних органічних сполук. Внесення цих речовин забезпечує рослини та мікрофлору ґрунту легкодоступними поживними елементами, а також фітогормонами. Серед останніх зазвичай згадуються ауксин, що стимулює зростання пагонів і коренів, цитокінін, що інтенсифікує процеси клітинного поділу, і рідше – гіберелінові кислоти, які сприяють процесам проростання та індукують цвітіння рослин.

Основний продукт мінералізації, що використовується для виробництва біостимулянтів, – леонардит (м'яке окислене буре вугілля, що знаходиться в початковому ступені мінералізації, вік – близько 50 млн років, за властивостями близьке до лігнітів), також застосовуються торф та сапропель, рідше – лігніт та інші сировини. В результаті їх алкалювання отримують гумінову та фолієву кислоти і далі їх солі – гумати.

Біостимулятори зазвичай розділяють за основним функціональним призначенням. Більшість згаданих вище речовин, включаючи амінокислоти, ензими, вітаміни, гумати, гумінову та фульвову кислоти як окремо, так і разом, можуть належати до стимуляторів росту рослин, які прискорюють проростання пагонів, розвиток кореневої системи, утворення надземної частини, листя. Амінокислоти, гумінова, фульвова кислоти і гумати традиційно розглядаються як цінні і доступні для рослини поживні речовини, які можуть надходити в рослину як через кореневу систему, так і через листя. Ряд вітамінів, ферментів та біологічно активних речовин відіграє більш вузьку функціональну роль біоактиваторів – продуктів, що прискорюють або активують процеси проростання, цвітіння, дозрівання та ін.

Окремий клас складають ад'юванти, які забезпечують імуномодулюючий ефект – посилення загального імунітету рослини та її здатність протистояти окремим патогенам.

Сільгоспвиробники відзначають такі основні господарські ефекти, які досягаються за рахунок застосування біостимуляторів. Насамперед, це приріст врожайності – зазвичай на 10–20%, який забезпечується більшою мірою за рахунок покращеного стану рослин, а не родючості ґрунту. Крім того, біостимулятори суттєво покращують стійкість рослин до впливу факторів стресу.

Отже, як можна бачити, в наш час позначився тренд заміщення традиційних засобів хімізації рослинництва аналогічними засобами на біологічній основі. Введення в сільськогосподарську практику біотехнологічних підходів скорочує ризики надзвичайних ситуацій щодо виникнення епізоотій шкідників сільськогосподарських рослин, відкриває можливість посилення механізмів саморегуляції, скорочує терміни дозрівання та зрештою забезпечує збереження врожаю з меншими витратами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Polyak YM, Sukharevich VI. Allelopathic relationships between plants and microorganisms in soil ecosystems. *Uspekhi in modern biology*. 2019; 139(2):147-60.
2. Macías FA, Mejías FJR, Molinillo JMG. Recent advances in allelopathy for weed control: from knowledge to applications. *Pest Management Sci*. 2019 Sept; 75(9):2413-36. DOI: 10.1002/ps.5355
3. Scavo A, Mauromicale G. Crop allelopathy for sustainable weed management in agroecosystems: knowing the present with a view to the future. *Agronomy*. 2021; 11(11):2104. DOI: 10.3390/agronomy11112104

AMARANTHUS HYPOCHONDRIACUS У ТЕХНОЛОГІЯХ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ

А.В. Пасенко, Ю.Д. Івасенко

Кременчуцький національний університет ім. Михайла Остроградського
pasenko2000@ukr.net

Вступ. Одним з перспективних екологічних рішень для покращення якості навколишнього середовища є утилізація органічних відходів.

Опале листя є целюлозовмісним відходом, який становить певну загрозу для навколишнього середовища, оскільки його найчастіше спалюють. Цей екологічно

небезпечний процес супроводжується викидами токсичних компонентів, які згубно діють на навколишнє середовище. Разом з димом вивільняються пестициди, радіонукліди, діоксини. Одним із шляхів подолання проблеми накопичення листяної маси є їх переробка. Компостування є однією з технологій переробки органічної речовини, що активно розкладається, на компост, відносно стабільний продукт, який є цінним добривом для ґрунту, джерело поживних речовин для рослин. Отримане добриво містить: N – 1,7–2,7 %, P₂O₅ – 1,5–3,0 %, K₂O – 1,8–2,18 % [1]. Утворення високоякісного добрива є досить актуальним екологічним рішенням утилізації органічних відходів.

Іншим актуальним екологічним питанням, що потребує вирішення, є евтрофікація водойм. Це один із наслідків забруднення водойм стоками, змивами хімікатів з сільськогосподарських ґрунтів, що сприяє підвищенню вмісту Нітрогену та Фосфору у водоймах. Як наслідок, виникає бурний розвиток ціанобактерій, їх накопичення, відмирання, розкладання з інтенсивним поглинанням кисню з води, що призводить до загибелі водної фауни [2]. Очищення водойм від скупчень ціанобактерій, які є основною причиною евтрофікації, можливе за рахунок їх використання в технології отримання біогазу в процесі метаногенезу. Отримане біопаливо може вирішити низку питань екологічного спрямування, наприклад, забезпечити екологізацію його виробництва шляхом використання органічних відходів, втілити принципи маловідходного виробництва, а також зменшити викиди метану та вуглекислого газу в атмосферу шляхом заміни викопних джерел енергії, які мають негативний вплив на навколишнє середовище. Біогаз є універсальним серед відновлюваних джерел енергії, оскільки придатний для виробництва електроенергії, теплової енергії, тобто здатний повністю замінити традиційні джерела енергії.

Для інтенсифікації вищезгаданих біотехнологічних процесів компостування та метаногенезу, а також для отримання більш якісних продуктів можна використовувати невибагливу до умов зростання рослину *Amaranthus hypochondriacus* в якості косубстрату. Рослина містить велику кількість мінеральних сполук, вітамінів, серед яких А, В, С, Е, К, РР, а також білки, флавоноїди, насичені жирні кислоти, мікроелементи (Na, Mg, K, Ca, Fe, Cu, Mn, Se, P) та ін. Ці сполуки позитивно впливатимуть на отримання й якість компосту-добрива, а також на співвідношення C/N у субстраті, що є дуже важливим як в процесі компостування, так і при метаногенезі. Крім цього, *Amaranthus hypochondriacus* сприятиме проникненню повітря між прошарками компостного матеріалу, що інтенсифікуватиме процес біорозкладання. Тому доцільним є використання *Amaranthus hypochondriacus* у складі мультисубстратної суміші для максимального виходу якісної продукції при утилізації органічної речовини.

Мета роботи. Дослідження впливу рослинного косубстрату на інтенсивність компостування, метаногенезу в процесі біоконверсії органічної речовини.

Методи досліджень. У роботі застосовані методи визначення біометричних показників рослин, біотестування, періодичного культивування, термічної обробки, ваговий метод.

Результати та їх інтерпретація. У роботі досліджено комплексне використання біосубстратів при переробці органічних відходів. В технології отримання біогазу для інтенсифікації метаногенезу ціанобактерій запропоновано використовувати зелену масу *Amaranthus hypochondriacus*. Дана пропозиція має свої переваги щодо збільшення виходу біогазу і тому є економічно доцільною. Застосування *Amaranthus hypochondriacus* при компостуванні органічної речовини запропоновано проводити в комплексі з біопрепаратом «Радород» та культурою дріжджів. Закладена у компостний субстрат біосуміш дозволяє інтенсифікувати біорозкладання та отримати насичене мінеральними компонентами добриво.

Дослідження процесу компостування проводили шляхом аналізу ряду різних проб. Протягом проведення експерименту фіксували вагу, вологість, температуру, рН компостних субстратів, вихід вуглекислого газу. Результат дослідження показав, що проба із сумішшю органічних відходів, квіток *Amaranthus hypochondriacus* та біопрепарату «Радород» має більш високі показники вологості, що може свідчити про пришвидшений процес деструкції

та біорозкладання. Крім цього, було проведено визначення зольності, найвищий показник якої визначено у пробах, що містять рослинний косубстрат амаранту, а саме у сумішах *Amaranthus hypochondriacus*+«Радород»+дріжджі, *Amaranthus hypochondriacus*+дріжджі, *Amaranthus hypochondriacus*+«Радород». Дослідження впливу отриманих компостів-добрив на ростові процеси редису червоного *Raphanus raphanistrum* показало, що найбільш позитивний вплив має добриво, отримане з додаванням *Amaranthus hypochondriacus*+«Радород». Тобто, підтверджено припущення щодо отримання якіснішого добрива-компосту при використанні *Amaranthus hypochondriacus* як косубстрату.

Дослідження процесу отримання біогазу проводилося у чотирьох різних варіантах мультисубстратних сумішей. Усі проби мали приблизно однакову масу субстрату та різне наповнення. Найбільший вихід біогазу показала проба з вмістом ціанобактерій та генеративних органів *Amaranthus hypochondriacus* – квіток. Також було проведено ростовий тест на можливість застосування відпрацьованого субстрату при вирощуванні пшениці звичайної *Triticum aestivum*. Найкращі показники росту рослин були зафіксовані при застосуванні відпрацьованого субстрату вказаної проби мультисубстратної суміші. Тобто, використання *Amaranthus hypochondriacus* в комплексі з ціанобактеріями дає позитивний ефект при виробництві біогазу, покращує якість відпрацьованого субстрату як добрива.

Висновки. Доведено позитивний ефект використання рослинного косубстрату на основі *Amaranthus hypochondriacus* в технологіях переробки органічної маси. Рослинну масу даної культури доцільно використовувати при переробці ціанобактерій на біогаз, а також при переробці листяного опаду на високоякісне добриво в процесі компостування. Досліджені технології є екологічно безпечними, маловідходними, а також забезпечують вирішення одразу декількох екологічних проблем, у тому числі, евтрофікації водойм. Таким чином, рекомендовані біотехнологічні рішення є актуальними з екологічної точки зору, дозволяють утилізувати органічні відходи та сприяти запровадженню маловідходних виробництв.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Писаренко В.М. // Органічні добрива на захисті родючості ґрунту. 2022. 158 с.
2. Авраменко Н.І. // Евтрофікаційні процеси річки Ворскла. Вісник ПДАА. 2010. 4:179–181.

ВАЖЛИВІСТЬ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ СОЇ АЗОТФІКСУВАЛЬНИМИ БАКТЕРІЯМИ *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM*

О.К. Харитонова, І.О. Грецький, І.М. Волошина

Київський національний університет технологій та дизайну
olyakharitonova29@gmail.com

Відомо, що нітроген невід’ємна складова нормального росту й розвитку рослин, перебігу їх метаболічних процесів, мінерального живлення. Він є одним з основних елементів формування врожаю, а також важливим фактором відтворення родючості ґрунтів. Через техногенний вплив та перевантаження ґрунтів відбувається зниження вмісту азоту, що призводить до низьких врожаїв рослин й появи фітопатогенів. Тому в наш час є актуальною проблема його балансу та перетворень в агрокосистемах [1].

Поширене рішення даної проблеми – використання хімічних азотних добрив. Проте їх застосування у рослинництві вимагає високих енергетичних затрат при їх виробництві. Окрім цього, внесення таких добрив може призводити до забруднення ґрунтів [1]. Тому існує потреба в екологізації землеробства, що має прийти на заміну хіміко-технологічній тенденції [2]. Актуальна альтернатива хімічним нітрогенвмісним добривам – використання

біопрепаратів, що містять азотфіксувальні бактерії, здатні перетворювати молекулярний азот на доступну для рослин форму.

Враховуючи, що однією з найбільш затребуваних у вирощенні культурних рослин в Україні завдяки своїй значній поживній цінності й застосуванню у багатьох галузях – є соя. Існує велика потреба у забезпеченні цієї рослини додатковим джерелом азоту при вирощуванні, а саме біологічним, що утворюється специфічними до сої бульбочковими бактеріями виду *Bradyrhizobium japonicum* в результаті симбіотичної взаємодії з кореневою системою [2–4].

Саме тому на ринку існує широкий спектр препаратів для передпосівної обробки сої на основі різних штамів *Bradyrhizobium japonicum* [2]. Окрім фіксації азоту, дані бактерії здатні синтезувати ряд фітогормонів ауксинової, гіберелінової й цитокінінової природи, важливих для встановлення й підтримки рослинно-мікробного симбіозу. Ці сполуки, в свою чергу, є стимуляторами росту рослин, володіють антифунгальними, бактерицидними та бактеріостатичними властивостями, що знижує ризик розвитку хвороб, що становлять небезпеку як для рослин, так і для людини [5].

Відомо, що при обробці насіння сої препаратами з *Bradyrhizobium japonicum* азотфіксувальна активність після утворення бобово-ризобіального симбіозу збільшувалась [2]. Також вагомим показником азотфіксувальної активності є кількість бульбочок, утворених *Bradyrhizobium japonicum* на коренях сої. При інфікуванні коренів штамом *Bradyrhizobium japonicum* збільшується ефективність фіксації атмосферного азоту бактеріями і, як наслідок, підвищення продуктивності рослини та виході білку у насінні [2, 3].

Отже, підсумовуючи дані літературних джерел можна зробити висновок, що застосування азотфіксувальних бактерій, прикладом яких є *Bradyrhizobium japonicum*, у складі добрив для передпосівної обробки сої є перспективним напрямом в екологізації сільського господарства й поліпшенні азотного балансу ґрунтів. Симбіотична взаємодія бульбочкових бактерій та сої демонструє значне підвищення врожайності культури, приріст вмісту білку в насінні, що покращує його поживну цінність. Фітогормони, синтезовані *Bradyrhizobium japonicum*, мають захисний, сприятливий для росту ефект щодо рослини-господаря. Перераховані особливості *Bradyrhizobium japonicum* роблять внесення препарату з даними бактеріями важливою складовою вирощування сої.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Schroeder M.M., Gomez M.Y., McLain N., Gachomo E.W. // Mol Plant Microbe Interact. 2022. 35(3):215-229. doi: 10.1094/MPMI-05-21-0118-R..
2. Krutylo D.V. // Mikrobiol. Z. 2017; 79(6):82-94. Ukrainian. doi: <https://doi.org/10.15407/microbiolj79.06.082>.
3. Крутило Д.В. // Сільськогосподарська мікробіологія. 2018. 28:33 – 40.
4. Shah V., Subramaniam S.. // Sci Total Environ. 2018. 15;624:963-967. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.12.185.
5. Козар С. // Сільськогосподарська мікробіологія. 2018. 28:33-40. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.28.33-40>.

НЕТРАДИЦІЙНІ ТА ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ДЛЯ БІОЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Н.В. Хохленкова, Н.В. Двінських

Національний фармацевтичний університет
hohnatal@gmail.com

Вектор нашого сьогодення і майбутнього в розвитку і життєдіяльності людини лежить через енергозберігаючі технології. Підвищення енергоефективності у виробництві, у побуті і в сфері житлово-комунального господарства вимагає добре продуманого і чіткого визначення конкретних цілей і методів їх досягнення, які можуть стати основою програми енергозбереження.

Питання енергозбереження та енергоефективності не можуть не торкатися питань екологічної безпеки. У сучасній свідомості екологія тісно переплітається з усіма аспектами нашого спільного життєвого простору, нерідко виступаючи в якості основного аргументу.

Цікавість до інформації про енергозберігаючі технології і заходи наростає. І це не дивно, адже від їх впровадження і застосування залежить більш ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів та суттєве зниження грошових витрат.

Основні напрями в енергозберігаючих технологіях можна підрозділити на кілька категорій:

- економія теплової енергії при виробництві, в транспорті і споживанні;
- економія електричної енергії;
- економія води при водозаборі, транспортуванні та споживанні;
- економія палива у виробництві електричної і теплової енергії;
- облік води, газу, тепла і електрики;
- енергоаудит, складання енергетичних паспортів, енергетичні обстеження, створення енергетичних паспортів;
- поновлювані джерела теплової та електричної енергії.

У світлі енергозберігаючих технологій стає все більш популярним використання альтернативних джерел енергії.

Сонячні батареї в сукупності з застосуванням вітрогенераторів можуть виступати як в якості додаткового, так і основного джерела енергії, звільняючи таким чином споживача від гострої залежності в централізованих енергетичних мережах. Скорочується споживання інших видів палива та енергії.

Крім вітроенергетики та сонячної енергетики набуває розвитку гідроенергетика – використання енергії припливів.

Перспективними напрямками розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії (НВДЕ) в Україні вважається біоенергетика, видобуток та утилізація шахтного метану, використання теплової енергії доквілля та гідропотенціалу малих річок України.

Одним з найбільш гнучких альтернативних видів сировини для виробництва енергії є біомаса, методи її використання – ферментація або спалювання. Біогаз отримують, як з відходів та решток рослинництва, так і тваринництва. Далі отриманий газ може бути перетворений у електричну або теплову енергію, пару, біометан. А такі альтернативні джерела енергії можуть бути реалізовані в електричну мережу або тепломережу, використані для власних потреб підприємства або супутні виробничі процеси.

Ще одним варіантом подальшого використання біогазу є його доочищення до біометану – аналогу природного газу та застосування в якості палива для транспортних засобів, що працюють на газу, або подача в газотранспортну мережу.

Що стосується методу спалювання біомаси, то комбіновані теплоелектростанції (ТЕЦ) спалюють тверді органічні матеріали, наприклад деревні відходи, для виробництва теплової енергії. ТЕЦ одночасно з тепловою енергією генерують електричну енергію, а відпрацьоване

тепло може бути використане для заміщення традиційних видів енергії в бюджетному або комунальному секторах.

Застосуванню таких когенераційних технологій, тобто комбінованому виробництву електричної та теплової енергії, у світі приділяється велике значення.

Крім ТЕЦ промислових потужностей є малопотужні теплоелектростанції, а також системи опалення на пеллетах, які забезпечують виробництво CO₂-нейтральної теплової енергії в будинках і житлових приміщеннях.

Біомаса – це відновлювальна сировина, доступна на постійній основі. Так, рослини ув'язують вуглекислий газ, а тварини є джерелом виділення парникових газів на всіх етапах життєдіяльності. А спалювання і ферментація реалізують CO₂ балансування, а відповідно, не впливають на клімат, особливо в порівнянні з викопним паливом.

Основною перевагою використання НВДЕ є їх невичерпність та екологічна чистота, що сприяє поліпшенню екологічного стану і не призводить до зміни енергетичного балансу на планеті.

КУЛЬТИВУВАННЯ ГОРИЦВІТУ ВЕСНЯНОГО ДЛЯ ОТРИМАННЯ СЕРЦЕВИХ ГЛІКОЗИДІВ

В.С. Лагоша, Д.М. Пилипенко

Державний біотехнологічний університет
vladalagosha@gmail.com

Серцеві глікозиди (СГ) – це група глікозидів, похідних циклопентанпергідрофенантрени, які виявляють специфічну дію на міокард (у малих дозах посилюють скорочення серця та подовжують діастолу, а у великих – можуть викликати його зупинку), а також мають заспокійливий ефект на центральну нервову систему [1]. Препарати СГ є основними засобами при лікуванні серцево-судинної недостатності. Механізм кардіологічної дії СГ полягає у покращенні використання клітинами макроергічних сполук (АТФ), при цьому клітини не збільшують споживання кисню міокардом. Рослини-продуценти СГ є цінною сировиною для фармацевтичної галузі, оскільки СГ не мають синтетичних аналогів.

Горицвіт весняний (лат. – *Adonis vernalis* L.) – це багаторічна лікарська трав'яниста рослина з численними розгалуженими стеблами, поодинокими яскраво-жовтими квітками діаметром 4,0–5,5 см, розташованими на верхівках пагонів. Період цвітіння – квітень–травень. Препарати горицвіту мають виражену кардіотонічну дію, що обумовлює їх використання при функціональних неврозах серця, вегетосудинній дистонії та ін. [2]. Алкалоїди горицвіту проявляють менш активну дію на серце, ніж препарати наперстянки, конвалії і строфанту [3].

В Україні *Adonis vernalis* росте в лісостепових і степових районах та занесений до Червоної книги. Зважаючи на складність отримання глікозиду традиційними методами, можна застосовувати технологію отримання культивованої біомаси, оскільки калусна тканина містить всі вторинні метаболіти, що і вихідна рослина, може отримуватися протягом усього року, незалежно від кліматичних та погодних умов.

Рядом дослідників проводяться роботи з отримання культури *Adonis vernalis in vitro* та вивчення оптимальних умов культивування [4]. Отримання культури рослинної тканини передбачає підготовку експлантів (зазвичай використовують насіння, бруньки або тканини листків) в асептичних умовах, стерилізацію матеріалу (насіння у ламінарному боксі поміщають в 96%-й етиловий спирт на 5 хв, а потім витримують в різних стерилізуючих агентах – розчині перекису водню або гіпохлориту натрію протягом 40 хв, багатократно промивають у дистильованій воді та переносять у чашки Петрі), культивування проводять на середовищі Мурасиге-Скуга за температури 24–26 °С, фотоперіоді 16/8 год для отримання

калусу. Як фітогормони використовують індолілоцтову та нафтилоцтову кислоти, кінетин. Маса калусу при культивуванні коливається від 60 до 100 мг маси тканини на 30–40 мл поживного середовища.

Таким чином, культивування *Adonis vernalis in vitro* дозволяє отримати калусну біомасу цієї рідкісної лікарської рослини і є перспективним способом одержання серцевих глікозидів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Серета П. І., Максютіна Н. П., Давтян Л. Л. Фармакогнозія. Лікарська рослинна сировина та фітозасоби. Вінниця : Нова книга. 2006. 79–85.
2. Ільїна Т. В. Горицвіт. Фармацевтична енциклопедія. [Електронний ресурс]. Дата звернення: 20.04.23.
3. Нековаль І. В., Казанюк Т.В. Фармакологія. 2011. 276–278.
4. Герштун А. О., Петріна Р. О. Культивування горицвіту весняного (*Adonis vernalis*) в умовах *in vitro* // Вісник НУ «Львівська політехніка». Серія «Хімія, технологія речовин та їх застосування». 2016. 841:133–137.

ПЕРСПЕКТИВНІ ПРОДУЦЕНТИ В БІОТЕХНОЛОГІЇ ЛІПОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ

А.В. Іванова, А.П. Белінська

Національний технічний університет «ХПІ»

Alina.Ivanova@iht.khpi.edu.ua

Ліполітичні ферменти відомі своїми унікальними властивостями, основні з них – дія на поверхні розділу фаз та здатність каталізувати гідроліз тригліцеридів. Ліполітичні ферменти представляють цінність для багатьох галузей промисловості – біотехнологічної, олієжирової, текстильної, шкіряної, харчової та багато інших. Ферментативний гідроліз жирів має безсумнівні переваги порівнянню з хімічним розщепленням [1].

Розробка технології отримання ферментних препаратів ліполітичних ферментів за допомогою мікробіологічних продуцентів є актуальною темою для вивчення, адже раніше впровадження ліпаз у виробництво стримувалося через їх високу вартість [2].

Метою дослідження є аналіз наявних науково-патентних робіт щодо економічно вигідних та технологічно ефективних способів отримання препаратів ліпази за допомогою біотехнологій.

У ході аналітичного дослідження визначено, що найбільш цінними продуцентами ліпаз на даний час є декілька видів продуцентів – *Rhizomucor ormiehei*, *Rhizopiis niveus*, *Penicillium roqueforti*, *Candida rugosa*, *C. antarctica* [3]. В олієжировій промисловості використовують препарати в розчинному та в іммобілізованому вигляді: *Lipozyme 20* (продуцент *Rhizomucor miehei*), *Amano Enzyme Ltd* (продуцент *Candida rugosa*), *Novozyme 435* (*Candida antarctica*). Ці препарати є унікальними через те, що мають здатність гідролізувати жир в молочних продуктах, при цьому створюючи продукти метаболізму, що імітують специфічний смак та аромат молока [2].

Відомо про дослідження отримання ліпаз із дріжджів, найбільш часто використовуються мікроорганізми виду *Candida* – *C. rugosa*, *C. antarctica*, *C. parapsilosis*. Такі препарати широко використовують для синтезу великого спектру ефірів [4], що можуть застосовуватися як харчові добавки і компоненти косметичних засобів.

В олієжировій промисловості для гідролізу ліпідів з високою температурою плавлення застосовують ліпазу, що отримують з продуценту *Chromatobacterium viscosum* – цей штам був виділений з ґрунту [4].

Актуальними є дослідження про впровадження в біотехнологічний процес виробництва ліпаз мікроорганізмів, що здатні бути активними в екстремальних умовах. Бактерії родів *Alcaligenes*, *Acinetobacter*, *Fusarium*, *Pseudomonas* продукують ліпази, що здатні бути активними, витримуючи лужне середовище рН 9...10, а також при низьких температурах – від 2 до 10 °С, та високих температурах – від 50 до 60 °С [5].

З метою підвищення активності та специфічності ферментів вже використовують методи генної інженерії. Це потенційна можливість створити продуценти, які будуть синтезувати високоспецифічні активні ліпази, можливо, у збільшеній кількості. Вже проведено клонування та експресію генів видів *Rhizopus*, *Geotrichum candidum*, *Thermomyces lanuginosa* та в дріжджах *Pichia pastoris* [4].

Виділення та очищення подібних ферментних препаратів потребує особливої уваги, адже для більш глибокого вивчення та безпечного використання в різних галузях промисловості необхідно отримувати їх в чистому вигляді. Очищення проводять на трьох різних рівнях – біотехнологічному, фізико-хімічному і тонкому хімічному. Така схема очищення мікробних ліпаз має специфіку – кількість послідовних стадій та способи елюювання [3].

Нові розробки у біотехнології виготовлення ферментативних препаратів ліпаз розвивають потенціал для розширення діапазону їхнього використання у різних галузях біотехнологічної, олієжирової, харчової промисловості тощо. Обробка або модифікація продуцентів, із застосуванням удосконалених наявних технологій та розробки нових, дозволить спростити процес виробництва препаратів ліпаз та розширити їх сферу застосування для отримання нових продуктів та удосконалення властивостей вже існуючих.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Cao, Yu., Li, X., Xiong, J., Wang, L., Yan, L.-T., Ge, J. (2019). Investigating the origin of high efficiency in confined multienzyme catalysis, *Nanoscale*, 10.1039/C9NR07381G, 11, 45, 22108-22117.
2. Кір'янова, Е. С., Сахно, Ю. С., Яманбаєва, С. К. (2018). Використання ферментів в технології олієжирових продуктів. *Харчова наука та технологія*, 3, 45-50.
3. Арі Р. Ю. (1979). *Очищення, фізико-хімічні та каталітичні властивості мікробних ліпаз*. Латвія: Вентана-Граф.
4. Ghosh, S., Basu, S., Ganguly, S. A (2010). Comparative study of lipase production by *Aspergillus niger* and *Penicillium oxalicum* using different carbon sources. *Journal of Basic Microbiology*, 50, 6, 545-551.
5. Priya, S., Vinithkumar, S., Babu, M., Thangaradjou, M. (2012). Production and purification of lipase from *Pseudomonas putida* and its application in biodiesel production. *Journal of Microbiology and Biotechnology Research*, 2, 2, 185-193.

КРІОКОНСЕРВАЦІЯ СПЕРМАТОЗОЇДІВ, ООЦИТІВ ТА ЕМБРІОНІВ

К.І. Сутиріна, О.В. Щербак

Державний біотехнологічний університет

Кріоконсервація – це застосування криогенних температур з метою збереження біологічного матеріалу для його подальшого використання. Наразі цей метод відіграє важливу роль в кріомедицині. Тому, що зараз багато людей страждають на безпліддя, онкологічні захворювання тощо. Наразі приблизно 10–15% пар у всьому світі мають певну форму безпліддя, а проблеми зі спермою у цих парах становлять близько 50% .

Кріоконсервація дає можливість зберігати різноманітний біологічний матеріал, у т.ч ооцити та ембріони, певний час, поки людина проходить лікування. А потім використати його у різноманітних допоміжних репродуктивних технологіях.

Наразі використовують два види кріоконсервації: повільне заморожування та вітрифікацію. Техніка повільного заморожування полягає в поступовому охолодженні протягом 2–4 годин в два або три етапи, вручну або автоматично з використанням спеціального обладнання – заморожувача. Ефективність даного виду заморожування на сьогоднішній день не є достатньою для успішного збереження яйцеклітин і ембріонів. В основному цей метод кріоконсервації використовують для заморожування сперматозоїдів. Вітрифікація – це метод надшвидкого заморожування. Вона заснована на використанні кріопротекторів високої концентрації та миттєвому зниженні температури до -196°C . Для кріоконсервації ооцитів та ембріонів, як правило, використовують саме цей метод заморожування. Ефективність вітрифікації ембріонів досягає 99%, що є безумовно високим показником. Тобто для ооцитів та ембріонів тварин та людини цей метод є найбільш ефективним.

До кріопротекторів належать компоненти синтетичних середовищ, які відіграють роль стабілізаторів води та сприяють запобіганню або зменшенню змін, що настають при заморожуванні біологічних об'єктів. Кріопротектори поділяють на: ендоцелюлярні (ДМСО, 1,2-пропандіол, етиленгліколь, гліцерин) та екзоцелюлярні (сахароза, глюкоза, амід, фікол, протеїни та ліпопротеїни).

Ендоцелюлярні, або проникаючі, кріопротектори знижують точку замерзання розчину, взаємодіють з мембранними структурами клітини, запобігають високій концентрації внутрішньо- та позаклітинних електролітів. Непроникаючі кріопротектори збільшують осмотичний градієнт, завдяки якому відбувається дегідратація клітини перед процедурою охолодження.

Основними показниками для застосування кріоконсервації сперматозоїдів є: ускладнення хронічних захворювань сечостатевої системи; початок терапії злоякісних новоутворень; хірургічне втручання на органи репродуктивної системи, а також при наявності високого ризику травмування зовнішніх статевих органів.

Першим етапом кріоконсервації сперми є забір біологічного матеріалу. Перед початком мікроскопічного дослідження біологічний матеріал потрібно витримати у термостат ($36,6^{\circ}\text{C}$) для розрідження. Після чого проводять оцінку еякулята. Оцінюють на відповідність морфологічним ознакам сперматозоїдів, їх рухливість, в'язкість еякуляту, вміст лейкоцитів тощо. Після оцінки, якщо еякулят відповідає стандарту, його заморожують. Для цього до еякуляту додають кріопротектор у складі спеціального середовища. Потім проводять повторну оцінку, та розливають до спеціальних кріопробірок. Після чого переносять до холодильнику на 5 хв., щоб знизити стрес еякуляту. Коли еякулят пройшов стадію адаптації до холоду, його можна занурювати до посудини Дюара, де знаходиться рідкий азот (температура -196°C).

Для заморожування сперми людини були досліджені два середовища: Sperm Freezing Medium та Sperm Freeze SF1. Кращий результат по зберіганню виживання та цілісності сперматозоїдів був при використанні Sperm Freezing Medium. Середовище містить гліцерин і сахарозу в якості кріозахисних агентів, гліцин, який покращує рухливість сперматозоїдів після відтаювання, SSR (синтетичний замінник сироватки) з інсуліном, який сприяє виживанню. Також, середовище не містить яєчного жовтку.

Таким чином, кріоконсервація має грандіозні перспективи для застосування як в подоланні наслідків хіміотерапії, так і в галузі репродуктивної медицини.

ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ МІКРОЗЕЛЕНІ

К.О. Хорунженко

Державний біотехнологічний університет
karina.love698@gmail.com

Мікрозелень – це нові спеціалізовані харчові продукти, які нині набирають популярності та привертають підвищену увагу. Мікрозелень входить до числа найпростіших, найменших і в той же час найпоживніших і найсмачніших рослин, які можна вирощувати як у лабораторії, так і в домашніх умовах. Насіння містить усі поживні речовини, необхідні рослині для вирощування до зрілості (Shabir Ahmad Mir et al. Crit Rev Food Sci Nutr. 2017). Рослини, які тільки проросли мають значно більший спектр поживних речовин, ніж зрілі, які вже витратили поживні речовини на ріст листя, квітів і плодів.

Мікрозелень відіграє дедалі важливішу роль у дієтах, сприяє зміцненню здоров'я. Смак у проростків більш насичений, ніж у звичної зелені. Тому її аромат використовують для покращення смаку та кольору різних страв, або, навіть в якості гарніру чи інгредієнта салату.

Для отримання паростків використовують насіння різних овочевих культур, серед яких найчастіше – салати, редиску, шпинат, руколу, капусту, гірчицю, буряк. Крім того, базилік характеризується високим вмістом каротину, аскорбінової кислоти, вітамінами групи В та ефірними оліями, що позитивно впливає на роботу органів травлення. Мікрозелень моркви містить у п'ять разів більше вітаміну С, калію та кальцію, ніж коренеплоди. Також корисними є паростки люцерни, сочевиці, соняшнику, кольрабі тощо.

Не дивлячись на користь мікрозелені при виборі культури необхідно враховувати особисту непереносимість чи схильність до алергії на ті чи інші продукти. Наприклад, у паростках петрушки та шпинату є багато ефірних олій та флавоноїдів, які можуть викликати висип на шкірі у алергіків. При проблемах із шлунково-кишковим трактом не варто їсти рослини, які можуть спричинити здуття (горох, нут, капуста) або підвищення кислотності (щавель, цибуля, гірчиця). Категорично не можна використовувати для отримання мікрозелені пасльонові (томати, перці, баклажани, картоплю з насіння) та гарбузові культури, що містять гіркоту (огірки, гарбузи, лагенарії, кабачки, патисони), через наявність у сходах отруйні для людини речовини.

В якості субстрату для вирощування мікрозелені використовують гідропоніку: лляні килимки, кокосовий субстрат, торф, мінеральну вату, капілярні мати, гідрогель та перліт.

На сьогоднішній день є дані з декількох країн світу про нещодавні спалахи інфекції, спричинені *Salmonella* і *Escherichia coli* O157:H7, пов'язані з паростками сирого насіння (PubMedcentral, P J Taormina, 2020). Обробка насіння дезінфектантами, зокрема на основі сполук хлору, не усуває патогени, тому все більш актуальним стає розробка біологічного захисту і стимуляція росту рослин, не порушуючи при цьому екологічної рівноваги в агроценозі. Важливими складовими цих систем є мікробіологічні препарати, що містять у складі живі клітини грибів, бактерій, актиноміцетів. Використання таких біопрепаратів призводить до зниження рівня фітопатогенної мікрофлори та заміни її на біологічно «корисну» по відношенню до рослини.

Біологічні препарати мають прямий і опосередкований вплив на фітопатогенні мікроорганізми. Мікроорганізми або продукти їх метаболізму стимулюють зростання і функціонування імунної системи, а також знижують вплив шкідливих факторів навколишнього середовища (збудники захворювань, фізико-хімічні параметри середовища, токсичні речовини, паразити). Для активації мікроорганізмів необхідна їх локалізація за місцем знаходження патогену, а також життєздатність та конкурентоспроможність мікроорганізмів. У практиці найчастіше застосування знайшли *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas spp.*, *Trichoderma spp.* За своєю фізіологією, *Bacillus subtilis* виявляє максимальну активність

у придушенні грибної мікрофлори саме в момент проростання насінини. Ризосферні бактерії роду *Pseudomonas spp.*, колонізуючи кореневу систему, не пускають і пригнічують фітопатогенні мікроорганізми навколо, а також покращують зростання рослин. Гриби роду *Trichoderma spp.* є одними з найпоширеніших мікроорганізмів, що використовуються як діюча речовина у біопрепаратах. Вони володіють високою антагоністичною активністю щодо широкого спектру збудників грибних захворювань. Також завдяки високій швидкості зростання колонізують простір кореневої зони рослин, створюючи конкуренцію за субстрат і витісняючи патогенні мікроорганізми (ООО «БИОМ-ПРО» Лапина В.В., 2022).

Отже, у даній роботі ми проаналізували актуальність вирощування мікрозелені і з'ясували, що для безпечного вживання паростків нам потрібно попередити спалахи інфекцій за допомогою першочергового використання біопрепаратів для знезараження насіння перед їх посадкою. Тому важливо працювати з мікробіологічними препаратами, аналізувати їх вплив безпосередньо на мікрозелень, що планується робити у подальшій роботі.

Секція 2

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ Й ЕКОЛОГІЧНОМУ РОЗВИТКУ, ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН МІНЕРАЛЬНО- СИРОВИННИХ І ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

PECULIARITIES OF HANDLING DESTRUCTION WASTE DURING MILITARY OPERATIONS

В.О. Груздова, Ю.В. Колошко

Національний університет цивільного захисту України
mega_valeriya1401@ukr.net

In the course of hostilities on the territory of Ukraine, a significant number of civilian, transport and or completely destroyed a significant number of civilian, transport and military infrastructure. Many buildings are subject to dismantling. As a result of the rubble removal works, a significant amount of destruction waste that requires proper that need to be handled properly.

Currently, Ukraine is developing mechanisms for the recycling and reuse of and reuse of the so-called construction waste generated as a result of the destruction during the war. The possibility of reusing the reuse of waste in the restoration of damaged facilities, as well as in the in the production of construction materials. Materials unsuitable for recycling and reuse will be stored at specially designated landfills. Specially designated landfills. To this end, the relevant ministries are developing methodological guidelines that will help regulate the management of such waste. Unfortunately, the volume of demolition waste is growing.

Work is already underway to eliminate them. The collected waste remains on the territories of the cities and territorial communities where it was generated. Given the fact that there are currently a small number of construction waste number of construction waste landfills in Ukraine, it can be argued that there are almost no special places for waste storage. The largest construction waste landfill is located in Kyiv, which is overcrowded and not recommended for use. The industrial waste landfill in Kharkiv was destroyed during the hostilities. Allocation of new land plots for temporary landfills or disposal of destruction waste requires significant time and investment in construction. According to the current legislation, landfills must meet the requirements of the State Construction Standards. This means that it is not possible to quickly resolve the issue of building specialised landfills. And in the short term, waste will either be taken to household waste landfills or left at temporarily designated sites.

That is, today, in the absence of specially designated places for temporary storage of waste, there is actually clogging land resources, which has negative consequences for the environment. Disposal of waste at unequipped landfills leads to environmental pollution, the environment. The resulting leachate, which, flowing through the thickness of the waste, can contaminate soil and groundwater with hazardous water with hazardous liquids of multicomponent chemical composition. One of the main problems with the soil cover is its contamination with heavy metals, the content of which often exceeds the maximum permissible concentration. Soil toxicity is caused by compounds of such heavy metals such as lead, cadmium, zinc and copper. Excessive amounts of heavy metals in soils is a very dangerous environmental factor, the effect of which is aggravated by the penetration of heavy metal compounds into groundwater [1]. With regard to the use of waste as a secondary resource for the restoration of infrastructure, road construction, and the manufacture of building materials, such measures also need to be regulated at the legislative level. After all,

Ukraine does not have enough existing regulations, standards, instructions, rules, etc, that would determine the ways of selling and using such materials in the in the future.

For the introduction of a mechanism that will already allow the use of demolition waste as a secondary raw material with minimal negative environmental impact, we propose the following stages of work.

1. Before carrying out work related to the dismantling of rubble, first of all, it is necessary to neutralize the object from explosive substances and obtain a specialist opinion on demining.

2. Settle legal relations with the owners of the destroyed facilities, obtain permission to access the property, as well as to transfer ownership to the waste generated in the course of the work.

3. In the process of waste collection, separate hazardous waste (slate, roofing material, waste electrical and electronic equipment, etc.) Hazardous waste shall be transported to industrial waste landfills, to industrial waste landfills.

4. Safe construction waste should be crushed on site, if possible. dismantling, crush it with mobile crushers. The crushed material shall be transported to household waste landfills.

5. In the absence of mobile or stationary shredders construction waste, we propose to remove the waste to a specially designated for this purpose at solid waste landfills.

It is advisable to use shredded construction waste as an insulating layer when compacting household waste, or for the construction of temporary roads, or to strengthen slopes [2].

Given that a significant number of landfills in Ukraine require reclamation, and in the current economic conditions with insufficient such work is almost never carried out in the current economic environment, construction waste should be used in the reclamation process. Namely, during the technical stage of reclamation, when the landfill dome is levelled and compacted. of the landfill and its compaction.

Thus, the use of waste is possible as a lateral outer insulation layer, intermediate insulation layer, which does not contradict the requirements of state building codes.

Implementation of the proposed method of recycling demolition waste will reduce the need for new land allocation. will reduce the need to allocate new land plots for temporary storage of waste for temporary waste storage, which will reduce the negative impact of waste on land resources.

REFERENCES

1. Порядок поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1073-2022-%D0%BF#Text>

2. Державні будівельні норми України. Проектування. Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування. ДБН В.2.4-2-2005.

COMPREHENSIVE APPROACH TO FOOD PRODUCTION WASTES USING AS PART OF COMPOUND FEED

O.V. Adashevskiyi, V.B. Bairachnyi

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

oleh.adashevskiyi@mit.khpi.edu.ua

Food production wastes using as part of compound feed correspondence to sustainable development goals number 2 “End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture”, number 8 “Foster sustained, inclusive and sustainable economic growth, full and productive employment and decent work for all”. Such technology helps to reduce:

- a) volume of food production wastes;
- b) using plant materials such as corn, barley, wheat, oats for compound feed production;
- c) final price of compound feed.

Food production wastes using as part of compound feed also correspondence to hierarchy of waste management, which is adopted in Ukraine. According to this hierarchy, the main way to reduce the amount of waste is waste reuse as resources for the production of new products. From a technological point of view, the use of food waste in compound feed is not difficult and does not require unique, new equipment designing. However, this use of food waste is quite limited due to economic and marketing reasons.

A food production waste contains variety valuable nutrients, including carbohydrates, vitamins, minerals. It depends on type of food production enterpriser, where food wastes are formed.

In order for food production waste using in compound feed to be economically feasible, the following must be taken into account:

1) the distance from food waste generation and storage place to the processing plant should be minimal and not exceed 200 km. This will allow to minimize transportation costs and reduce the carbon footprint;

2) the compound feed composition, in which waste from food production is used, must meet the needs of livestock farms, which are potential consumers. Depending on the livestock's type, breeds, purpose the compound feed composition differs significantly;

3) low energy consumption when processing food waste into compound feed. This will reduce the impact energy prices on the compound feed final cost;

4) the compound feed with the use of food waste price should be lower than similar feed without food waste. The products must also have all the necessary certificates;

5) the possibility of selling compound feed using food waste in small batches. This approach will allow small farms to optimize their costs for livestock feeding.

A comprehensive approach to food waste using, which is based on the above points 1-5, requires close cooperation between the food waste generators, feed manufacturers and farmers.

In our opinion, the key factor is farmer's interest as end consumers in compound feed containing food waste using. The growth demand from farmers can encourage feed manufacturers to cooperate with food waste producers. Another effective tool for spreading the practice of using food waste in compound feed is financial support for manufacturers. This can be implemented at the state level through tax reductions, at the level of municipal authorities through interest-free loans for this area development, at the level of non-governmental organizations through the provision of grants for development, marketing or management. It is also important to raise the level of environmental education among Ukrainians and understand the principles of sustainable development and their practical application in business.

THE POTENTIAL OF COLLAGEN OBTAINED FROM LEATHER WASTE FOR BIOMEDICAL USE

T.O. Kolesnyk, O.S. Iungin

Kyiv National University of Technologies and Design
domanska91@gmail.com

Collagen is a versatile biomaterial with many applications in the biomedical field due to its excellent biocompatibility, biodegradability, and mechanical properties. Leather waste is a promising source of collagen, and recent studies have explored its potential for biomedical applications [1-3]. Since 2020, several studies have investigated the use of collagen obtained from leather waste for various biomedical applications. The aim of our study was to summarize the most

recent research about biomedical use of collagen from leather waste and to estimate the potential of this material to be used with this purpose. Within theoretical research 9 studies have been evaluated. It was reported the extraction of type I collagen from leather waste using an enzymatic process [4]. The resulting collagen exhibited good biocompatibility and was suitable for use as a scaffold for tissue engineering applications. Another study investigated the use of collagen extracted from leather waste as a drug delivery system [5]. The authors developed a novel collagen-based hydrogel loaded with the antibiotic ceftriaxone. The hydrogel demonstrated excellent antibacterial activity against Gram-negative and Gram-positive bacteria and good biocompatibility with human fibroblasts. Collagen from leather waste has also been explored for wound healing applications. Moreover, collagen from leather waste has been evaluated for use in bone regeneration. One study reported the successful preparation of a collagen-based scaffold from leather waste for bone tissue engineering applications [6]. The scaffold exhibited good biocompatibility and supported the growth and differentiation of bone cells *in vitro*. It was also reported the preparation of a collagen dressing from leather waste for the treatment of chronic wounds. The dressing demonstrated good biocompatibility and accelerated wound healing in a rat model [7] and on HEK293 cell line system [8].

These results suggest that collagen obtained from leather waste could be a promising biomaterial for biomedical use and may provide a sustainable solution for leather waste management.

REFERENCES

1. Khan, M.R. et al. // Extraction, purification and characterization of collagen from leather waste for biomedical applications. *Polymers for Advanced Technologies*. 2021. 32(9). 4171-4183. <https://doi.org/10.1002/pat.5202>
2. Yuan, Y. et al. // Fabrication and characterization of a collagen sponge from chrome-free leather waste for wound healing. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*. 2021. 109(4). 380-390. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.34651>
3. Dehghani, S. et al. // Extraction and characterization of type I collagen from tanned leather waste for biomedical applications. *Polymer-Plastics Technology and Materials*. 2022.61(6). 553-564. <https://doi.org/10.1080/25740881.2021.2011469>
4. Zhou, P. et al // Preparation and characterization of type I collagen from leather waste for biomedical applications. *Journal of Applied Polymer Science*.2020. 137(16). e48480. <https://doi.org/10.1002/app.48480>
5. Sáez-Martínez, V. et al. // Collagen-based hydrogels loaded with ceftriaxone for the treatment of infected wounds. *Polymers*. 2021. 13(5). 810. <https://doi.org/10.3390/polym13050810>
6. Xia, X., et al.// Preparation and characterization of a collagen-based scaffold from leather waste for bone tissue engineering applications. *Materials Science and Engineering*. 2021. C.119. 111609. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2020.111609>
7. Cai, Y. et al. //Preparation and evaluation of a collagen dressing from leather waste for the treatment of chronic wounds. *Journal of Biomaterials Applications*. 2021. 35(7). 859-868. <https://doi.org/10.1177/08853282211008302>
8. Maistrenko, L. et al. // Collagen Obtained from Leather Production Waste Provides Suitable Gels for Biomedical Applications. *Polymers*. 2022. 14(21). 4749.

ЗМЕНШЕННЯ ЕМІСІЇ ШКІДЛИВИХ ГАЗІВ ІЗ КУРЯЧОГО ПОСЛІДУ В РАЗІ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ДОЗ БІОПРЕПАРАТІВ – КАПЕЛЮХІВ ЯРОК ТА СКАРАБЕЙ

М.І. Воробель¹, В.В. Каплінський², О.Я. Клим¹

¹Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

²Інститут біології тварин НААН
vorobelmariia@gmail.com

У структурі виробництва продукції тваринництва провідне місце належить птахівництву, а ефективний розвиток підприємств цієї галузі виступає запорукою продовольчої незалежності та безпеки нашої держави. Половина загального фонду споживання м'яса в Україні припадає на продукцію птиці, що характеризується високими поживними і дієтичними властивостями. Інтенсивний розвиток функціонуючих птахофабрик й збільшення їх кількості, з одного боку, забезпечує населення продуктами харчування, а з іншого – призводить до зростання антропогенного навантаження на навколишнє середовище внаслідок накопичення значних обсягів побічної продукції тваринного походження, серед яких в основному – курячий послід [2, 7]. Впродовж року від курки-несучки одержується 40–65 кг посліду вологістю 65–75 %, що втричі більше за одержану яйцемасу, яка складає 15–18 кг, а остання перевищує власну масу курки в 5 разів [1]. Також відомо, що виробництво 100 кг м'яса птиці обумовлює утворення в середньому 460 кг відходів, що у 4,6 рази більше за кількість одержаної продукції. Окрім цього, обсяг посліду за добу від однієї птиці перевищує в 1,1–1,5 рази, спожитий нею корм [6]. Послід внаслідок розкладання органічних речовин є основним джерелом емісії в атмосферне повітря газоподібних аерополітантів – метану, вуглекислого газу, сірководню, аміаку тощо, які обумовлюють забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод, а відтак, сприяють підвищенню температури повітря, виникненню кислотних дощів, повеней, утворенню атмосферного аерозолу, зменшенню запасів питної води, тим самим викликаючи зміни клімату [4, 8]. Отже, в контексті стрімкого нарощування обсягів виробництва продукції птахівництва, незважаючи на конкурентоспроможність, динамічність та експортну орієнтацію галузі залишається багато проблемних завдань, які потребують першочергового вирішення. Особливої актуальності набуває питання мінімізації негативного впливу галузі птахівництва на стан довкілля та людину у процесі виробництва й споживання продукції. Тому, з огляду на зазначене вище, зменшення емісії шкідливих газів з курячого посліду потребує ґрунтовних досліджень та є важливим і своєчасним завданням. Вирішенню проблеми екологізації виробництва продукції присвячено дослідження ряду вчених, однак в основному в літературних джерелах наведено інформацію щодо ефективної дії сорбентів (торфу, цеоліту, глауконіту) тощо на адсорбцію вологи й рівень окремого газу – аміаку чи сірководню – з відходів птахівництва, однак не розглядається їх вплив на зниження емісії комплексу газів – CH_4 , CO_2 , NO , NH_3 і H_2S [3, 9]. Перспективним напрямом зменшення рівня виділення шкідливих газів з відходів є застосування препаратів різного походження, що б дало можливість забезпечити належний екологічний стан довкілля у зоні функціонування птахофабрик, мінімізувати наслідки глобального потепління, а отже, підвищити ефективність ведення галузі птахівництва.

Метою дослідження було з'ясування ефективності впливу різних доз досліджуваних біопрепаратів – Капелюхів Ярок і Скарабей на зниження емісії шкідливих газів (CH_4 , CO_2 , H_2S , NH_3 , NO) курячого посліду (*in vitro*) за анаеробної ферментації.

Експеримент проведено *in vitro* відповідно до методики О. Г. Скляра та ін. [5]. Відбір зразків курячого посліду без підстилки здійснено у ФГ «Захід-Птиця» Львівської області. Для забезпечення анаеробних умов у експерименті використовували герметично закриті ємності. Вологість субстрату становила 92 %. У процесі проведення експерименту, після

проходження етапів: гідролізу, окислення, ацетогенезу на 17 добу в досліджуваній субстрат додано різні дози біопрепаратів: Капелюхів Ярок – 75 г/м³; 150 й 225 г/м³, Скарабей – 20 г/м³; 40 та 60 г/м³ і визначали рівень досліджуваних газів у контролі й в дослідних аналогах. У подальшому кожні три доби впродовж експерименту проводили вимірювання рівня емісії з субстрату шкідливих газів сигналізатором-аналізатором газів Дозор С-М-5. Усі варіанти досліджень мали трикратну повторність. На початку експерименту та по його завершенні визначали рН курячого посліду за допомогою приладу рН-метр.

У результаті експериментальних досліджень встановлено ефективність дії різних доз досліджуваних біопрепаратів на зменшення ферментативних процесів у курячому посліді (*in vitro*), підтвердженням цьому є нижчий рівень кислотності. Зокрема, у варіантах із біопрепаратом Капелюхів Ярок, в залежності від дози, показник рН зміщується до 6,9–6,55, а з біопрепаратом Скарабей – до 6,95–6,65, порівняно з контролем – 8,35–8,55. Водночас із зниженням кислотності в усіх варіантах із додаванням біопрепаратів з курячого посліду виділяються в меншій кількості досліджувані гази. Застосування біопрепарату Капелюхів Ярок у дозах – 75 г/м³; 150 і 225 г/м³ обумовлює нижчий рівень виділення СН₄ та СО₂ з посліду, відповідно на 15,3 % (P<0,001); 17,3 (P<0,001) й 18,1 % (P<0,001), а внесення біопрепарату Скарабей у кількостях – 20 г/м³; 40 і 60 г/м³ зменшує емісію з субстрату цих газів на 12,9 % (P<0,001); 15,8 (P<0,001) та 16,5 % (P<0,001), порівняно з контролем. У варіантах із додаванням біопрепарату Капелюхів Ярок, залежно від доз, рівень виділення Н₂S з курячого посліду знижується на 14,7 %; 16,0 й 18,3 %, а з біопрепаратом Скарабей, відповідно на 17,3 %, 19,2 і 20,1 %. Аналіз експериментальних даних свідчить, що внесення біопрепаратів Капелюхів Ярок (75–225 г/м³) та Скарабей (20–60 г/м³) за анаеробної ферментації (*in vitro*) сприяє зменшенню емісії NH₃ з субстрату, щодо контрольного аналогу, на 17,9–31,8 % (P<0,01) та 13,6–18,8 % (P<0,05), відповідно. При застосуванні біопрепарату Капелюхів Ярок у дозах – 75 г/м³; 150 і 225 г/м³ відбувається зниження рівня виділення NO з посліду на 9,5 %; 11,3 й 11,6 %, а при додаванні біопрепарату Скарабей у кількостях – 20 г/м³; 40 та 60 г/м³ – відповідно на 11,8 %, 13,3 і 14,7 % (P<0,01).

На основі аналізу одержаних результатів у процесі проведення досліджень встановлено, що біопрепарат Капелюхів Ярок ефективніше впливає на зменшення емісії з курячого посліду СН₄ і СО₂ – на 15,3–18,1 % й NH₃ – на 17,9–31,8 %, а Скарабей – на Н₂S та NO, відповідно на 17,3–20,1 % і 11,8–14,7 %, що вказує на перспективність їх застосування для запобігання забруднення довкілля при інтенсивному веденні галузі птахівництва.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Жуков Б.С. Сучасні проблеми в птахівництві // Матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. «Інноваційні розробки студентів та молодих науковців в галузі технічного сервісу машин». 2016. 21.
2. Квітка І.В. Організаційно-економічні проблеми поводження з відходами птахівництва в Україні // Економічна політика і природокористування. 2017. 6(128):95-98.
3. Кизь Т.В. Емісія аміаку у пташнику при додаванні до підстилки різних реагентів // Птахівництво. 2010. 65:127-138.
4. Приймак В.В. Вплив, який завдається навколишньому середовищу в процесі функціонування промислового птахівництва // Nauka i studia. 2016. 10:181-184.
5. Скляр О.Г., Скляр Р.В., Григоренко С.М. Програма та методика експериментальних досліджень на лабораторній біогазовій установці // Вісник ХНУСГ ім. П. Василенка. 2019. 199:267-275.
6. Скляр Р.В., Скляр О.Г., Мілько Д.О. Особливості процесу метаногенерації пташиного посліду // Науковий вісник ТДАТУ. 2018. 8(2):2-6.
7. Anderson K. et al. Evaluation of a novel poultry litter amendment on greenhouse gas emissions. Atmosphere. 2021. 12:563.

8. Johnson J.M.-F. et al. Agricultural opportunities to mitigate greenhouse gas emissions // *Environmental Pollution*. 2007. 150:107-124.
9. Schneider A.F. et al. Natural zeolites in diet or litter of broilers // *British Poultry Science*. 2016. 57(2):257-263.

СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ТЕРИТОРІЙ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ В СИСТЕМІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРІОРИТЕТІВ

Г. Седіло, Н. Федак

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
natalifedak181@gmail.com

Україна, Карпатський регіон зокрема, належить до переліку держав з достатньо потужним потенціалом розвитку аграрного сектора. Водночас, незважаючи на це, упродовж багатьох років спостерігається зниження якості життя сільського населення, погіршення його соціального забезпечення, відстають у розвитку окремі галузі сільського господарства.

Нераціональне і незбалансоване використання потенціалу села найбільш болісно вдарило по сільських територіях як Карпатського регіону, так і західної України в цілому.

Сталий розвиток сільських територій Карпатського регіону забезпечується лише в тому випадку, коли кожна з його складових використовується достатньо ефективно, а їхній потенціал відзначається тенденцією до нарощування або ж принаймні не знижується.

На жаль, практика засвідчує, що в Карпатському регіоні «сталий розвиток» не вирішується. Відтак, розвиток сільських територій і розв'язання економічних, соціальних та екологічних проблем на селі визначено як стратегічну мету державної аграрної політики, для досягнення якої потрібно затвердити перелік завдань на державному та місцевому рівнях.

Насамперед, це стосується:

✓ Трансформації монофункціонального та екстенсивного господарського механізму економіки, незбалансоване функціонування якого виступає суттєвим бар'єром на шляху сталого розвитку, який з одного боку, не дає змоги використати багатого природного потенціалу, а з другого – сприяє посиленню рівня безробіття, погіршення якості людського капіталу, змушує селян знаходити альтернативні джерела заробітку.

Як приклад, лише в областях Карпатського регіону є близько 120 тис. га чагарникових заростей, близько 247 тис. га безгосподарських земель антропогенного походження. Регіон є лідером в Україні за ураженням зсувними, селевими та ерозійними процесами. За останні 35 років частка еродованих орних земель в окремих областях зросла на 17–19% у передгірних і на 9–12% у рівнинних, що супроводжується погіршенням агрохімічних властивостей ґрунтів, зменшенням у них вмісту гумусу калію, фосфору тощо.

✓ Пріоритетним напрямом реалізації сільського господарства Карпатського регіону має стати упорядкування інституційного середовища, приведення регуляторних нормативно-правових активів в єдину систему у відповідності до стандартів ЄС.

✓ Основне завдання макроекономічної політики має полягати в забезпеченні умов стійкого довготривалого зростання, яке б сприяло структурно-інноваційній та соціальній переорієнтації сільської економіки. При цьому основним генератором розвитку сільського господарства, його економічним «двигуном» має стати господарська діяльність на селі, в тому числі орієнтована на багатофункціональну діяльність сільської економіки. Для цього держава має створити належні умови для розвитку конкурентного середовища та активізації підприємницької діяльності.

✓ Механізми державної підтримки не повинні стимулювати безгосподарність. Система дотацій повинна стимулювати тих, хто використовує її максимально ефективно і випускає якісну продукцію.

✓ Залучення інвестицій, як національних, так і іноземних для реалізації інноваційних проектів у сільській місцевості. Насамперед це стосується відновлення традиційних видів господарської діяльності, супутніх сільськогосподарському виробництву: народних ремесел, виноробства, сироваріння, а також ведення органічного землеробства і скотарства, орієнтованих на виробництво екологічно чистого молока, бринзи, сирів, кулінарних виробів тощо.

✓ У сільській місцевості розвивати сільськогосподарську кооперацію.

✓ Основними напрямками економічної політики, спрямованої на забезпечення сталого розвитку сільських територій слід визначити:

– стимулювання несільськогосподарських видів підприємницької діяльності на сільських територіях;

– підвищення природоохоронних заходів та реалізацію програм захисту земель;

– розбудову інфраструктури сільських територій;

– активізацію державно-приватного партнерства;

– реалізацію навчальних програм. Для цього потрібно активніше залучати вищі навчальні заклади, консалтингові компанії, науково-дослідні установи, дорадницькі служби до підготовки фахівців сфери послуг, туризму, транскордонної співпраці, менеджменту і маркетингу, орієнтованих на роботу у сільській місцевості.

✓ Зміни сучасної парадигми освіти – студенти повинні знати, що концепція сталого розвитку потребує гармонізації економічних та екологічних інтересів.

Таким чином, сталий розвиток сільськогосподарських територій Карпатського регіону є одним з основних пріоритетів економічної політики.

Концептуальні засади інноваційного розвитку сільських територій Карпатського регіону в контексті адаптації економічної політики до вимог і стандартів ЄС.

Однією з найгостріших проблем сільськогосподарського виробництва упродовж останніх років традиційно залишається надзвичайно низький рівень інноваційної активності суб'єктів господарювання, що працюють у сфері аграрного виробництва та суміжних із ним секторах економіки. Проблема ускладнюється фактичною відсутністю інноваційно активних сільськогосподарських підприємств.

Основними завданнями в цьому контексті повинні стати демонополізація і декартилізація сільськогосподарського виробництва, стимулювання відкритої конкуренції на сільських територіях; збереження аграрної культури через розвиток економічно ефективних способів організації виробництва на селі; стимулювання освіти і науки, розвиток людського та соціального капіталу.

Перспективним напрямом інноваційного розвитку економіки сільського господарства є:

– виробництво екологічно чистої сільськогосподарської продукції. Зважаючи на негативний вплив функціонування крупних сільськогосподарських підприємств на сталий розвиток села, необхідно посилити адміністративну, кримінальну та майнову відповідальність за спричинену шкоду навколишньому середовищу, недотримання сівозмін, нераціональне внесення мінеральних добрив, використання земель не за призначенням, тощо;

– заохочення експортного потенціалу з високим ступенем переробки;

– створення та ефективне функціонування індустріальних та технологічних агропарків, кластерів, бізнес-інкубаторів, які можуть стати важливими засобами прискорення інноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва в контексті європейської інтеграції;

– особливого значення сьогодні набуває стратегічне управління сільськими територіями на основі ефективних стратегій розвитку з урахуванням пріоритетів активізації агробізнесу, поєданого з диверсифікацією виробничої і підприємницької діяльності в напрямі створення в сільській місцевості переробної, харчової, будівельної та інших галузей.

Разом із цим, потрібно приділяти значну увагу активізації співробітництва вітчизняної аграрної науки з керівниками підприємств аграрного сектору, в тому числі на основі впровадження навчально-освітніх програм для менеджерів з вивчення досвіду та нових управлінських технологій, поширених у країнах ЄС.

На сучасному етапі розвитку технологій та інноваційних формувань повинні бути створені відповідні умови з метою інформування товаровиробників про інновації не тільки на виробничому досвіді господарств, але й безпосередньо від науки, ще на стадії створення інновацій.

ОЦІНКА ЗДАТНОСТІ ДО РОЗКЛАДАННЯ МАТЕРІАЛУ MELTBLOWN ПІД ЧАС ВЕРМІКУЛЬТИВУВАННЯ

Н.Б. Мітіна, Ю.О. Мініна, В.О. Герасименко

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
natalimitina0000@gmail.com

Всесвітній спалах COVID-19 призвів до різкого зростання виробництва і нагромадження відходів одноразових засобів гігієни, захисту органів дихання. Так, у 2020 році підвищилось виробництво нетканого матеріалу Meltblown, зокрема 50% обсягу виробництва належить Китаю [1]. Нетканий матеріал Meltblown має широке застосування: для фільтрування рідин та очистки газів, як сорбент для збирання масляних, нафтових забруднень (канати, мати та ін.), предмети домашнього вжитку та сільськогосподарське застосування (облаштування теплиць, захист дерев, зберіганні врожаю і готової продукції та ін.), одяг (захисний, теплоізоляційний), одноразові вироби (сертифіковані маски N95 та N99, FFP; підгузки, серветки, простиралла, одяг: халати, бахіли та ін.), що використовуються в гігієнічних та медичних цілях [2]. Значну частину індивідуальних захисних масок для обличчя (цивільні, медичні та промислові респіратори, смужки перенісся, гумки для заушних гачків та ін.) виготовляють з матеріалів, що не розкладаються і забруднюють навколишнє середовище. Втім виробники одноразових масок з Meltblown запевняють, що даний тип масок з біорозкладною та високоефективною двошаровою комплексною мембраною PLA не мають токсичних продуктів розпаду і мінімізують вплив на навколишнє середовище, легко утилізуються, не завдаючи шкоди навколишньому середовищу і людині; для розкладання матеріалу в природних умовах досить 1–3 років [3]. Вихідна сировина засобів індивідуального захисту в основному включає поліпропіленові та високоплавкі поліпропіленові волокна для виробництва нетканих матеріалів. Полімолочна кислота (PLA) була запропонована для виробництва нетканих масок для обличчя. PLA – це лінійний аліфатичний термопластичний полієфір, синтезований шляхом поліконденсації молочної кислоти, отриманої методом ферментації кукурудзяного крохмалю. У якості носія для PLA застосовують поліпропілен з високим значенням показника плинності розплаву. Структуру нетканого матеріалу Meltblown складають пористі волокна поліпропілену, утворюючи своєрідну поліпропіленову вату, яку у подальшому ущільнюють шляхом каландрування. До основних способів утилізації полімерних відходів належать: переробка з метою отримання вторинних матеріальних ресурсів (мономерів, нових полімерів, наповнювачів); енергетична ліквідація з метою отримання вторинних енергетичних ресурсів (теплової енергії або палива, синтетичних газів). Такі способи утилізації створюють загрозу навколишньому середовищу. Екологічно безпечними є методи біологічної утилізації за допомогою мікро- та макроорганізмів [4]. З огляду на це, було вирішено дослідити утилізацію PLA матеріалу Meltblown біологічними об'єктами в процесі вермікультивування.

Об'єкти дослідження: культура *Eisenia foetida*, PLA матеріалу Meltblown. Досліди проводили в лабораторних умовах на ферментованих субстратах на основі модифікованого

соняшникового лушпиння у повітропроникних ємностях обсягом 2 дм³ при температурі від 15 до 22⁰С, вологості субстрату 75÷85 %, рН 6,8÷7,5. Задля біодоступності культури *Eisenia foetida* зразки PLA матеріалу Meltblown були подрібнені, фракціонування проводили ситами з розміром чарунку 1-2 мм. Періодичність внесення полімеру в субстрат проводили у співвідношенні 1:10, через 15 діб, розвиток культури *Eisenia foetida* контролювали візуально, ваговим та обчислювальним методами. Через кожні 30 діб проводили оптичні дослідження біодеградації зразків PLA матеріалу Meltblown у вермікомпості цифровим мікроскопом U500-X при збільшенні у 50 разів (рис. 1).

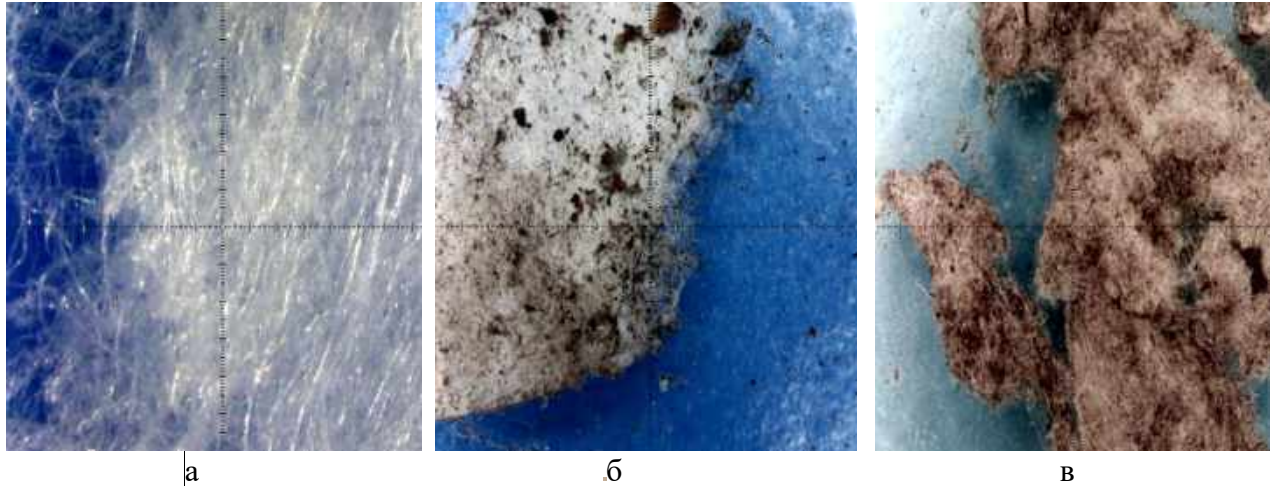


Рис. 1. Результати оптичних досліджень поверхні зразків PLA матеріалу Meltblown: а) вихідний матеріал; б) 60 доба після біодеструкції у вермікомпості; в) 180 доба після біодеструкції у вермікомпості

Вивчення поверхні зразків на 30 добу в процесі вермікультивування показали, що пористі волокна PLA майже не змінили своєї структури, відповідно до вихідного матеріалу Meltblown (рис. 1а), на 60 добу рельєф волокон став більш комкуватий (рис. 1б). Субстрат з додаванням Meltblown не перероблювався культурою *Eisenia foetida* 120 діб, адаптація тривала п'ять місяців. Біодеструкція волокон PLA матеріалу Meltblown на 180 добу вермікультивування проходила і за рахунок дії мікроорганізмів у компості (рис. 1в), про що свідчить зміна розмірів і форми волокон, порушення суцільності шару матеріалу Meltblown. Отже, виявлено здатність розкладатися PLA матеріалу Meltblown в присутності ферментованих субстратів на основі модифікованого соняшникового лушпиння в процесі вермікультивування *Eisenia foetida*. Оптимізація цього процесу потребує подальшої дослідницької роботи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. A Chinese export credit insurance company publishes an analysis and forecast of the risks of drinking and proposing masks on the domestic market. Textile is pure China. February 17, 2020. <http://info.texnet.com.cn/detail-791310.html>
2. Soltani, Iman; Makosko, Kristofer V. (2018). "Vplyv reolohiyi ta vlastyvostry poverkhni na morfolohiyu nanovolokon, otrymanykh z netkanykh materialiv, vydutykh z rozplavu z ostroviv u more". Polimer. 145: 21-30. doi : 10.1016/j.polymer.2018.04.051.
3. Застосування спанбонду для засобів гігієни RENDPACOECO <https://rendpacoeco.com/gigienichni-virobi.html>
4. Sytar, V.I. Stvorennia biodehraduiuchykh kompozytsiinykh materialiv na osnovi polivinilovoho spyrtu / V. I. Sytar, K. M. Sukhyi, N. B. Mitina, S. M. Harmash, B. O. Lysychenko // Pytannia khimii ta khimichnoi tekhnolohii. 2020. № 1. S. 86-91.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ КРАЇН У СУЧАСНИХ УМОВАХ

А.А. Нестер

Хмельницький національний університет
nesteranatol111@gmail.com

У наш час у багатьох країнах світу усе ще використовується метод знешкодження токсичних відходів шляхом поховання на спеціальних полігонах із застосуванням захисних матеріалів з глини, поліетилену, полівінілхлориду та інших водостійких матеріалів. Економічним методом поховання осадів часто є хімічна фіксація, що здійснюється дозуванням у шлам спеціальних агентів типу силікату натрію, цементу. У результаті цього токсичні речовини виявляються зафіксованими у твердій масі, але згодом може мати місце їх вимивання.

У країнах з великою чисельністю населення стан з прибиранням та переробкою відходів можна вважати критичним. Достатньо почитати відгуки туристів в інтернеті, щоб зрозуміти, що Індія потребує генерального прибирання. Але так було не завжди, і насправді бруд індійських вулиць – явище досить нове, зазначають експерти з урбаністики. Вони пояснюють проблему традицією – в Індії традиційно відходи викидали просто на вулицю. Але якщо раніше спека і сонце висушували їх в пил, то з пластиком, що з'явилися в ХХ столітті, картоном та іншими продуктами сучасності вони справитися не можуть. Погіршується це все міграцією до міста сільського населення, яке продовжує по-старому викидати сміття на вулиці. Скупчення сміття на березі річки Джамна біля Тадж-Махала. Через забруднення повітря та безліч комах білі стіни мавзолею-мечеті з часом дедалі сильніше жовтіють. Загальний кілометраж усіх звалищ Індії, за оцінками індійської некомерційної організації Waste Ventures India, до 2047 року складе 1,4 тис. кв. кілометрів, що дорівнює площі трьох найбільших міст країни.

Обсяг виробництва сміття в країні Мексика, за даними Міністерства охорони навколишнього середовища та природних ресурсів (на ісп. Semarnat), досяг 117 тис. тонн на день до кінця 2017 року. Таким чином, Мексика вийшла на одне з перших місць по генерації відходів у Латинській Америці, підраховали в ООН. Гора сміття посеред дороги в Акапулько. У 2018 році місцева влада забила тривогу, побоюючись подальшого безконтрольного забруднення. Незважаючи на те, що сміття в Мексиці з кожним роком стає все більше, ситуація з його збором, не кажучи вже про переробку, стабільно залишається важкою.

Сучасні екологічні проблеми України пов'язані з загальною тенденцією розвитку міст, промислового виробництва пов'язаного з використанням широкого комплексу матеріалів, хімічних сполук. Бурхливий розвиток промисловості та міст потягнув за собою широке будівництво житла, транспортних засобів та вузлів комунікацій та накоплення відходів.

Проблема утилізації відходів промислового й побутового походження набуває в наш час усе більш гострого характеру у зв'язку з тим, що обсяги генерування відходів постійно зростають, тоді як темпи їхнього перероблення незрівнянно малі. У результаті до теперішнього часу накопичено сотні мільйонів тон різних твердих відходів, які необхідно переробляти й знешкоджувати. Масштаби щорічного продукування й нагромадження твердих відходів вимагають створення потужних переробних установок продуктивністю, вимірюваної мільйонами тонн у рік з їх промисловим освоєнням.

Сміттєзвалища твердих побутових відходів часто експлуатуються за відсутності проектної документації, а також відповідних рішень, що забезпечують експлуатаційну надійність цих об'єктів; без виконання інженерних заходів, що забезпечують стійкість полігонів як споруди, його довговічність і безпеку навколишнього природного середовища, за відсутності даних розрахункового терміну експлуатації полігонів (сміттєзвалищ).

Сільськими радами в більшості не розроблено місцеву програму поводження з твердими побутовими відходами та схему санітарного очищення населених пунктів.

А проблема буде посилюватись через специфічність територіальних громад, які не мають досвіду роботи в екологічній царині, пов'язаній з щоденним контролем на підпорядкованій території, відсутністю кваліфікованих кадрів.

У сільських населених пунктах відсутні спеціалізовані підприємства у сфері поводження з побутовими відходами, відсутність в переважній більшості спецтехніки для належного збору та вивезення ТПВ на діючі сміттєзвалища. Не забезпечується організація роздільного збирання корисних компонентів відходів, які завозяться на звалище ТПВ.

Відповідні перевірки додержання вимог природоохоронного законодавства свідчать про численні порушення у сфері поводження з твердими побутовими відходами при здійсненні операцій щодо складування, розміщення, зберігання останніх на територіях селищних та сільських рад.

Основними порушеннями, що були виявлені під час проведення перевірок сміттєзвалищ твердих побутових відходів були: безсистемне складування та захоронення – без використання карт, не здійснення контролю ступеню пошарового ущільнення відходів, в переважній більшості не здійснюється пошарова ізоляція ґрунтом; не ведеться облік відходів; відсутній дизбар'єр тощо.

На більшості сміттєзвалищах не проводиться моніторинг визначення та прогнозування впливу відходів на навколишнє природне середовище, своєчасного виявлення негативних наслідків, їх відвернення та подолання, що можуть виникнути при експлуатації звалища ТПВ.

Сьогодні як ніколи перед людством стоїть питання про необхідність зміни свого ставлення до природи і забезпечення відповідного виховання і освіти нового покоління.

При проектуванні і запуску нових виробництв необхідний жорсткий контроль з боку держави з обов'язковим рішенням по утилізації, переробці відходів виробництва, за що повинен нести відповідальність виробник відходів. До вирішення подібних питань виробництво не повинно запускатися в експлуатацію.

Екологічна культура недоступна людині з моменту народження, вона формується протягом життя тривалим, безперервним процесом навчання, який потрібно вести постійно у всіх сферах діяльності людського суспільства. Розвиток нових технологічних процесів, матеріалів породять нові екологічні проблеми. І лише заклавши основи екологічного світогляду, виховання можна сподіватися на правильне вирішення виникаючих ситуацій.

У сучасному складному, різноманітному, динамічному, повному протиріч світі проблеми навколишнього середовища (екологічні проблеми) набули глобального масштабу. Діяльність людини призвела до утворення озонової діри (це область виснаженого озонового шару в стратосфері Землі). Найбільша на Землі озонова діра розташована над Антарктидою і займає зараз трохи менше 20 млн кв. км). Різке зменшення озонового шару, підвищення температури (глобальне потепління), танення льодовиків можуть і вже приводять до негативних явищ у навколишньому середовищі, порушуючи звичний режим життя і проживання людини і тваринного світу.

В Україні основними забруднювачами повітря називають автомобільний транспорт, промислові підприємства і сільське господарство. Але всі викиди осідають в кінцевому рахунку на землі, а також можуть накопичуватися в організмах живих істот, тому для аналізу був обраний пісок з дитячих майданчиків, який за визначенням повинен бути безпечним. Свою частку негативу в стан навколишнього середовища України вносить і Чорнобиль. Чорнобиль був внесений в «чорну» десятку через ураження великій території ізотопами урану, плутонію, стронцію, цезію та інших радіоактивних речовин.

Висновок. Викладене, на нашу думку, має стимулювати державні структури всіх держав, навчальні заклади до розширення вивчення екологічних питань і прийняття рішучих заходів з оздоровлення навколишнього середовища.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Є.А. Криштоп, В.О. Недавня
Державний біотехнологічний університет
kafagroeco@ukr.net

Характерна сьогодні для переважної більшості країн світу урбанізація супроводжується збільшенням питомої ваги серед населення міських мешканців та розвитком переважно міських поселень, поширенням міського способу життя та особливих умов життя у місті. Зазвичай урбанізація супроводжується погіршенням якості повітря – доведеного основного екологічного ризику для здоров'я людини. Сьогодні в Україні спостерігається істотний негативний вплив забруднення повітря на здоров'я населення (насамперед великих міст). За оцінкою Інституту вимірювання та оцінки здоров'я (ІНМЕ) за підсумками 2019 р. 46 129 смертей детерміновано саме забрудненням повітря, що становило 6,6 % всіх смертей [1]. Більше 80 % населення в Європейському регіоні ВООЗ (включаючи Європейський Союз) проживає в містах з рівнем РМ (*particulate matter* – твердих часток, завислих у повітрі), який перевищує вказівки ВООЗ щодо якості повітря [2].

Одним із ефективних напрямів зменшення забруднення повітря, який все частіше зустрічається у сучасному науковому середовищі, є використання зеленої інфраструктури (далі – ЗІ). Поняття зеленої інфраструктури Європейською Комісією визначається як стратегічно спланована мережа природних і напівприродних територій з різними екологічними особливостями, розроблена та здатна надавати широкий спектр екосистемних послуг, таких як очищення води, покращення якості повітря, створення місць для відпочинку та пом'якшення наслідків зміни клімату і адаптація до них [3].

Наразі використання стратегії ЗІ набирає все більше обертів. Проведені дослідження свідчать про переваги ЗІ для пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптації в міських районах, а також доведена їх роль як важливого інструменту міського планування для задоволення екологічних, соціальних та економічних потреб урбанізованих територій [4, 5]. Застосування концепції ЗІ у різних країнах має різний масштаб та характер, адже у деяких країнах Європейського Союзу, зокрема у Великій Британії, Швеції застосування цієї стратегії прописано на законодавчому рівні. Цьому сприяє значне підґрунтя у вигляді інформаційних баз даних, існуючих просторових моделей розподілу землекористування, напрацювань у суміжних сферах, також спорідненість діючого законодавства. Можливо тому в Україні за відсутності законодавчої бази для реалізації концепції ЗІ доцільно застосовувати її для територій локального рівня організації довкілля, що зближує її з ландшафтно-екологічним плануванням.

Останнім часом ЗІ вважається «найкращою практикою» місцевого управління в поєднанні з традиційною «сірою» інфраструктурою для досягнення більшої стійкості міст. Крім того, ЗІ визнано за їх цінність для адаптації до нових і незворотних наслідків зміни клімату. Міста відіграватимуть важливу роль у прийнятті законів і положень, необхідних на різних рівнях, а також для забезпечення найкращої якості життя. Зміни клімату вимагають використання інноваційних рішень і переосмислення міського управління та планування [4]. Нові міські структури, будівлі та інфраструктура з низьким споживанням енергії, зелені зони та впровадження передових технологій зменшують глобальні викиди та локальне забруднення, що сприяє адаптації до зміни клімату.

ЗІ та її інтеграція у міське планування є одним із найбільш прийнятних і ефективних способів покращити мікроклімат і протистояти наслідкам зміни клімату та головним чином ефекту «міського острова тепла». Проведенні дослідження щодо пом'якшення цього ефекту [6] показали, що поряд зі збільшенням альbedo міського середовища (покриття), рекомендується розвиток ЗІ, передусім, лісопарків, зелених дахів і стін, а також садів на дахах. В умовах посушливих територій пропонується використовувати зрошування

грунтовими водами або побутовими стічними водами після належної очистки. Для максимального теплового комфорту протягом року, в центрі міст найкраще висаджувати невеликі дерева, чагарники та трав'яні рослини на відкритих галявинах, а в передмісті – високі дерева з широкою кроною.

Інші дослідники [7] показали, що збільшення видового різноманіття зелених насаджень, зокрема, додавання декоративних рослин у міських садах, позитивно впливає на ментальне здоров'я, знижує рівень стресу, сприяє відпочинку та покращує емоційний стан мешканців. Дуже цікавий аспект висвітлений, словацькими вченими [8], чия наукова робота присвячена такому елементу ЗІ, як насадження вздовж трамвайних та залізничних колій [8]. Так, у «зелених коліях» бур'янова рослинність замінюється спеціально підібраними травами та суккулентами, які соле- та посухостійкі та мають місцеве походження, чим збільшується біологічне різноманіття міського біоценозу. У роботі [9] розглядаються перспективи розвитку міського сільського господарства як багатофункціональної розосередженої ЗІ. Це можуть бути як ферми на приватних і громадських міських ділянках, так і теплиці у шкільних подвір'ях, городи на балконах, дахах і присадибних ділянках, підпільні сади на покинутих ділянках та багатоповерхові вертикальні ферми. Таке локальне виробництво овочів та фруктів сприятиме покращенню якості харчування, ментального здоров'я та привабливості місцевості.

Отже, використання ЗІ пропонує фундамент для подальшого стійкого розвитку міст і відіграє ключову роль у пошуку балансу між природою та урбанізацією. ЗІ здатна вирішити низку проблем, а також покращити стан довкілля, зокрема і якість повітря.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рингач Н.О. Урбанізація і вплив на здоров'я забруднення повітря в Україні: загрози та можливості // Н.О. Рингач, Л.Й. Власик, Л.І. Власик та ін. / Буковинський медичний вісник. – 2022. – Т. 26. – № 2 (102). – С. 69–76. URL: <https://doi.org/10.24061/2413-0737.XXVI.2.102.2022.13>
2. WHO Air Quality Guidelines Review of evidence on health aspects of air pollution - REVIHAAP Project 2013. Technical Report [Internet]. WHO Regional Office for Europe. 2013. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/341713?locale-attribute=en&>
3. European Commission. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe's Natural Capital. European Commission: Brussels, Belgium. 2013. p. 11. URL: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0014.03/DOC_1&format=PDF
4. Sturiale, L.; Scuderi, A. The Role of Green Infrastructures in Urban Planning for Climate Change Adaptation. *Climate* 2019, 7, 119. URL: <https://doi.org/10.3390/cli7100119>
5. Макисменко, Н., Бурченко, С. Теоретичні основи стратегії зеленої інфраструктури: міжнародний досвід. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2019. № 31. С. 16–25. URL: <http://reproduct-endo.com/index.php/1992-4224/article/view/186815>
6. Evaluating urban heat island mitigation strategies for a subtropical city centre (a case study in Osaka, Japan) / Zheng T. et al. *Energy*. 2022. 250. P. 123-721.
7. Can Strategic Environmental Assessment (SEA) contribute towards the implementation of biophilic urbanism in urban planning? The case of Chilean Municipal Regulatory Plans / Carter V., Henríquez C. *Environmental Impact Assessment Review*. 2022. 95. P. 106-765.
8. Comparison of the differences in the composition of ruderal flora between conventional tram tracks and managed green tram tracks in the urban ecosystem of the city of Bratislava / Rendeková A. et al. *Nacquetia*. 2022. 21/1. P. 73-88.
9. Ecosystem services of urban agriculture and prospects for scaling up production: A study of Detroit / Newell J.P. et al. *Cities*. 2022. 125. P. 103-664.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ СУБСТРАТУ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ГРИБІВ ПРИ СТВОРЕННІ БІОМАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ МІЦЕЛІЮ

О.В. Зубков, О.С. Калюжная, Н.В. Хохленкова

Національний фармацевтичний університет

aliekssandr.zubkov@gmail.com

Матеріали на основі грибного міцелію сьогодні активно впроваджуються як альтернатива ресурсо- та енерговитратним та досить часто екологічношкідливим виробництвам текстильних, будівельних та інших видів матеріалів.

Сьогодні на основі грибного міцелію впроваджують виробництва меблів та предметів інтер'єру, посуду, мікошкіри та тканин, фурнітури, будівельних композитних та полімерних матеріалів, паковальних матеріалів. Художники та дизайнери адаптують цей новий матеріал у створенні різноманітних екологічно чистих продуктів, таких як взуття MarsBoot, розроблене Ліз Чіокайло та Мауріціо Монталті, горщик MycoComposite та транспортні ящики розроблені Ecovative, екологічна лампа та панель Sinewave від Crown під керівництвом Еріка Кларенбека. Тимчасові архітектурні інсталяції також реалізуються дизайнерами, які використовують міцелій, одним із таких прикладів є вежа Ну-Ей від Девіда Бенджаміна з The Living, New York Architects, яка була відкрита у виставковому приміщенні MoMA PS1 в Нью-Йорку.

На кафедрі біотехнології НФаУ проводяться розробки біоматеріалів на основі грибного міцелію, зокрема як паковальних матеріалів, предметів інтер'єру, посуду та будівельних матеріалів. Як об'єкти дослідження використовуються культури вищих базидіальних грибів родів *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus citrinopileatus*, *Lentinula edode*. Процес створення біоматеріалу заснований на твердофазному поверхневому культивуванні на субстраті, формуванні змішаного субстрату з міцелієм у формах майбутнього виробу, вирощуванні за оптимальних умов та пропіканні субстрату з метою зупинки росту міцелію та надання виробу міцності.

Важливим етапом процесу виробництва біоматеріалу на основі грибного міцелію є підбір субстрату, який буде забезпечувати швидкий ріст міцелію та буде надавати майбутньому виробу міцності, тому метою даної роботи було обґрунтування вибору такого субстрату.

При виборі субстрату враховували наступні критерії вибору:

1. Субстрат повинен мати високий вміст целюлози.
2. Субстрат має бути економічно та фізично доступним.
3. Субстрат має бути хімічно сумісним із вибраними грибами.

Карбонвмісні речовини приймають участь в асиміляційних процесах у грибній клітині та є джерелом отримання енергії. Крім того, сполуки карбону є складовою частиною запасних поживних речовин, необхідних для росту та розвитку міцелію грибів, а також ферментів, які регулюють біохімічні процеси в організмі.

Принципова різниця між грибами та іншими організмами полягає в тому, що гриби можуть розщеплювати целюлозу на глюкозу та швидко зростати у середовищі, багатому на целюлозу.

Таким чином, сільськогосподарська сировина є гарним вибором як субстрат, оскільки більшість сільськогосподарських культур містять у своєму складі целюлозу, геміцелюлозу та лігнін. Прикладом субстратів, що є підходящими для культивування гливи є: різні види соломи (житня, пшенична, рисова, вівсяна, ячмінна), стебла та стрижні кукурудзи, стебла, жом та листя цукрової тростини, кавове лушпиння, деревна стружка та тирса різних порід дерев, бананове листя, соєві відходи, побічні продукти виробництва паперу та пальмової олії, відходи агави, лушпиння маніоки та ін.

Деревна тирса, яку ми обрали як головний субстрат, є відходом деревопереробної промисловості. Це дрібні частинки, що утворюються при поперечному та поздовжньому розпилюванні круглих лісоматеріалів, пиломатеріалів, при розкрої плит і фанери. Тирса на 95 % складається з клітинних оболонок, які містять 44–46 % целюлози, 20–30 % лігніну, 15–17 % геміцелюлози, 13–15 % жирів, смол, воску, білків, а також мінеральні речовини (фосфор, калій, нітроген). Однак деревина має низький вміст нітрогену (0,1–1,2 %).

У живленні гетеротрофів, до яких відноситься і *Pleurotus*, окрім карбону, велику роль відіграє вміст нітрогену у субстраті. Гриби засвоюють нітроген у формі неорганічних солей (нітрати амонію) або органічних азотних сполук (амінокислоти, протеїни, пептиди, сечовина).

Гриби роду *Pleurotus* у природі зростають на деревині, яка має високий вміст лігніну та низький вміст нітрогену. Дереворуйнівні гриби є унікальними через свою здатність зростати на таких субстратах, вони можуть метаболізувати велику кількість вуглеводів, а також лігнін, при наявності дуже низького вмісту нітрогену.

Окрім джерел карбону та нітрогену, грибам необхідні численні мінеральні елементи. Головні серед них – фосфор, сульфур, калій, магній, мікроелементи. Ці речовини засвоюються грибами, в основному, у вигляді солей.

Кальцій є необхідним елементом для росту грибів, підтримання цілісності клітинних мембран та регуляції проникності мембран для багатьох іонів. Кальцій є нейтралізатором надлишку органічних кислот, що утворюються у процесах обміну грибів.

Тобто, походження та поживна цінність субстратів для вирощування грибів впливають на ріст міцелію, врожайність та якість плодових тіл. Субстрат високої якості повинен мати збалансований вміст карбону та нітрогену для забезпечення повноцінного росту та плодоношення гриба. У зв'язку з тим, що тирса дуба характеризується низьким вмістом нітрогену, до складу субстрату необхідно додавання добавок.

Як добавки використовували наступні компоненти: кальцію карбонат (1 %), пшеничні висівки (20 %), кукурудзяне борошно (20 %), гіпс (5 %).

Таким чином, в якості головного субстрату зупинились на целюлозовмісній сировині – тирсі дуба, лушпинні кави, пшеничних висівках, яка по-перше, виступає моделлю живильних середовищ грибів у природі, по-друге, є відходами інших виробництв, що дозволяє віднести отримання продуктів до виробництв вторинної переробки, по-третє, є дешевими та доступними для нашого регіону. В якості мінеральних добавок до субстрату додавали: гіпс та кальцій карбонат, які також надають міцності готовому виробу, в якості органічної добавки використовували борошно пшеничне.

РИЗИКИ ПОРУШЕННЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ СТЕПУ УКРАЇНИ ВНАСЛІДОК МІЛІТАРНОГО ВПЛИВУ

В.П. Коляда¹, О.В. Коляда²

¹ ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»

² Державний біотехнологічний університет

koliadavalerii@gmail.com

Стрімкий розвиток аграрного сектору України в останні десятиріччя (до початку повномасштабного військового вторгнення) сприяв становленню авторитету нашої країни як гаранта продовольчої безпеки інших держав та вивів галузь агропромисловості до переліку ключових постачальників надходжень до бюджету країни. Одним із головних базових ресурсів даної галузі, який має вирішальне значення для досягнення поставлених цілей є ґрунт. Більше 60,0 % земельного фонду України становлять унікальні чорноземні ґрунти. Однак сучасне використання земельних ресурсів країни не відповідає вимогам раціонального

природокористування, в результаті чого ґрунти втрачають свою родючість та деградують. Також варто зазначити, що земельні ресурси Донецької та Луганської областей вже протягом більше восьми років потерпають від мілітарного впливу різного ступеня інтенсивності, а з початком військового вторгнення у 2022 р. до цих територій додалися й інші степові регіони (Херсонська, Запорізька, Харківська та Миколаївська області). В результаті цього виникла нетривіальна загроза погіршення геоекологічного стану значної площі земельних ресурсів України, що без нагального вирішення здатна призвести до зниження як агровиробничого потенціалу земель, так і викликати непропорційне зростання матеріальних та інших ресурсів, необхідних для відновлення даних територій на початковому етапі в повоєнний час.

Степові регіони країни характеризуються тим, що періодично потерпають від розвитку таких деградаційних процесів, як: вітрова ерозія у вигляді пилових і чорних бурь та суховіїв, викликаних посухами; водна площинна та яружна ерозія в межах схилкових агроландшафтів, яка активізується під час літніх злив значної інтенсивності. Крім того, стан земельних ресурсів Степу вже певним чином трансформовано через тривалу дію мілітарного впливу, а на більшості зазначених територій загроза збільшення геоекологічних ризиків продовжує зберігатися і на сьогоднішній день.

Даний негативний вплив виражається у поширенні забруднення ґрунтів токсичними елементами внаслідок розривів вибухових речовин, залишками ураженої військової техніки та засміченням паливно-мастильними матеріалами й іншими предметами амуніції. Оскільки специфікою степового регіону є концентрація фортифікаційних споруд та техніки в межах розташування захисних лісових насаджень (ЗЛН) під час проведення військових дій, окрему екологічну загрозу для даних територій становлять порушення ґрунтового покриву в результаті його облаштування військовими та вплив ведення бойових дій на дерев'янисто-чагарниковий склад ЗЛН. Періодичні пожежі, які систематично виникають на територіях з високою інтенсивністю бойових дій, знищують не тільки сільськогосподарську продукцію робочих ділянок, але й значним чином поширюються на площі із ЗЛН, знижуючи їх агролісомеліоративну ефективність. Саме через перераховані вище існуючі природні та спровоковані мілітарним впливом додаткові геоекологічні ризики в агроландшафтах даних територій, можна стверджувати про появу передумов для погіршення стану земельних ресурсів Степу України в цілому.

Зниження ризиків порушення геоекологічного стану степових областей України, постраждалих в результаті мілітарного впливу та подальше відновлення їх ґрунтового покриву можливі лише за умов коректного виявлення обсягів уражених земель та подальшої диференціації підходів, які плануються на цих землях використати. Ключового значення при цьому набувають результати спрямування закордонних та вітчизняних моніторингових досліджень щодо відновлення постраждалих від мілітарного впливу ґрунтів за умов застосування різних сценаріїв їх рекультивації та меліорації в агроландшафтах. Другим важливим напрямом досліджень в цьому ж контексті лишаються напрацювання в сфері інтерполяції отриманих на місцевому (локальному) рівні даних на рівень адміністративного району, області або регіону в цілому. Завдяки врахуванню напрацювань за цими двома напрямками досліджень стає можливим оперативне планування та імплементація на місцях диференційованих практик з відновлення земельних ресурсів степових регіонів півдня та сходу України в повоєнний час.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ачасов А. Б., Селіверстов О. Ю., Ачасова А. О. Екологічні наслідки бойових дій: ґрунтовий аспект. Сучасний стан ґрунтового покриву України в умовах збройної агресії російської федерації: збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції, 20 жовтня 2022 р. Харків: ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського», 2022. С. 12–14.
2. Зрошувані ґрунти України: ключові екологічні наслідки воєнних дій. Балюк С. А., Захарова М. А., Воротинцева Л. І. та ін. Сучасний стан ґрунтового покриву України в умовах

збройної агресії російської федерації: збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції, 20 жовтня 2022 р. Харків: ННЦ «ІГА ім. О.Н. Соколовського», 2022. С. 15–17.

3. Голубцов О., Сорокіна Л., Сплодитель А., Чумаченко С. Вплив війни росії проти України на стан українських ґрунтів. Результати аналізу. Київ: ГО «Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2023. 32 с.

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ І ЙОГО ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЮ

Л.В. Головань, Г.О. Бондаренко

Державний біотехнологічний університет
annb.bondarenko2015@gmail.com

Автомобільний парк, який є одним із основних джерел забруднення навколишнього середовища, зосереджений переважно в містах. Якщо на 1 км території світу в середньому припадає п'ять автомобілів, то в найбільших містах розвинутих країн їх щільність у 200–300 разів вища.

У багатьох країнах світу відбувається збільшення населення у великих промислових містах. Під час розвитку міст та зростанням міських агломерацій все більшого значення набуває своєчасне та якісне обслуговування населення, захист навколишнього середовища від впливу міського, а особливо автомобільного, транспорту. Зараз у світі налічується 520 мільйонів легкових автомобілів, 80 мільйонів вантажівок і приблизно 1 мільйон міських автобусів.

Автомобілі спалюють велику кількість цінних нафтопродуктів, які завдають при цьому значної шкоди навколишньому середовищу, головним чином атмосфері. Оскільки основна маса автомобілів зосереджена у великих і великих містах, повітря цих міст не тільки збіднене киснем, але й забруднене шкідливими компонентами вихлопних газів. Протиріччя, з яких складається машина, мабуть, ніде не є більш очевидними, ніж у випадку охорони природи. З одного боку, він полегшував життя людини, з іншого – отруював її в прямому сенсі цього слова. Експерти встановили, що при експлуатації один автомобіль легкового типу поглинає з атмосфери понад 4 тони кисню в середньому щороку, викидаючи з вихлопними газами близько 800 кг чадного газу, близько 40 кг оксидів азоту та 200 кг вуглеводнів різного типу. Якщо помножити ці цифри на 600 мільйонів одиниць світового автопарку, то можна уявити ступінь загрози, яка прихована в надмірному споживанні автомобільного транспорту.

Велика кількість в повітрі та осілого на поверхні пилу можна пояснювати також фактом підвищеного зносу асфальтового покриття автомобільних шляхів, в більшості виною чому є використання шипованих шин.

Дуже гостро постає проблема міського транспорту у великих містах світу. Транспортні потоки зростають внаслідок зростання міст через стихійне, не підпорядковане раціональному плануванню розміщення житлових та промислових зон. Поширення заміського життя веде до збільшення кількості приватних автомобілів. Їхні потоки, що затоплюють вуличну мережу (аж ніяк не розраховану на них), роблять пересування містом у час «пік» болісно повільним.

Існує багато технічних та планувальних прийомів вирівнювання транспортного навантаження на магістральній мережі міста. Насамперед, слід рівномірно розміщувати основні зони праці та житлові райони. Розташуванню місцям відпочинку та центрам культурно-побутового обслуговування приділяти значної уваги. Тим часом ділянки, які найбільш завантажені є можливість дублювати новими, більш вдосконалими лініями автотранспорту. Магістральні вулиці у великих містах складають приблизно 20–30% від загальної довжини всіх вулиць та проїздів. Там зосереджується до 60–80% всього

автомобільного руху, тобто магістралі загалом завантажені приблизно 10–15 разів більше, ніж інші вулиці і проїзди.

Створення мережі швидкісних магістралей у місті дає змогу значно збільшити швидкість руху громадського транспорту та легкових автомобілів, збільшити його пропускну спроможність, зменшити кількість дорожньо-транспортних пригод, ізолювати житлові райони та громадські центри від концентрованих потоків транспорту та транспортних засобів. Але швидкісна дорога – дороге будівництво. Його будівництво може бути ефективним лише на напрямках, що забезпечують потужні та стабільні транспортні потоки з відносно великою дальністю проїзду в межах міста, де помітний вигравш від збільшення швидкості руху. Тому такі магістралі будуються лише у великих містах з поліцентричною структурою та протяжною територією.

При будівництві та реконструкції міст проєктанти намагаються обмежити кількість автомобілів, що в'їжджають у центри міст, розробляють нові системи регулювання дорожнього руху, які мінімізують можливість утворення пробок. Це дуже важливо, тому що при зупинці і повторному набірні швидкості автомобіль викидає в навколишнє середовище в кілька разів більше шкідливих речовин, ніж при рівномірному русі. Для поліпшення профілактичних заходів важливе значення відіграє розширення вулиць, створення фільтруючих стін і зелених насаджень між проїжджою частиною доріг та житловими будинками.

Для зменшення шкідливого впливу автомобільного транспорту необхідно винести транзитні потоки вантажів за межі міста. Ця вимога закріплена в діючих будівельних нормах і правилах, але майже не дотримується на практиці.

«Місто без автомобілів» – це поєднання широких магістралей, де є місце для автомобільного руху, з мікрорайонами, де рух транспорту заборонений або вкрай обмежений, а люди ходять лише пішки.

Дієвим заходом щодо зменшення шкідливого впливу автомобільного транспорту на громадян є організація пішохідних зон із повною заборонаю виїзду транспорту на житлові вулиці. Менш ефективним, але більш реалістичним заходом є введення в дію системи перепусток, які дають дозвіл на в'їзд на пішохідну зону лише спецавтомобілям, власники яких проживають у конкретному мікрорайоні. При цьому слід повністю виключити наскрізний проїзд автотранспорту через житлову зону.

Розвиток громадського транспорту в містах зумовлює необхідність пошуку шляхів оптимального використання міських територій, оскільки для перевезення одного пасажера в трамваї необхідно 0,9 м², автобусі – 1,1 м², легковому автомобілі – понад 20 м² міської території.

«Автомобіль – це не розкіш, а засіб пересування» – цей іронічний вислів з відомого твору Ільфа і Петрова в наш час набули реального змісту. Понад 10 мільйонів людей мають автомобіль для особистого користування. Зростання використання особистих транспортних засобів відбулося за останні 15 років.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аболмасова Г.В. Елементи інтегрального підходу в екологічній оцінці стану забрудненості придорожнього простору. Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: зб. наук, статей XV міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 9-13 верес. 2019 р. УКРНДІЕП. ПП «Стиль-Іздат», 2019. С. 5-8.
2. Архіпова Г.І. Аналіз впливу відпрацьованих автомобільних газів на стан атмосферного повітря в густонаселених районах. Вісник НАУ. 2009. № 1.
3. Білявський Г.О. Основи екології: Навчальний посібник. Київ: Лібра, 2002. 352 с.
4. Бригадир І.В. Правове регулювання забезпечення екологічної безпеки в галузі автомобільного транспорту: автореф. дис. канд. юрид. наук: 12.00.06 Національна юридична академія України ім. Ярослава Мудрого. Х., 2008. 20 с.

5. Внукова Н.В. Вибір екологічно значимих параметрів автотранспортних систем для оцінки екологічної небезпеки придорожнього простору. Екологічна безпека. Кременчук: КрНУ, 2011. №12. С. 119-123.
6. Внукова Н.В. Вплив автомобільних доріг на екобезпеку комплексу «автомобіль-дорога-середовище». Східно-Європейський журнал передових технологій. 2011. № 5/3 (53). С. 43-46.
7. Внукова Н.В. Оцінка ризику акустичного та вібраційного забруднення придорожнього простору ділянки автомобільної дороги. Вестник ХНАДУ сб. науч. тр. 2010. Вып. 48. С. 15-19.
8. Внукова Н.В. Шумове забруднення примігстральних територій як фактор впливу на здоров'я населення (на прикладі смт Пісочин Харківської області). Вестник ХНАДУ: сб. науч. тр. 2008. Вып. 43. С. 13-15.
9. Говорун А.Г., Скорченко В.Ф. Худолій М.М. Транспорт і навколишнє середовище. Київ Урожай. 1992. 144 с.
10. Гриценко А.В., Мостепан О.В. Екологічна небезпека дощових та снігових стічних вод з поверхні автомобільних доріг і територій промислових підприємств. Коммунальное хозяйство городов. Киев: Техника, 2011. Вып. С. 95.

АНАЛІЗ СТІЧНИХ ВОД ПАТ «ЗАПОРІЗЬКИЙ АВТОМОБІЛЕБУДІВНИЙ ЗАВОД

Ю.Ю. Чуприна, К.С. Филоненко

Державний біотехнологічний університет
rybchenko_yuliya@ukr.net

«Запорізький автомобілебудівний завод» – єдина компанія в Україні, яка володіє повним циклом виробництва легкових автомобілів, включаючи штампування, зварювання, фарбування, оснащення кузова та остаточне складання автомобіля. На підприємстві створено та постійно вдосконалюється якісно нове сучасне високотехнологічне виробництво. Пріоритетами ЗАЗ є постійне прагнення вдосконалювати власну продукцію, робота над впровадженням нових ідей та розширення модельного ряду автомобілів. ЗАЗ пройшов масштабну модернізацію, аби повністю відповідати міжнародним стандартам якості Groupe Renault. Система «Alliance Production Way» розгорнута на заводі і суворо намагається постачати український ринок автомобілями світової якості.

На території Запорізької області проводиться моніторинг забруднення поверхневих вод водосховищ – Дніпровського (Запорізького) та Каховського.

Якість води Дніпровського водосховища формується під впливом традиційного перенесення забруднюючих речовин з верхової річки Дніпро та забруднень, що надходять зі стічними водами підприємств, вода оцінюється як помірковано-забруднена.

Складна екологічна ситуація склалася з Каховським водосховищем (куди скидаються після очищення стічні води «Запорізький автомобілебудівний завод»). Постійні промислові скидання м. Запоріжжя є причиною надзвичайного поширення одноклітинних синьо-зелених водоростей, які нерідко стають причиною загибелі риби та птиці. Вода на міських пляжах починає «цвісти» вже до кінця червня. Загальну забрудненість водоймища відносять до 3 класу з 6 можливих.

На пляжах району, що розташовані нижче стоків «Запорізький автомобілебудівний завод», чистоту води відносять до максимальних 5 та 6 класів забрудненості. Ще гірша ситуація у при греблі зони водосховища, де середні ГДК перевищуються марганцю – у 8 разів, а максимально-разові з нафти у 25–28 разів, з міді та фенолів – у 30 та більше разів.

У зв'язку із сильним забруднення водосховищ на території Запорізької області потрібно використання більш ефективних систем водоочищення, а також створення

замкнених водооборотних циклів на підприємстві. Необхідно провести аналіз стічної води цеху та на його основі підібрати технологічні рішення для підвищення якості очищення стічних вод.

Аналізована вода використовується в цеху, як вода для промивання деталей, у зв'язку з чим спостерігається сильне її забруднення маслами, нафтопродуктами, і навіть іонами важких металів та інших.

Відомості щодо вмісту деяких речовин (за якими спостерігається найбільше перевищення ГДК з додатку, представлені у таблиці.

Таблиця – Концентрація забруднюючих речовин у аналізованій воді

| № з/п | Найменування інгредієнтів | Одиниця вимірювання | Концентрація у пробі | Норматив ГДК | Перевищення, разів |
|-------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------|--------------------|
| 1 | Нафтопродукти | мг/дм ³ | 1388±346 | 50 | 27,77 |
| 2 | Взважені речовини | мг/дм ³ | 798±79 | 500 | 1,5 |
| 3 | Залізо загальне | мг/дм ³ | 22,0±2,2 | 4 | 5,74 |
| 4 | Іони міді | мг/дм ³ | 0,13±0,02 | 0,05 | 2,50 |
| 5 | Нікель | мг/дм ³ | 0,22±0,03 | 0,03 | 7,65 |
| 6 | Свинець | мг/дм ³ | 0,015±0,002 | 0,004 | 3 |

Як видно з таблиці, аналізована вода не відповідає нормативам якості. Вона містить перевищення за багатьма речовинами, перевищення яких також спостерігається у водоймах м. Запоріжжя. У цій воді спостерігається перевищення допустимої концентрації нафтопродуктів у 27 разів. При попаданні у водоймища нафтопродукти утворюють тонку плівку на поверхні води, важка фракція при цьому осідає на дно, а легка розчиняється у воді. Все це негативно позначається на якості води, погіршуються її органолептичні властивості, температура води підвищується, а отруйні компоненти призводять до загибелі морських птахів та риб.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Антипчук А.Ф. Очистка стічних вод: опор. конспект лекцій / Відкритий міжнар. ун-т розв. людини «Україна». Київ, 2008. 57 с.
2. Безденежних Л. Можливості адсорбційного очищення стічних вод від іонів важких металів. Екологічна безпека. 2009. № 6. С. 54-57.
3. Варламов Є.М. Моніторинг навколишнього природного середовища: Монографія. Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», 2016. 188 с.
4. Васюкова Г.Т., Грошева О.І. Екологія: Підручник. Київ. Кондор, 2009. 524 с.
5. Вишневецький В.І. Гідрологічні характеристики річок України. Київ: Ніка-Центр, 2003. 324 с.
6. Дорогунцов С.І., Коценко К.Ф., Хвесик М.А. Екологія: Підручник. Київ: КНЕУ, 2005. 371 с.
7. Заверуха Н.М. Серебряков В.В. Основи екології: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. Київ: Каравела, 2006. 365 с.
8. Запольський А.К., Мішкова-Клименко Н.А., Астрелін І.М. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: підруч. для студ. хім.-технол. і екол. спец. вищ. закл. освіти. Київ, 2000. 552 с.
9. Запольський А.К. Фізико-хімічні технології очищення стічних вод. Київ: Вища школа, 2005. 671 с.
10. Запольський А.К., Мішкова-Клименко Н.А. та ін. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод. Київ: Лібра, 2000.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДЖЕРЕЛ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄС

Ю.Ю. Чуприна, Р.В. Ликов

Державний біотехнологічний університет
rybchenko_yuliya@ukr.net

Сонячна енергія є не тільки невичерпною, але найбільш екологічно чистою з усіх альтернативних джерел енергії які є. Сонце кожні 8 хвилин виробляє стільки енергії, скільки світ споживає за рік. Щодня сонце надсилає на планету Земля 9,6 мільярдів кіловат енергії. Це свідчить про те, що в майбутньому при використанні сонячної енергетики будуть працювати більшість галузей виробництва.

Річна кількість сонячної енергії на одиницю площі складає близько 1000–1350 кВт/год. Від рівня інтенсивності сонячного випромінювання є можливість всю Україну поділити на 4 регіони: Західний, Центральний, Південний і Південний.

У зв'язку з актуальними екологічними проблемами та проблемами в енергозбереженні все більше уваги привертає необхідність використання альтернативних джерел енергії.

Сонячну енергію використовують не тільки для отримання електроенергії, але і для тепла. За допомогою використання сонячних колекторів при виробництві гарячої води та системи опалення можна отримувати електроенергію без надлишкового навантаження на навколишнє середовище. При впровадженні в роботу правильно розробленої технології сонячна система може зменшити до 50–60% енерговитрат, які раніше використовувались на гаряче водопостачання.

Проаналізувавши всі відновлювані джерела енергії в Україні, найбільш перспективним є використання сонячної енергії.

Вартість встановлення сонячних батарей за останні роки значно впала, що також позитивно вплине на розвиток сонячної енергетики в Україні.

Проекти реалізуються у відносно короткі терміни. Отже, їм близько 6 місяців.

Обсяг виробництва електроенергії сонячними електростанціями виріс в середньому на 3,5% за період 2019–2021 рр., середня кількість годин роботи системи при повному навантаженні за три роки скорочується до 928 годин на рік, як показано на рисунку, що відповідає коефіцієнту завантаження встановленої потужності на рівні 10,6%.

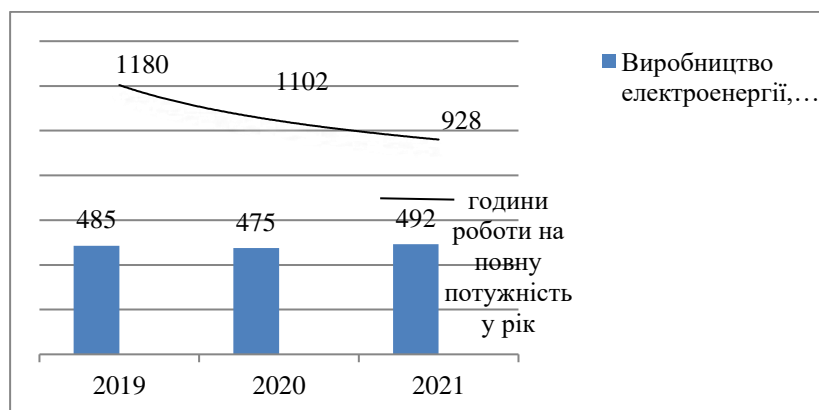


Рис. Виробництво електроенергії

Використання сонячних панелей запобігає забрудненню навколишнього середовища порівняно з виробництвом електрики теплоелектростанціями, та скорочує викид парникових газів.

Перетворення сонячної електроенергії в електричну це екологічно чистий процес порівняно з звичайними джерелами енергії, але є негативні сторони, а саме утворення відходів, які майже не можливо утилізувати.

Введення в дію виробництва сонячної енергії в нашій країні наразі потребує вивчення різних можливостей.

Доцільно було б використовувати сонячну енергетику в сільському господарстві України в технологічних процесах, а саме в тих, що не потребують високих температур.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. A World Bank Group Flagship Report. Doing Business: 2018–2019. URL: <http://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/AnnualReports/English/DB2018-Full-Report.pdf> (дата звернення: 01.06.2020)
2. Bloomberg New Energy Finance: UN Environment: 2019. URL: <https://about.bnef.com/> (дата звернення: 10.05.2020).
3. Bloomberg: in 2050 energy will come from sun, wind and storage plants(12.07.2019).
4. Global market outlook for photovoltaics 2014-2018. URL: <https://resources.solarbusinesshub.com/solar-industry-reports/item/global-market-outlookfor-photovoltaics-2014-2018>.
5. Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks>
6. Kashyap Vyas, All You Need to Know about Solar-Powered Cars. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://interestingengineering.com/all-you-need-to-know-about-solar-powered-cars>
7. National Solar Jobs Census. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.thesolarfoundation.org/national/>
8. Solar Magazine: експертна оцінка Energytrend: 2017. URL: <https://krestongcg.com/wpcontent/uploads/2018/01> (дата звернення: 02.05.2020).
9. The pros and cons of solar energy: what are the advantages and disadvantages of going solar? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://news.energysage.com/advantages-and-disadvantages-of-solar-energy/>
10. Up with the Sun.Solar Energy and Agriculture (06.03. 2003). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ucsusa.org/resources/sun#.WDR1xLnfkmg>
11. Vijayalaxmi Kinhal, Why Is Solar Energy Important [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://greenliving.lovetoknow.com/Why_Is_Solar_Energy_Important

ПРОБЛЕМА ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ КАТАЛІЗАТОРІВ ПЕРЕЕТЕРИФІКУВАННЯ ЖИРІВ

Н.С. Ситнік, В.С. Мазасва, З.П. Федякіна

Український науково-дослідний інститут олій та жирів НААН України
ntlsytnik@gmail.com

Переетерифікування жирів є перспективним ефективним способом отримання жирів та жирових композицій із заданими властивостями: температурою плавлення, твердістю, вмістом твердих триацилгліцеролів тощо.

Під час хімічного переетерифікування олій та жирів з метою зниження енергетичного бар'єру, зниження температури та збільшення швидкості процесу найбільш поширено використовують наступні каталізатори [1]:

– алкоксиди (метилат або етилат натрію); концентрація каталізатору – (0,1–2)% від маси олії або жиру;

– лужні метали (натрій і калій), а також їхні сплави: концентрація каталізатору – (0,1–1)% від маси олії або жиру;

– гідроксиди лужних металів (натрію або калію), концентрація каталізатору – (0,5–2)% від маси олії або жиру, або їх суміші.

Крім того, каталізаторами переетерифікування є металеві мила, стеарат натрію, гідриди металів, суміш гідроксиду натрію з гліцерином.

Але використання вищенаведених каталізаторів переетерифікування ускладнюється наступними недоліками:

– алкоксиди (метилат натрію та етилат натрію) є дуже реакційноздатними, вибухо-, пожежонебезпечними речовинами, вони взаємодіють з діоксидом вуглецю, діоксидом сірки, сірководнем, вологою та киснем повітря, внаслідок чого беззворотно втрачають свою каталітичну активність [2];

– лужні метали також володіють підвищеною реакційною здатністю, на повітрі вкриваються оксидною плівкою, енергійно реагують з водою, кислотами, неметалами, втрачаючи каталітичну активність. Крім того, вони характеризуються вогне- та вибухонебезпечністю під час контактування з водою та нагрівання [3].

Таким чином, вони потребують дотримання умов зберігання: герметичність упаковки, віддаленість від джерела відкритого вогню та умов підвищеної вологості. Метилат натрію використовується або у вигляді порошку, або у вигляді дисперсії в розчинниках, наприклад у ксилолі.

Метилат натрію реагує з водою з утворенням метанолу і гідроксиду натрію, і у присутності каталізатора метанол може утворювати метилові ефіри жирних кислот в реакційній масі. Крім того, метилат натрію та етилат натрію є токсичними речовинами, спричиняють опіки шкіри та слизових оболонок. Виробництво цих каталізаторів є також вибухо-, пожежонебезпечним [4].

За даними сучасних досліджень, небезпека пожеж та вибухів на промислових підприємствах є актуальним питанням, що вимагає детального вивчення умов роботи та використання речовин, необхідних у виробництві продукції.

– лужні гідроксиди мають меншу активність, ніж лужні метали, їх сплави та алкоксиди, і тому вимагають вищих температур процесу (понад 150 °С), що може призвести (хоча і в невеликій мірі) до небажаних побічних процесів, таких як утворення транс-ізомерів жирних кислот.

Найбільш поширено у промисловості використовуються метилат та етилат натрію. Температура самоспалаху метилату натрію 80 °С, етилату натрію – 50 °С.

Порівнянням ефективності метилату натрію та калію, гідроксиду натрію та калію як каталізаторів переетерифікування було доведено, що значна частина гідроксидів як натрію, так і калію витрачається на омилення жирової сировини, що призводить до зниження ступеня перетворення триацилгліцеролів в реакції переетерифікування, тобто потрібно обирати такі каталізатори, які мінімізують утворення мила [3].

Оскільки виробництво та використання найбільш ефективного, класичного каталізатору – метилату натрію – ускладнено вибухо-, пожежонебезпечкою, запропоновано альтернативний спосіб виробництва даного каталізатору з гідроксиду натрію та багатоатомних спиртів (поліолів); одержаний продукт являє собою метилат натрію з невеликою кількістю гідроксиду натрію [4].

Крім того, досліджено використання оксидів металів як каталізаторів переетерифікування триацилгліцеролів. Так, запропоновано одержання твердого каталізатору на основі оксидів металів і його застосування у реакціях переетерифікування та етерифікування. Каталізатор складається з алюмінію, марганцю, міді, магнію. Розроблений гетерогенний каталізатор є ефективним за умов високого вмісту води та вільних жирних

кислот у сировині [4]. Також використовують гетерогенний каталізатор на основі одного або декількох оксидів металів груп ІА і ІІА Періодичної системи.

Таким чином, існує екологічна та технологічна проблема, пов'язана з використанням поширених каталізаторів переетерифікування. Під час використання таких каталізаторів необхідно використовувати спеціальні умови та обладнання для зберігання та використання алкоксидів. При цьому виробництво каталізаторів є небезпечним та не включається до загальної схеми переетерифікування. Ці каталізатори закупаються підприємствами. Отже, важливим напрямком є розробка нових каталізаторів переетерифікування, які позбавлені недоліків існуючих каталізаторів та є більш безпечними.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Liu L. // JAOCS. 2004. 81(4): 331–337.
2. Kwok Q., Acheson B., Turcotte R. // Journal of Hazardous Materials. 2013. 250: 484–490.
3. Pisarello M.L., Querini C.A. // Chemical Engineering Journal. 2013. 234: 276–283.
4. Kamali S.K., Tan C.P., Ling T.C. // The Scientific World Journal. 2012. 2012: 1–8.

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ВУГЛЕВОДНЕВОГО ЗАБРУДНЕННЯ КОМПОНЕНТІВ ЛАНДШАФТУ ЧУГУЇВСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

О.М. Крайнюков, І.А. Кривицька

Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна
alkraynukov@gmail.com

Надзвичайно небезпечним джерелом забруднення території є нафтогазопереробні підприємства, в районах розташування яких створюються локальні плями – так звані «техногенні поклади» вільних нафтопродуктів. На цей час на території України загальна площа таких плям сягає 30 тис. га. Утворились «техногенні поклади» в результаті надходження техногенних потоків від об'єктів широко розгалуженої структури нафтогазопереробної галузі, складів паливно-мастильних матеріалів та при виникненні аварійних витоків нафтопродуктів. Скопичення плям нафтопродуктів у геологічному середовищі – це надзвичайно небезпечне джерело забруднення ґрунтів зони аерації, підземних вод, свердловин питних водозаборів та водних об'єктів, розташованих нижче за техногенним потоком від джерела забруднення [1].

На території Чугуївського району Харківської області, яка була підвернута вуглеводневому забрудненню впродовж тривалого часу, восени 2021 року було проведено еколого-геологічне обстеження з метою виявлення найбільш забруднених ділянок.

Лабораторні аналізи проб підземних вод і ґрунтів за хімічними і токсикологічними показниками виконували за допомогою атестованих методик в атестованій лабораторії відповідно до вимог Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність».

Аналізи на фітотоксичність ґрунтів проводили у лабораторії еколого-токсикологічних досліджень ННІ екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, яка атестована Державним комітетом України з питань технічного регулювання та споживчої політики на проведення вимірювань токсичності методом біотестування у сфері поширення державного метрологічного нагляду.

Загальна площа ураження нафтопродуктами на досліджуваній території складала 32,24 га. Глибина залягання ґрунтових вод у районі спостережень складає приблизно (16,0±1) м. Загалом, на території дослідження було виділено 9 осередків нафтопродуктового забруднення. Найбільшим за розміром був 1 осередок, де було зосереджено біля

325 розвідувальних свердловин та 10 моніторингових свердловин, які були пробурені у 2021 році.

На підставі результатів дослідження зразків ґрунтових вод було зроблено наступні висновки: у чотирьох пунктах спостережень 5, 6, 8 та 9 спостерігається підвищений вміст нафтопродуктів, що свідчить про залишкову дію нафтохімічного забруднення на якість ґрунтових вод.

При дослідженні ґрунтів на вміст нафтопродуктів, в залежності від ступеня ландшафтної однорідності пробної площадки відбирали точкові або об'єднані проби ґрунтів. Точкові проби відбирали на глибині до 20 см. Об'єднану пробу одержували змішуванням точкових проб, відібраних на одній пробній площадці методом конверта. Проби ґрунту для вимірювання вмісту нафтопродуктів (масою не менш як 0,250 кг) і визначення фітотоксичності (масою не менш як 1 кг) відбирали в окремі пакети.

З отриманих результатів дослідження ґрунтів, можливо зробити наступні висновки: спостерігається перевищення орієнтовно-допустимого рівня забруднення ґрунтів лише тільки у 7 та 9 пунктах спостережень (ОДК вмісту нафтопродуктів в ґрунтах 60 мг/кг).

Співставлення результатів щодо вмісту нафтопродуктів у ґрунтах та підземних водах показує, що основна тенденція розподілу нафтопродуктів, як у просторовому так і у часовому напрямках, у межах геосистеми зберігається за притаманними для неї ознаками. Найбільш виразно така тенденція спостерігається по відношенню до ґрунтів, де у понизовій підсистемі відбувається накопичення значного об'єму вуглеводневих забруднень, що особливо помітно проявилось у 7 та 9 пунктах спостережень.

Для визначення фітотоксичності ґрунтів попередньо було проведено вибір рослин, широке коло яких рекомендується міжнародним стандартом ISO 11269-2.

Основними показниками згідно з, за якими проводили оцінку фітотоксичності ґрунтів, були: кількість пророслих рослин, довжина коренів та паростків. Враховували вірогідність відхилення значень цих критеріїв від контролю. Фітотоксичними вважались ґрунти, за результатами біотестування яких значення будь-якого з перелічених критеріїв вірогідно відрізнялось від контролю.

Після відбору для визначення фітотоксичності ґрунтів використовували методику біотестування на наступних вищих рослинах – кукурудзи, салату та ячменю за показниками фітотоксичності – кількість пророслих рослин та довжина коренів у водних витяжках дослідних проб ґрунту порівняно з контролем.

Визначені рівні фітотоксичності, а саме у 2, 7 та 9 створах свідчать про залишкову дію нафтопродуктів на тест-об'єкти.

Загалом слід зазначити, що рівень вуглеводневого забруднення Чугуївського району Харківської області свідчить про середнє залишкове забруднення у пунктах спостереження 5, 6, 8 та 9.

Зважаючи на те, що неоднозначність впливу нафтопродуктів на біотичну складову екосистем пов'язана з різними факторами, а саме: кількістю і складом нафтопродуктів, що надходять у природне середовище, терміном їх розкладання, складом постійних супутників – мінералізованих пластових вод, важких металів, радіонуклідів, токсичних газоподібних речовин, тощо, в якості рекомендацій слід запропонувати мікробіологічну рекультивацию із внесенням мікроорганізмів.

Очищення земель і ґрунтів шляхом внесення спеціальних культур мікроорганізмів – один із найпоширеніших способів рекультивации, в основу якого покладено використання процесів біодеградації нафти й нафтопродуктів. Сучасний рівень вивченості мікроорганізмів, здатних асимілювати вуглеводні в природних і лабораторних умовах, дозволяє регулювати процеси очищення нафтозабруднених земель і ґрунтів. Але розкладання вуглеводнів різними групами мікроорганізмів ускладнюється різноманітністю хімічного складу нафтопродуктів.

Найбільш перспективним засобом знезараження ґрунтів є окислення нафти і нафтопродуктів за допомогою ґрунтових мікроорганізмів. Прискорити очищення ґрунтів за допомогою мікроорганізмів можна в основному двома шляхами: активізацією метаболічної

активності мікрофлори ґрунтів шляхом зміни фізико-хімічних умов середовища (агротехнічні прийоми) або внесенням спеціально підібраних активних нафтоокислюючих мікроорганізмів у забруднений ґрунт.

Отримані результати співставлення хімічних і токсикологічних аналізів проб ґрунту показують, що в умовах практично відсутності нормативу ГДК нафтопродуктів для ґрунтів використання інтегрального показника їх якості (фітотоксичності) є доцільним і навіть необхідним.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Krainiukov O., Kryvytska I., Krainiukov A. // *Proceedings of the 35nd International Business Information Management Association Conference, IBIMA*. 2020 1671-1680.

ПРО ВПЛИВ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШАХТИ «ТЕРНІВСЬКА» (ЗАХІДНИЙ ДОНБАС) НА ТЕРИТОРІЇ, АКВАТОРІЇ ТА ПРИРОДНІ ОСЕЛИЩА ОХОРОНЮВАНИХ ВИДІВ РОСЛИН І ТВАРИН В ОБ'ЄКТІ СМАРАГДОВОЇ МЕРЕЖІ «SAMARSKYI LIS – UA0000212»

Р.О. Новіцький, О.М. Масюк

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
novitskyi.r.o@dsau.dp.ua

Протягом весни-осені 2020–2021 рр. досліджували території та акваторії східної частини об'єкта Смарагдової мережі «SamarSKIY Lis – UA0000212». Метою досліджень є післяпроектний моніторинг планованої діяльності з підготовки пласта с4 на прирізаній ділянці «Тернівська-Південна» шахти «Тернівська» (Західний Донбас, Павлоградський район Дніпропетровської області). Основним напрямком планованої діяльності шахти є експлуатація родовища кам'яного вугілля підземним способом шляхом виймання запасів вугільного пласту с4 на прирізаній ділянці (Звіт з оцінки..., 2019. С. 5). Введення в експлуатацію першої лави на ділянці «Тернівська-Південна» відбулося у другій половині 2020 року.

Впровадження моніторингових досліджень обумовлене високим соціологічним станом рослинного і тваринного населення частини об'єкта Смарагдової мережі – «SamarSKIY Lis – UA0000212», який буде підданий впливу внаслідок планованої діяльності шахти «Тернівська».

Під час проведення робіт використано комплекс польових, камеральних і лабораторних методів наукових досліджень: ботанічні, зоологічні, ландшафтні.

Під час моніторингу зареєстровані раритетні види рослинного та тваринного світу, які занесені до Європейського Червоного списку, Червоної книги України, додатків II–III Бернської конвенції, регіональної Червоної книги: 42 види рослин, 7 видів ентомофауни, 4 види риб, 3 – земноводних, 3 – плазунів, 3 – птахів, 11 – ссавців (Масюк та ін., 2021).

В межах Самарського лісу як частини Смарагдової мережі («SamarSKIY Lis – UA0000212») виділено 6 груп оселищ (С – Континентальні поверхневі води; D – Трясовини, верхові та низинні болота; E – Трав'яні угруповання та угіддя з домінуванням різнотрав'я, мохів або лишайників; F – Пустища, чагарники і тундра; G – Ліси та інші заліснені землі; X – Комплекси оселищ) з поділом їх на типи та підтипи. Дослідження 2020–2021 рр. охопили ряд типів оселищ: незімкнені несередземноморські сухі кислі та нейтральні трав'яні угруповання, у тому числі континентальні трав'яні угруповання на дюнах (E1.9), рівнинні та низькогірні сінокосні луки (E2.2), мокрі або вологі евтрофні і мезотрофні луки (E3.4), мокрі або вологі високотравні та папоротеві узлісся і луки (E5.4), континентальні внутрішні засолені степи (E6.2), прирічкові вербові ліси (G1.11), мішані дубово-в'язово-ясенові ліси

великих річок (G1.22), дубово-ясенево-грабові ліси на евтрофних і мезотрофних ґрунтах (G1.A1), сарматські ліси степової зони з *Pinus sylvestris* (G3.4232).

Весною 2021 року знайдені сліди просаджування поверхні землі у місці планованої діяльності з підготовки пласта с4 на прирізаній ділянці «Тернівська-Південна» шахти «Тернівська».

Починаючи з весни 2021 року спостерігається трансформація лісових та лучних екосистем у зв'язку зі зміною гідрологічного режиму на деяких ділянках урочища «Богуславські піски». Через затоплення значних лісових масивів спостерігається загибель та випадання деревостану. Загинув також підлісок та трав'янистий ярус. Створено загрозу для місцезростань видів рослин занесених до Червоної книги України таких як тюльпан дібровний *Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz, ряска Буше *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Aschers. На затоплених ділянках дібров та соснових насаджень випадають лісові види та поширюються водно-болотні види рослин ряска мала *Lemna minor* L., ситник Жерара *Juncus gerardii* Loisel., Гірчак почечуйний *Persicaria maculosa* Gray, Гірчак перцевий *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre, осока гостра *Carex acuta* L. комишівник звичайний *Scirpoides holoschoenus* (L.) Sojak.

У лучних екосистемах спостерігається загибель домінуючих рослин тонконогу лучного, тонконогу звичайного, тонконогу вузьколистого, костриці валійської, куничника наземного та поширення болотних та водно-болотних видів рослин: ситник Жерара *Juncus gerardii* Loisel., Гірчак почечуйний *Persicaria maculosa* Gray, Гірчак перцевий *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre, осока гостра *Carex acuta* L. комишівник звичайний *Scirpoides holoschoenus* (L.) Sojak.

На луках, що не зазнали підтоплення, значно збільшили свою чисельність такі види як кермек гмеліна *Limonium gmelinii* (Willd.) Kuntze, покісниця розставлена *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl., що свідчить про збільшення рівня засолення ґрунтів.

Необхідно зазначити, що походження змін гідрологічного режиму частини досліджуваної території (тривале підтоплення) не є цілком зрозумілим. Очевидно, підтоплення не може бути результатом потужних весняних злив, а є таким, що має постійний підпір води. Моніторингові дослідження 2020 р. такого підтоплення на цій території не виявили, а спостереження березня – листопада 2021 р. свідчать про наявність довготривалих водойм глибиною до 20 см (місцями глибше), які за сезон не зникають.

Поява цілої низки дрібних водойм, придатних для розмноження земноводних, обумовило зростання чисельності амфібій у 1,5–2,0 рази весною-літом 2021 р. Найбільшого значення у підтриманні різноманіття земноводних, плазунів, птахів та ссавців відіграють оселища G1, G1.22; A1; G3.4232.

Враховуючи важливість природоохоронних питань, висвітлених на COP15 у Монреалі (<https://www.cbd.int>), нагальність збереження біорізноманіття у світі і Україні зокрема, необхідне здійснення подальших моніторингових досліджень планованої діяльності шахти «Тернівська» (Західний Донбас) і її впливу на частину Смарагдової мережі – «Samarskyi Lis – UA0000212», особливо на тлі появи гідрологічних змін на території, що досліджується.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Звіт з оцінки впливу на довкілля планованої діяльності за проектом «Підготовка пласта с4 на прирізаній ділянці «Тернівська-Південна» шахти «Тернівська», яка розташована у м. Тернівка Павлоградського району Дніпропетровської області. Реконструкція» (№ 201812262526). 2019:5.

2. Масюк О. М., Новіцький Р. О., Ганжа Д. С., Листопадський М. А., Махіна В. О. Знахідки рідкісних рослин і тварин у східній частині об'єкта Смарагдової мережі «Samarskyi Lis – UA0000212»// *Agrology*. 2021. 4 (1):47–53. <https://doi.org/10.32819/021006>

3. <https://www.cbd.int/article/cop15-cbd-press-release-final-19dec2022>

UNRAVELING EARTH'S COMPLEXITIES: ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GEOECOLOGY

K. Lewita ^{1,2}, T. Miller ^{2,3}

¹ University of Szczecin

² Polish Society of Bioinformatics and Data Science BIODATA, Szczecin, Poland

³ The Institute of Marine and Environmental Sciences, University of Szczecin

Abstract:

Artificial intelligence (AI) has the potential to revolutionize the field of geocology by providing advanced tools for analyzing complex ecological and geological processes. This short communication discusses the integration of AI in geocology, focusing on landform analysis, natural hazard prediction, ecosystem modeling, remote sensing, environmental monitoring, and sustainable resource management. By leveraging AI technologies, researchers and practitioners can gain valuable insights into geocological interactions, informing decision-making and promoting environmental sustainability.

Keywords: Artificial intelligence, Geocology

Introduction:

Geocology is an interdisciplinary field that examines the interactions between geological processes and ecosystems, aiming to understand the complex dynamics that shape our environment. With the rapid advancement of AI, new opportunities have emerged for enhancing our understanding of geocological processes and addressing environmental challenges. This communication explores the potential applications of AI in geocology and their implications for environmental sustainability.

1. Landform Analysis:

AI-driven algorithms can analyze high-resolution topographic data to identify and classify various landforms, such as rivers, mountains, and valleys. By automating landform analysis, researchers can gain a better understanding of geomorphic processes, contributing to improved land management and conservation strategies.

2. Natural Hazard Prediction:

AI-powered predictive models can be used to forecast natural hazards, such as earthquakes, landslides, and floods, by analyzing diverse datasets and detecting patterns associated with these events. These models can help in the development of early warning systems and disaster risk reduction strategies, ultimately minimizing the impacts of natural hazards on human populations and ecosystems.

3. Ecosystem Modeling:

AI can support the development of complex ecosystem models that simulate the interactions between geological processes and ecological systems. By incorporating large-scale environmental and geological data, AI-driven models can provide insights into the drivers of ecosystem dynamics and inform management strategies aimed at maintaining ecosystem health and resilience.

4. Remote Sensing:

AI can enhance remote sensing applications in geocology by automating the analysis of satellite and aerial imagery. AI-powered algorithms can extract valuable information from these images, such as vegetation cover, soil properties, and land use patterns, providing essential data for monitoring and managing geocological processes.

5. Environmental Monitoring:

AI can support real-time environmental monitoring by analyzing data from various sensors, such as seismometers, weather stations, and air quality monitors. By processing large volumes of data in real-time, AI can detect anomalies and trends, informing timely interventions and adaptive management strategies.

6. Sustainable Resource Management:

AI can assist in sustainable resource management by optimizing the extraction and use of natural resources, such as minerals, water, and energy. AI-driven models can identify resource inefficiencies and provide recommendations for sustainable practices, ultimately promoting environmental conservation and economic development.

Conclusion:

Artificial intelligence has the potential to transform the field of geocology by offering advanced tools for analyzing complex ecological and geological processes. By integrating AI technologies into geocological research and practice, we can gain valuable insights into the interactions between geological processes and ecosystems, ultimately informing decision-making and promoting environmental sustainability.

REFERENCES

1. John E. Estes, Charlene Sailer & Larry R. Tinney (1986) Applications of artificial intelligence techniques to remote sensing, *The Professional Geographer*, 38:2, 133-141, DOI: 10.1111/j.0033-0124.1986.00133.x
2. Yassine Himeur, Bhagawat Rimal, Abhishek Tiwary, Abbes Amira. Using artificial intelligence and data fusion for environmental monitoring: A review and future perspectives. *Information Fusion*; Vol. 86–87 (2022):44-75. ISSN 1566-2535. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2022.06.003>
3. Xiaojun Xiang, Qiong Li, Shahnawaz Khan, Osamah Ibrahim Khalaf. Urban water resource management for sustainable environment planning using artificial intelligence techniques. *Environmental Impact Assessment Review* Vol. 86 (2021): 106515. ISSN 0195-9255. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106515>
4. Dede, V., Turan, İ.D., Dengiz, O. *et al.* Effects of Periglacial Landforms on Soil Erosion Sensitivity Factors and Predicted by Artificial Intelligence Approach in Mount Cin, NE Turkey. *Eurasian Soil Sc.* 55, 1857–1870 (2022). <https://doi.org/10.1134/S106422932260138X>
5. Tan, L., Guo, J., Mohanarajah, S. *et al.* Can we detect trends in natural disaster management with artificial intelligence? A review of modeling practices. *Nat Hazards* 107, 2389–2417 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04429-3>

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ СТАБІЛІЗАЦІЙНОГО ВІДБОРУ НА МОРФОЛОГІЮ АНТАРКТИЧНОГО МОЛЮСКА *NACELLA CONCINNA* (STREBEL, 1908)

Ю.Г. Беспалов¹, А.Є. Березкіна², М.Ю. Шрестха¹, А.Ю. Утєвський¹

¹ Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

² Інститут рибного господарства НААНУ

y.bespalov@karazin.ua

Представлені результати математичного моделювання системних ознак впливу стабілізуючого відбору на морфологію антарктичних молюсків. Ці результати отримані з використанням дискретного моделювання динамічних систем. Згадані системні ознаки можуть бути використані як маркери впливу на гомеостаз екосистем глобальних кліматичних змін.

Ключові слова: дискретне моделювання динамічних систем, морфологія, антарктичні молюски, гомеостаз екосистем, глобальні кліматичні зміни.

Математичне моделювання системних ознак певних проявів стабілізуючого відбору нині набуває значення у контексті стану біобезпеки. Йдеться про наступне. Глобальні кліматичні зміни (ГКЗ) порушують екологічну рівновагу, зокрема, за рахунок зміни кордонів розповсюдження певних біологічних видів. Таке порушення екологічної рівноваги може мати вигляд спалахів чисельності та масових міграцій тварин – шкідників сільського господарства або носіїв небезпечних інфекцій. Або ж, навпаки – зменшення біопродуктивності промислових організмів. За всіх випадків порушення екологічної рівноваги супроводжується змінами характеру дії на популяцію стабілізуючого відбору. Маркерами цих змін можуть бути певні морфологічні системні ознаки (МСО). У викликаних ГКЗ екстремальних ситуаціях виникне потреба у дистанційній реєстрації цих МСО в популяціях тварин, що мігрують на великих площах, часом – важкодоступної, місцевості. Нині доцільною є така реєстрація з використанням автоматичних та автоматизованих процедур, що потребують формалізованого опису МСО. Йдеться також про процедури сумісні з вихідною інформацією, отриманою сучасними високотехнологічними методами. Наприклад – аерокосмічними, або ж – автоматичною цифровою підводною зйомкою. Предметом даної роботи є математичне моделювання МСО з використанням антарктичного молюска *Nacella concinna*. Ми пропонуємо використовувати такі МСО, які можуть бути маркерами для вивчення стабілізуючого відбору на різні розмірні класи популяції молюска. Фактичний матеріал для математичного моделювання був отриманий підводною фотозйомкою на шельфі поблизу української антарктичної станції «Академік Вернадський» [1]. За допомогою розробленого у Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна класу математичних моделей – дискретних моделей динамічних систем (ДМДС), формулювалися робочі гіпотези щодо виду МСО [2]. Далі ці гіпотези перевірялися на статистичну значущість відомими стандартними методами. Певні гіпотези були сформульовані з використанням порівняльного аналізу побудованих ДМДС гіпотетичних ідеалізованих циклів росту мушлі для різних розмірних класів *Nacella concinna*. Згідно з цими гіпотезами маркерами різних впливів стабілізуючого відбору на морфологію *Nacella concinna* можуть бути МСО пропорцій мушлі: відношення проекцій на її нижню поверхню, відстань від верхівки мушлі до її переднього та заднього краю. Для перевірки цієї гіпотези стандартними статистичними методами у якості міри згаданої різноманітності бралася середнє квадратичне відхилення значення різниці вищезазначених проекцій. З переходом від менших розмірних класів до більших на певному кроці спостерігаємо статистичне значуще ($p < 0.05$) збільшення такої міри різноманітності. Тож маємо статистично значуще підтвердження сформульованої за допомогою ДМДС робочої гіпотези щодо виду певної МСО. Це гіпотеза передбачає, що МСО є маркером впливу стабілізуючого відбору на ріст мушлі, на який свою чергу, впливають зміни у процесі поїдання цих молюсків морськими птахами. Таке поєднання ДМДС, як інструмента, що допомагає формулюванню робочих гіпотез, зі стандартними методами перевірки гіпотез на статистичну значущість, вбачається перспективним для знаходження МСО у різних інших випадках.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Berezkina A.E., Shrestha M.Yu., Sinna O.I., Shmyrov D.V., Utevsky A.Yu. // Ukrainian Antarctic Journal. 2018. 1(17): 102-111.
2. Zholtkevych, G.N., Bepalov, Y.G., Nosov, K.V., & Abhishek, M. // Acta Biotheoretica 2013. 61(4): 449-465.

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧОК МІСТА ХАРКОВА

О.В. Коляда, П.О. Варавіна

Державний біотехнологічний університет
olyakolyadapovh@gmail.com

Вода є одним із головних компонентів біосфери, основою життя на планеті. Однак, на сьогодні відбувається значне забруднення водних об'єктів, а проблема забруднення поверхневих вод є глобальною для усіх країн світу. Дуже часто від наявності води і способів її використання залежать долі багатьох народів і країн. Україна також відноситься до країн із низькою забезпеченістю водними ресурсами, посідаючи в списку країн Європи у яких зафіксовано нестачу водних ресурсів, 32-ге місце із 40. В Україні лише 4,0 % загальної території країни зайняті водними об'єктами, які останнім часом піддаються надмірному антропогенному впливу.

Щодо міста Харків – це великий індустріальний центр України, що у свою чергу обумовлює значний антропогенний тиск на навколишнє природне середовище, й в тому числі, водні ресурси. Основну частину гідрологічної мережі Харкова формують малі річки, до яких і відноситься річка Лопань та річка Харків. На території міста Харків і його околиць протікає ряд малих річок, зокрема р. Лопань з притоками Лозовенька й Саржинка, р. Харків з притокою Немишля, р. Жихорець – притока р. Уди, струмок Студьонки. Довжина малих річок не перевищує 100 км. Дані річки утворюють певні самотні елементи природного ландшафту, які пов'язані з історією розвитку міста та його забудовою. Малі річки живлять великі водні артерії річки Дніпра, Дону та Сіверського Донця [3].

У зв'язку з тим, що малі річки є початковою ланкою річкової мережі, то всі зміни в їхньому режимі та якості води проявляються на всій гідрографічній мережі. Через невелику площу басейну малих річок ступінь стійкості їхніх екосистем до антропогенного навантаження значно менша порівняно з середніми та великими річками. В ХХ столітті відбулась активізація антропогенної діяльності в басейнах малих річок міста Харків, що призвела до значних змін фізичних властивостей і хімічного складу води. Зокрема, згідно з статистичними даними в малі річки Харківської області кожного року скидається близько 4443 тис. м³ забруднених зворотних вод [4, 5].

У таких умовах для зменшення рівня забруднення водних ресурсів необхідним є спостереження за їх станом та проведення екологічної оцінки якості води. З огляду на це нами було проведено оцінку екологічного стану поверхневих вод річки Лопань та річки Харків за індексом забруднення води (ІЗВ), а також згідно з «Методикою екологічної оцінки якості вод за відповідними категоріями» [6]. При проведенні аналізу використано дані Екологічних паспортів Харківської області, Доповідей про стан навколишнього середовища Харківської області, Аналітичних довідок щодо екологічного стану м. Харкова та Харківської області [1, 2].

Аналіз сучасного стану вмісту основних забруднюючих речовин в межах міста Харків показав, що рівень забруднення річок є дуже високим. Адже, серед дванадцяти досліджуваних показників перевищення рибогосподарських ГДК характерне для дев'яти, а саме: для показника БСК5 – у 1,9–2,2 рази, вмісту амонію сольового – у 1,6–7,0 рази, марганцю – у 2,1–3,1 рази, заліза – у 1,9–2,3 рази, міді – у 6–6,9 рази, цинку – у 1,3–1,4 рази, нафтопродуктів – у 3,5–4,8 рази, сульфатів – у 2,0–2,4 рази. Варто відмітити, що закономірно значно вищий рівень забруднення характерний для річки Лопань. Основне джерело забруднення річок Харкова – поверхневий стік із урбанізованих територій та підприємств комунального господарства.

На основі даних проведеної екологічної оцінки стану річок міста Харкова за індексом забруднення води (ІЗВ), встановлено, що вищий ступінь забруднення характерний для річки Лопань – за шкалою вода є забрудненою (ІЗВ становить 2,71 одиниці). Дещо менший ступінь

забруднення характерний для річки Харків – відповідно до шкали вода є помірно забрудненою (ІЗВ становить 1,99 одиниці).

Згідно з результатами проведеної екологічної оцінки якості поверхневих вод річок міста Харків за відповідними категоріями встановлено, що інтегральний індекс екологічного стану (ІЕ) для річки Харків становив 4,1 одиниці, а р. Лопань – 5,0 одиниці. Якість води згідно з існуючою методикою у річці Лопань характеризувалась як «посередня» «помірно забруднена», а в річці Харків – «задовільна» «слабко-забруднена».

Результати проведеної екологічної оцінки якості води річок Лопань та Харків в межах міста Харків вказують на необхідність впровадження комплексу заходів із покращення якості поверхневих вод водойм. Для покращення екологічного стану досліджуваних річок необхідно впровадити наступні заходи: поліпшити гідрологічний режим річок; здійснювати контроль несанкціонованих скидів забруднюючих речовин в річки; сприяти зниженню антропогенного навантаження на річки внаслідок забруднення зворотними водами; підвищити ефективність очистки січних вод, що скидаються у річку; здійснити заселення водойм гідробіонтами, провести висадку водної рослинності; постійно забезпечувати благоустрій, озеленення, ландшафтний дизайн прибережних і рекреаційних зон водойм.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Доповіді про стан навколишнього природного середовища в Харківській області. URL: <https://kharkivoda.gov.ua/oblasna-derzhavna-administratsiya/struktura-administratsiyi/strukturni-pidrozdzili/486/2736>
2. Екологічні паспорти Харківської області. URL: <https://kharkivoda.gov.ua/oblasna-derzhavna-administratsiya/struktura-administratsiyi/strukturni-pidrozdzili/486/2736>
3. Клименко М.О., Клименко О.М., Петрук А.М. Гідроекологічний моніторинг водних екосистем з огляду на сучасні європейські напрями у природоохоронній діяльності. Вісник Полтавської державної аграрної академії. № 3 (70). Полтава, 2013. С. 22-27.
4. Крайнюков О. М. Оцінка еколого-токсикологічного стану річки Лопань у межах м. Харків. Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. № 1147. Серія «Екологія». Вип. 12. 2015. с. 57-62.
5. Крайнюков О. М. Сучасний екологічний стан водних об'єктів басейну річки Сіверський Донець. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. № 3-4, 2015. С. 71-77.
6. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / А.В. Гриценко, О.Г. Васенко, Г.А. Верніченко та ін. Харків: УкрНДІЕП. 2012. 37 с.

ЕНЕРГЕТИЧНІ СОРТИ ПРОМИСЛОВИХ КОНОПЕЛЬ У КОНТЕКСТІ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ, СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА БІОЕКОНОМІКИ

С.В. Міщенко

Інститут луб'яних культур НААН
serhii-mischenko@ukr.net

Глобальні екологічні проблеми викликають потребу в заміні традиційного промислового й аграрного виробництва на біотехнології, біопродукти та біопроцеси, тобто перехід на біоекономіку, яка органічно поєднує в собі власне економіку й екологію. Біоекономіка етапно передбачає виробництво або збір біологічної маси, її використання чи переробку та створення біопродуктів, екологічно безпечну утилізацію їх решток. Біоекономіка, за визначенням, є новою підсистемою народного господарства, яка поєднує відносини між людьми, що виникають у процесі виробництва, обміну та розподілу продукції,

одержаної в результаті використання біологічних технологій, що базуються на принципах збереження ресурсів, рециклінгу, незабруднення довкілля, з метою покращення якості та тривалості життя людини (Федина та ін., 2019).

Ключовими рисами біоекономіки є забезпечення світової продовольчої безпеки та раціонального використання природних ресурсів з найменшою шкодою для навколишнього середовища, а також сталого розвитку. Вони перегукуються з концептуальними положеннями «зеленої економіки». Остання базується на альтернативних джерелах енергії і палива, технології екологічно чистого виробництва, ведення сільського господарства, «зеленому будівництві», а також програмах очищення повітря, води та ґрунту від забруднень, перероблення та утилізації відходів і под. (Боровик та ін., 2020).

У країнах ЄС спостерігається зростання розвитку біоекономіки, в Україні вона знаходиться в процесі свого тернистого становлення та потребує проведення широкого кола наукових досліджень, розробки нових технологій та впровадження інновацій, застосування принципово відмінних стратегій менеджменту, щоб досягти рівня конкурентоздатності отримуваних біопродуктів (Федина та ін., 2019). Біоекономічна стратегія поки ще не сформована, розвиток біотехнологій відбувається повільними темпами, а їх застосування має лише фрагментарний характер. Основними галузями в Україні, де застосовуються біотехнології, є сільське господарство, фармацевтика, харчова промисловість і біоенергетика (Федина та ін., 2019). Виділяють ряд перешкод на шляху її розвитку: біотехнологічна сфера потребує серйозних інвестицій, довготривалих та складних досліджень і відповідно високої кваліфікації; існують бар'єри для виходу на світовий рівень, зокрема складні процедури отримання дозволів та ліцензій; відсутня необхідна законодавча база та державна система регулювання і впровадження наукових розробок (Федина та ін., 2019).

Одним з біологічних ресурсів, як частини біоекономіки, може бути біомаса промислових конопель (поряд з використанням волокна для виготовлення текстильних і кручених виробів, біокомпозитів, насіння – на харчові цілі, непсихотропних канабіноїдів – як ліків). Завдяки орієнтації на постійне та ефективне використання біосировини біоекономіка посідає чільне місце в концепції сталого розвитку. Коноплі є традиційною для України агрокультурою, їх культивування сприяє збереженню агрорізноманіття та екологічно стабільних агроценозів, супроводжується мінімальним хімічним навантаженням на довкілля, а перероблення сировини характеризується безвідходністю виробництва (Мохер та ін., 2020). При цьому із 17 цілей сталого розвитку України реалізується щонайменше дев'ять, зокрема досягнення продовольчої безпеки, поліпшення харчування та сприяння розвитку сільського господарства й інновацій, забезпечення здорового способу життя, доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії, забезпечення екологічної стійкості населених пунктів, забезпечення переходу до раціональних моделей споживання та виробництва, вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та її наслідками, захисту та відновлення екосистем і сприяння їх раціональному використанню, припинення та повернення назад процесу деградації земель тощо.

Коноплі (як луб'яна культура) мають значну енергетичну цінність. Основні аргументи на користь використання біомаси саме цієї біоенергетичної культури наступні: промислові коноплі здатні вже за один вегетаційний період формувати значний урожай біомаси; стебла та волокно мають велику теплотворну здатність, для енергетичних цілей може використовуватися як уся рослина, так і продукти її переробки чи післяжнивні рештки; промислові коноплі поглинають велику кількість C ; культивуються як звичайна польова культура з обґрунтованими технологіями вирощування, збирання і перероблення, є добрим попередником у сівозмінах, не мають спільних шкідників і хвороб з іншими культурами, поліпшують структуру ґрунту і захищають його від водної ерозії.

Екологічні аргументи на користь використання біомаси: у традиційні енергетиці очистка викидів, що утворюються у процесі спалювання, від шкідливих елементів коштує досить дорого; у порівнянні з викопними видами палива при спалюванні біомаси значно зменшується емісія SO_2 , CO_2 та золи (Титко і Калініченко, 2010). Біомаса конопель може

стосуватися цілої низки відновлювальних енергетичних технологій, що включають: 1) спалювання у безпосередній спосіб у відкритих (вогнища) або закритих топках (печі, котли) і при попередній газифікації в спеціальних газифікаторах; 2) виробництво паливної олії; 3) аеробна етанольна ферментація і анаеробна метанольна ферментація тощо (Титко і Калініченко, 2010).

В Інституті луб'яних культур НААН вже тривалий час ведеться селекція зі створення сортів волокнистого та біоенергетичного напрямів господарського використання. На сьогодні лідируючі позиції займають неперевершені адаптовані до зональних умов вирощування сорти Глухівські 51 та Глухівські 85, занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (відповідно з 2018 і 2019 р.). Добрий урожай біомаси дають і сорти універсального напряму використання Глесія й Артеміда.

Наприклад, сорт Глухівські 51 є унікальним у світовій селекції конопель за вмістом волокна при добрій його якості. Належить до середньостиглої групи, тривалість вегетаційного періоду до технічної стиглості становить 95–100, біологічної – 120–125 діб. За даними конкурсного селекційного сортовипробування урожайність стебел становить 9,5–10,5 т/га (за інтенсивної технології вирощування – до 12,0 т/га), загального волокна – 3,3–3,6 т/га (довгого 2,8–3,1 т/га), вміст волокна – до 38,9%, вихід довгого волокна – до 35,8%, що істотно перевищує сорт-стандарт. Якісні показники волокна: середній номер довгого волокна – 6,3, розривне навантаження – 38,0 даН, лінійна щільність – 37 текс (Лайко та ін., 2019). Сорт Глухівські 85 характеризується підвищеною урожайністю стебел і біомаси. Належить до пізньостиглої групи, тривалість вегетаційного періоду до технічної стиглості – 100–105, біологічної – 132–138 діб. Урожайність стебел становить 11–12 т/га (за інтенсивної технології вирощування – до 15 т/га), що істотно перевищує інші сорти, урожайність загального волокна – 3,2–3,4 т/га, вміст – 32–34% (Лайко та ін., 2020).

Отже, існують всі агрономічні та селекційні передумови для використання промислових конопель в біоекономіці загалом та біоенергетиці зокрема. Створення сортів конопель з високими показниками біомаси надземної частини рослин – передумова і перспектива їх використання як енергетичної культури, а, власне, включення конопель у сівозміни з подальшою переробкою – приклад ефективності раціонального використання ресурсів в умовах екологічно обґрунтованого природокористування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Боровик Ю.Т. та ін. // Вісник економіки транспорту і промисловості. 2020. 69:75–83.
2. Лайко І.М. та ін. // Аграрна наука – виробництву. 2019. 1(87):12.
3. Лайко І.М. та ін. // Аграрна наука – виробництву. 2020. 1(91):19.
4. Мохер Ю.В. та ін. // Луб'яні та технічні культури. 2020. 8(13):66–73.
5. Титко Р., Калініченко В. // Відновлювальні джерела енергії (Досвід Польщі для України). 2010. 533.
6. Федина С.М. та ін. // Механізм регулювання економіки. 2019. 3:16–27.

БІОЛОГІЧНА ФІКСАЦІЯ АЗОТУ РОСЛИНАМИ СОЇ

В.О. Боровик, Ю.В. Бичкова, Т.Ю. Марченко

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
veraborovik@meta.ua

Широке застосування мінеральних азотних добрив у рослинництві гальмують доволі високі енергетичні затрати на їх виробництво, що в умовах нинішньої світової фінансової кризи спонукає дослідників до пошуку альтернативних шляхів забезпечення агрокультур

необхідними сполуками азоту. Саме таким шляхом є його біологічна фіксація з повітря мікроорганізмами, здатними зв'язувати молекулярний азот атмосфери й перетворювати його на сполуки, придатні для засвоєння рослинами.

Зернобобові культури займають дедалі вагомніше місце в агропромисловому комплексі України. Останнім часом на перше місце виступає їхня роль як важливих поліпшувачів ґрунту. Завдяки біологічній азотфіксації зернобобові нагромаджують у ґрунті 80–150 кг/га азоту (за діючою речовиною), що рівноцінно внесенню 200–400 кг/га селітри. Бульбочки, які розвиваються на корінні рослин цих культур, стають центром формування комплексу корисних мікроорганізмів, куди входить, крім бульбочкоутворюючих, також певна кількість вільноживучих. Вся ця сукупність формується в прикореневій зоні. Важливу роль виконують також мікоризоутворюючі гриби, які перетворюють недоступні для рослин сполуки фосфору в засвоювану форму [1].

Соя має велике агротехнічне значення. Позитивна роль вирощування сої полягає в тому, що культура здатна фіксувати до 100–150 кг атмосферного азоту, а це рівноцінно внесенню 15–20 тон органічних добрив. При цьому соя використовує в процесі вегетації до 90 кг азоту, решта дістається наступним за нею культурам сівозміни. Азот сої, на відміну від азоту мінеральних добрив, не забруднює навколишнє середовище, легко засвоюється іншими рослинами. Вирощування сої дозволить різко знизити затрати на мінеральні добрива, які стають дедалі дорожчими [2].

У світових ресурсах біологічно фіксованого азоту всіма зернобобовими культурами частка сої складає понад 16,9 млн. т або 70 %. У США посіви сої біологічно фіксують 5,4 млн т азоту, в Бразилії – 4,0, в Аргентині – 2,9 млн т. Це рівноцінно роботі потужних заводів по виробництву азотних добрив. У зв'язку з цим у ряді країн під кукурудзу, що висівається після сої, вносять невисокі дози азотних добрив і одержують високу врожайність [3].

Соя є добрим азотфіксатором і спроможна засвоювати з атмосфери повітря 80–110 кг/га біологічного азоту, внаслідок чого вона є одним із кращих попередників у сівозмінах, що досить важливо при запровадженні інтенсивних систем і біологізації землеробства [4].

Азотфіксувальний потенціал симбіозу бобових культур із присутніми у ґрунті ризобіями часто обмежений невисокою азотфіксувальною активністю бактерій або недостатньою їх кількістю у зоні проростаючого насіння [5]. У зв'язку з цим, обов'язковим агроприйомом у технологіях вирощування бобових культур повинна бути передпосівна обробка насіння біопрепаратами на основі селекціонованих штамів специфічних ризобій, яка не тільки підвищує продуктивність рослин, а й сприяє інтродукції у ґрунті мікробоценози високоефективних штамів бульбочкових бактерій. Для підвищення продуктивності симбіотичної азотфіксації в агроценозах необхідно проводити селекцію сортів бобових культур і штамів бульбочкових бактерій, враховуючи конкретні ґрунтово-кліматичні і агротехнічні умови, а також створювати сприятливі умови для ефективного функціонування бобово-ризобіального симбіозу [6].

У зв'язку з цим серед заходів поліпшення азотного живлення рослин в агрокультурі особливе місце належить теоретичним і практичним розробкам, спрямованим на значне підвищення рівня біологічного перетворення азоту атмосфери на органічні азотовмісні сполуки мікроорганізмами-азотфіксаторами, насамперед бульбочковими бактеріями. Останні у симбіозі з бобовими рослинами здатні фіксувати молекулярний азот повітря, забезпечувати потребу в ньому макросимбіонтів і накопичувати його в орному шарі ґрунту в кількості від 40 до 500 кг/га за рік залежно від вирощуваної бобової культури.

Актуальним сьогодні є також пошук нових азотфіксувальних мікроорганізмів і створення на їх основі ефективних симбіотичних асоціацій, які можна було б застосовувати для підвищення врожайності сільськогосподарських культур і водночас запобігати забрудненню навколишнього середовища синтетичними сполуками.

Фундаментальні дослідження біологічної фіксації атмосферного азоту, що проводяться вченими багатьох країн світу, спрямовані на вивчення її механізмів, деталізацію перебігу фізіолого-біохімічних процесів, які відбуваються під час зв'язування інертної молекули азоту в доступні рослинам азотні сполуки. Практичний аспект розробок у цьому напрямі полягає в пошуку шляхів мобілізації внутрішніх резервів азотфіксаторів для досягнення максимальної інтенсифікації процесу.

Успішне вирішення цих завдань можливе лише за умови з'ясування суті багатьох фізіологічних і біохімічних реакцій, що сприяють посиленому синтезу й функціонуванню ферментного нітрогеназного комплексу, який відповідає за біологічне зв'язування молекулярного азоту. Незважаючи на значні успіхи в дослідженні порушеної проблеми, інтенсивність процесу азотфіксації у широкомасштабному виробництві значно нижча від рівня, отриманого в дослідах, проведених у контрольованих умовах, тобто біологічний потенціал азотфіксувальних мікроорганізмів на сьогодні реалізований ще далеко не повністю.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Січкач В. І., Лаврова Г. Д., Коруняк О. П. Виділення з колекції сої джерел ознак, необхідних для створення сортів харчового використання. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. 2007. Вип. 9(49). С. 189–196.
2. Левандовський І. Л., Лелеко О. Н. Соя, фасоль, горох в питанні людини. Херсон, 1997. 54 с.
3. Січкач В. І. Особливості селекції сортів сої. *Вісник аграрної науки*. 2004. №5. С. 47–51.
4. [Teixeira F.G.](#), [Hamawaki O.T.](#), [Nogueira A.P.O.](#), [Hamawaki R.L.](#), [Jorge G.L.](#), [Santana A.J.O.](#) Genetic parameters and selection of soybean lines based on selection indexes. *Genet.Mol.Res.* 16(3): gmr16039750. DOI: 10.4238/gmr16039750.
5. Butenko A.O., Sobko M.G., Ilchenko V.O., Radchenko M.V., Hlupak Z.I., Danylchenko L.M., Tykhonova O.M. Agrobiological and ecological bases of productivity increase and genetic potential implementation of new buckwheat cultivars in the conditions of the Northeastern Forest-Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. № 9 (1). 2019. P. 162–168.
6. Keim P., Diers B. W., Olson T. C., Shoemaker R. C. RFLP mapping in soybean: association between marker loci and variation in quantitative traits. *Genetics*. 1990. Vol. 126, Iss. 3. P. 735–742.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КУКУРУДЗИ ЯК БІОПАЛИВА

В.М. Скакун, Т.Ю. Марченко, Є.О. Базиленко

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
tmarchenko74@ukr.net

За різними прогнозами, ресурсів нафти на планеті вистачить не більше як на 40–50 років; вугілля – близько 400 років. Катастрофічне зменшення нафти та газу, свідчить про те, що людство не має вибору альтернативи у забезпеченні своїх потреб в енергоресурсах, крім залучення нетрадиційних джерел енергії. Найбільш сприятливим напрямом вирішення проблеми стає пошук і використання відновлюваних джерел енергії, серед яких широкого розвитку набуває новий сегмент економіки, який охоплює виробництво енергоносіїв біологічного походження, або біопалива, – біодизель, біоетанол, біогаз.

Наразі кукурудза все більше використовується в якості відновлюваної сировини для виробництва різних видів біопалива, тому вона є досить важливою високо енергетичною конкурентоспроможною культурою в Україні.

В Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН висівали гібриди кукурудзи різних груп ФАО з метою встановлення їх продуктивності зерна та біомаси для встановлення розрахункового виходу біоетанолу та біогазу. У наших дослідженнях мінімальні значення розрахункового питомого виходу біогазу на основі вмісту елементів у силосній масі зафіксовано у ранньостиглого гібриду кукурудзи Степовий (ФАО 190) – 6,113 тис. м³/га. Максимальними ці показники були у гібриду кукурудзи Арабат (ФАО 430) – 7,041 тис. м³/га. Максимальну врожайністю сирової надземної маси у «фазу молочна стиглість зерна» показали гібриди кукурудзи середньопізньої групи Арабат (ФАО 430) та Віра (ФАО 430).

Вихід біоетанолу залежить перш за все від вмісту крохмалю у зерні, що визначається групою стиглості, підвидом гібриду. Так, гібрид Степовий (ФАО 190) має невисоку урожайність зерна та вихід крохмалю, це можна пояснити тим, цей гібрид ранньостиглий та має зерно кременистого типу, що міститься менше крохмалю.

Найбільший вміст крохмалю у середньому за три роки відзначено у групі середньопізніх гібридів: Тронка – 70,55%, Арабат – 71,21%, Віра – 72,82%, також у цих гібридів відмічався максимальний вихід крохмалю – 9,64, 9,84, 10,07 т/га відповідно. Дослідженнями встановлено залежність виходу біоетанолу від груп стиглості гібридів, їх сортових особливостей.

Вихід біоетанолу у групі ранньостиглих гібридів становив 4,387 тис. л/га, середньоранніх – 4,088–5,207 тис. л/га, а середньостиглих – 5,422–6,105 тис. л/га, середньопізніх 6,151–6,39, тобто використання середньостиглих гібридів кукурудзи забезпечує додатковий вихід цього біопалива 1,764–2,311 тис. л/га порівняно зі скоростиглими формами.

Вирощування гібридів кукурудзи селекції Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН середньопізньої групи Тронка (ФАО 380), Арабат (ФАО 430), Віра (ФАО 430) має максимальний розрахунковий вихід біогазу та біоетанолу. Селекційна робота та вирощування вітчизняних сортів гібридів кукурудзи, є необхідною для України, що дозволить не тільки зменшити імпорту енергоносіїв та заощадити значні валютні ресурси, а також зміцнити економічну незалежність держави, покращити екологічну ситуацію, створити нові робочі місця та підвищити інтерес аграріїв до вирощування сільськогосподарських енергетичних культур.

ВИКОРИСТАННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ТА ЕЛЕМЕНТ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА

А.Б. Дроздовський, Н.З. Огородник

Львівський національний університет природокористування
organic.no.till.fresh@gmail.com

Унаслідок інтенсифікації землеробства чиниться значне екологічне навантаження на природне середовище. За реалій сучасного землеробства, з метою збалансованого використання природних ресурсів та покращення екологічної ефективності виробництва, постає необхідність у застосуванні методів біологізації [1]. Перспективним напрямом біологізації землеробства, задля підвищення його ефективності, є використання ґрунтових мікроорганізмів, які слугують природними компонентами екосистем [2].

Застосування препаратів, створених на основі мікроорганізмів, для обробки насіння сільськогосподарських культур, внесення їх в ґрунт й використання на різних етапах розвитку рослин, здатне підвищити рівень урожайності, покращити якість отриманої продукції та збільшити економічну ефективність виробництва, водночас це знижує

собівартість продукції й сприяє зростанню її конкурентноспроможності [3, 4]. При цьому пепарати, що містять фосформобілізуючі і нітрогенфіксуєчі мікроорганізми забезпечують краще живлення рослин. За рахунок симбіотичної й несимбіотичної фіксації мікроорганізмами з повітря отримується додаткова кількість Нітрогену біологічного походження. Фосформобілізуючі мікроорганізми шляхом своєї біологічної активності, перетворюють в ґрунті нерозчинні сполуки Фосфору у його доступні форми. Використання таких мікробних препаратів дозволяє збалансувати живлення рослин, зменшити норми внесення мінеральних добрив й покращити економічну складову виробництва [4].

Дослідження, проведені на посівах пшениці та ячменю, демонструють, що передпосівна обробка насіння пшениці ярої фосформобілізуючим препаратом Поліміксобактерин й подальша обробка посівів поліфункціональним препаратом Біокомплекс-БТУ, сприяла підвищенню рівня її врожайності на 0,42–0,64 т/га. На ячмені ярому препарат Біокомплекс-БТУ за передпосівної обробки ним насіння та подальшого оприскування посівів забезпечив зростання врожайності на 0,25–0,51 т/га. Це свідчить про доцільність застосування бактеріальних препаратів на цих культурах [5].

Вивчення дії бактеріальних препаратів за умов вирощування цукрових буряків свідчить про ефективність їх використання. При цьому за обробки насіння Поліміксобактерином, порівняно з контролем, було отримано на 0,79 т/га більше цукру. Дещо вищі результати спостерігались за обробки насіння препаратом Альбобактерин, відповідно додатковий збір цукру становив 0,80 т/га. У окремі роки застосування Альбобактерину сприяло зростанню цього показника на 1,37 т/га [6].

Результати трирічних досліджень показали, що використання бактеріального препарату Плантариз, розробленого на основі ризосферних бактерій *Pseudomonas fluorescens* AP-33, у поєднанні з препаратом Стимрос, за передпосівної обробки ними насіння, а також за підживлення рослин у фазі виходу в трубку препаратом Стимрос забезпечує зростання урожайності тритікале озимого сорту Амфідіплоїд 52 на 0,91 т/га [7].

Озимий ріпак при застосуванні таких препаратів як Поліміксобактерин і Альбобактерин за передпосівної обробки насіння демонстрував збільшення маси 1000 насінин [8]. Ці дослідження вказують на те, що за рахунок зростання якісних показників насіння дані препарати сприяють підвищенню урожайності озимого ріпаку на 2,1–2,2 ц/га, порівняно з контролем.

Дослідження впливу нітрогенфіксуєчих бактерій штаму *Azotobacter chroococcum* IMB B-7836 на врожайність огірка сорту Конкурент показали, що передпосівна інокуляція забезпечила його краще азотне живлення. Зауважено інтенсивніший розвиток цієї овочевої культури і, як наслідок, зростання урожайності, порівняно з контролем, на 11,7 т/га, що свідчить про її приріст на 31,9 % [9].

З'ясування впливу передпосівної інокуляції насіння препаратами Біогран та Поліміксобактерин на формування урожайності гібриду кукурудзи Кишкун, показали одночасне збільшення продуктивності культури і синергізм між сидеральними добривами та мікроорганізмами. Оскільки сидеральне добриво слугує для агроценозоактивних штамів додатковим, легкодоступним джерелом Карбону та енергії, найвищі показники врожайності було отримано за агрофону, де його поєднували з використанням передпосівної інокуляції насіння й застосуванням мінеральних добрив. Доповнення технології вирощування кукурудзи методами бактеризації сприяло збільшенню вмісту протеїну в складі зерна на 2,2–2,4%. Ефективність бактеризації кукурудзи засвідчує як якісне збільшення показників якості врожаю так і його кількісне зростання, приріст зерна за передпосівної інокуляції насіння, порівняно з контролем, склав 0,58 т/га [10].

Використання мікроорганізмів у сучасному землеробстві є важливим технологічним рішенням, що забезпечує кращу доступність елементів живлення для рослин, визначає економічну та екологічну ефективність виробництва, є основою біологізації сільського господарства й вказує на доцільність ширшого впровадження даної екологічно безпечної технології.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Чумаченко О.М., Кривов'яз Є.В., Грегуль В.І. // Збалансоване природокористування. 2020. 4:114-124.
2. Іутинська Г.О. // Сільськогосподарська мікробіологія. 2006. 3:7-18.
3. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М. // Теорія і практика. 2006. 312.
4. Шевчук М.Й., Дідковська Т.П. // Сільськогосподарська мікробіологія. 2007. 5:129-135.
5. Власюк О. // Вісник аграрної науки. 2021. 99 (10):23-30.
6. Кулик Г.А., Плетень В.В., Умрихін Н.Л. // Наукові записи. 2012. 12:166-170.
7. Ткаченко Л.Ю., Беген Л.Л., Тимків М.Ю. // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2015. 58:104-108.
8. Степ'як Т.І. // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2010. 52(1):114-120.
9. Козар С.Ф., Білоконська О.М. // Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. 4:79-84.
10. Мілютенко Т.Б. // Збірник наукових праць ХНАУ. 2013. 2:267-270.

**БІОТЕХНОЛОГІЯ МІКРОВОДОРОСТЕЙ
ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ
УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Є.А. Криштоп, А.М. Букбантаєва
Державний біотехнологічний університет
kafagroeco@ukr.net

Забруднення довкілля, глобальне потепління, надмірне споживання енергії та обмежені природні ресурси є ключовими факторами, через які сучасне урбанізоване середовище стикається з взаємопов'язаними проблемами і управління ними відіграє життєво важливу роль у стійкості урбоєкосистем. На міста світу нині припадає 60–80 % споживання енергії та 75 % викидів вуглекислого газу, що створює небезпечну ситуацію, хоча вони займають лише 3 % площі суші Землі [1]. Стрімка урбанізація призводить до вразливості міст через зміну кліматичних умов і високу ймовірність стихійних лих, що змушує дослідників планувати будівництво зелених і стійких міст.

Зелені міста є обов'язковими для протистояння екологічній кризі та забезпечення сталого розвитку майбутніх поколінь. Для розвитку зелених міст одним із критичних питань є впровадження відновлюваних джерел енергії та використання накопичувачів енергії з інтелектуальною інтегрованою мережевою системою для забезпечення рівномірного розподілу енергії. Проте, відновлювані джерела енергії, такі як сонячна енергія сильно залежить від погодних умов, навіть якщо сонячну енергію все ще можна збирати у хмарні або дощові дні ефективність цієї системи значно знижується. Для виробництва сонячної енергії у великих масштабах потрібні величезні ділянки землі [2]. Що стосується енергії вітру, хоча вона і допомагає зменшити викиди вуглекислого газу шляхом заміни викопного палива, вона також вивільняє вуглекислий газ під час будівництва вітрових турбін. Крім того, вітрові турбіни також мають декілька недоліків, таких як шумове забруднення, загибель птахів і кажанів [3].

Усе це спонукало дослідників до більш розумного використання енергії та змінити енергетичну парадигму в бік біотехнологій мікробіодоростей як сировини третього покоління. Очікується, що саме вони стануть потенційним джерелом зеленої енергії завдяки таким перевагам:

- поглинання CO₂ та інших парникових газів;

- легке і швидке культивування;
- можливість використання стічних вод як джерела поживних речовин для свого вирощування;
- їх ріст не залежить від географії та клімату;
- біомасу водоростей можна переробляти на біопаливо (біодизель, біоетанол, біогаз) та інші корисні біопродукти (біодобриво та біовугілля).

Мікродорості – це фотосинтезуючі мікроорганізми, які перетворюють воду і CO_2 на органічні сполуки та кисень за допомогою енергії світла. Завдяки швидкому росту та високому вмісту поживних і біологічно активних сполук їх можна використовувати у біоенергетиці, косметичній, фармацевтичній, сільськогосподарській та харчовій промисловості. Різні фактори, включаючи системи культивування, тип видів водоростей, умови докілья та взаємодію водоростей і бактерій, можуть впливати на продуктивність біомаси мікродоростей і їх біохімічний склад [4]. Мікродорості відіграють багатообіцяючу роль під час біоремедіації антропогенних забруднень повітря, ґрунту та води. З іншого боку, використання сільськогосподарських угідь з обмеженою площею та обмеженою кількістю палива, отриманого із сільськогосподарської продукції, яка є основою паливної продукції, робить водорості більш продуктивними серед інших видів біомаси.

Нещодавно архітектори та дизайнери запропонували інтегровану в будівлю систему культивування мікродоростей. Ця інноваційна технологія пропонує численні переваги, включаючи поглинання CO_2 і виробництво O_2 для зменшення забруднення повітря, перетворення сонячної радіації в тепло і біомасу, забезпечуючи затінення через зміну щільності водоростей і створення звукоізоляції [5]. Мікродорості можуть рости в різних водних середовищах і витримувати широкий діапазон умов докілья. Завдяки своєму швидкому росту (ключовому фактору їхньої переваги) мікродорості можуть досягати високої щільності та покривати фасад за короткий період.

«Симбіоз» між будівлею та фотобіореактором (PBR) із мікродоростей має потенціал для зменшення споживання викопного палива будівлею та, як наслідок, зменшення вуглецевого сліду. Такий симбіоз є взаємовигідним для росту водоростей і продуктивності будівлі: з одного боку, високі капітальні та експлуатаційні витрати PBR зменшуються завдяки інтеграції будівель з PBR; з іншого боку, теплові функції будівлі також будуть покращені, зменшуючи теплове навантаження та потреби будівлі в енергії та опаленні шляхом перетворення біомаси водоростей на біогаз для використання в інфраструктурі, постачанні гарячої води та частковому отриманні електроенергії [6]. Вони також зменшують енергоспоживання будівлі завдяки забезпеченню ефективного затінення влітку, сонячного опалення взимку та проникнення денного світла протягом усього року.

Слід зазначити, що існують також певні технологічні проблеми, такі як очищення та періодична заміна склопакетів і труб, які виникають під час експлуатації PBR. Визначаються вони як «комплексні» через новизну технології та потребують подальших досліджень і експериментів. Впевнені, що з розвитком і вдосконаленням цієї біотехнології вони будуть виправлені у майбутньому.

Із соціального аспекту ця технологія знаходиться в гармонії з природою і може сприяти покращенню здоров'я та добробуту завдяки своєму позитивному впливу на довкілля. Поряд з різними концепціями, представленими на етапі проектування, є лише кілька реальних, повномасштабних доказів, які відображають той факт, що ця технологія все ще знаходиться в зародковому стані. Тому для масштабного виробництва важливим є навчання та інформування широкої спільноти про цю технологію. Розуміння різноманітних переваг мікродоростей користувачами та професіоналами з антропогенного і урбанізованого середовища стануть рушійною силою для майбутніх розробок.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ahmad I, Abdullah N, Koji I, Mohamad SE, Al-Dailami A, Yuzir A (2022) Role of algae in built environment and green cities: A holistic approach towards sustainability. *Int J Built Environ Sustain* 9:69–80. URL: <https://doi.org/10.11113/ijbes.v9.n2-3.1039>
2. Kabir, E., Kumar, P., Kumar, S., Adelodun, A. A. & Kim, K.-H. Solar energy: potential and future prospects. *Renew. Sust. Energ. Rev.* 82, 894–900 (2018). (Wang and Wang, 2015). URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.094>
3. Wang S, Wang S, Smith P (2015) Ecological impacts of wind farms on birds: questions, hypotheses, and research needs. *Renew Sustain Energy Rev* 44:599–607 URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.01.031>
4. Sedighi, M.; Pourmoghaddam Qhazvini, P.; Amidpour, M. Algae-Powered Buildings: A Review of an Innovative, Sustainable Approach in the Built Environment. *Sustainability* 2023, 15, 3729. URL: <https://doi.org/10.3390/su15043729>
5. Oncel, S.S.; Şenyay Öncel, D. Bioactive façade system symbiosis as a key for eco-beneficial building element. In *Environmentally-Benign Energy Solutions*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2020; pp. 97–122.
6. Talaei, M.; Mahdavinejad, M.; Azari, R.; Haghghi, H.M.; Atashdast, A. Thermal and energy performance of a user-responsive microalgae bioreactive façade for climate adaptability. *Sustain. Energy Technol. Assess.* 2022, 52, 101894. URL: <https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101894>

**ВПЛИВ ЗВОЛОЖЕННЯ НА НАКОПИЧЕННЯ НАЗЕМНОЇ ТА ПІДЗЕМНОЇ
БІОМАСИ МІСКАНТУСУ ГІГАНТСЬКОГО**

О.П. Біленко¹, Л.П. Філіпась²

¹ Полтавський державний аграрний університет

² Веселоподільська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України
oksana.bilenko@pdaa.edu.ua

За статистичними даними в Україні налічується від 5 до 8 млн га малопродуктивних та деградованих земель, виведених із сівозмін через їх низьку родючість та схильність до ерозій, тощо. Вирощування багаторічних злакових культур, зокрема міскантусу, для виробництва біопалива на даних землях допоможе зберегти від ерозії гумусовий шар. Міскантус є перспективною культурою для нашої ґрунтово-кліматичної зони як енегетична сировина для переробки в тверде біопаливо.

Міскантус (*Miscanthus Giganteus*) – багаторічна кореневищна кущиста трав'яна рослина, належить до родини злакових [1], має тип фотосинтезу C₄. Висота рослин коливається від 1,5 до 4 м. Рослини однодомні, короткого дня вегетації, тому цвітуть з кінця серпня до початку жовтня, насіння в наших умовах не досягає. У виробництві міскантус гігантський висаджується ризомами (rhizome) – частинами кореневища, котре має бруньки і шляхом ділення може використовуватися для вегетативного розмноження. Міскантус холодостійкий і теплолюбна трава, з ефективністю використовує водних ресурси але потребує їх більше інших злакових.

На Веселоподільській дослідно-селекційній станції, яка розташована в підзоні недостатнього зволоження лівобережної частини Лісостепу України, були проведені експерименти з міскантусом гігантським сорту «Осінній зорецвіт» з метою удосконалення та обґрунтування елементів технології його вирощування. Досліди проводились на чорноземі типовому слабкосолонцюватому малоґумусному середньосуглинковому, який

характеризується такими агрохімічними показниками орного шару: рН сольової витяжки – 7,2–7,7; ємність поглинання коливається в межах 37–39 мг-екв. на 100 г ґрунту; гумус за Тюрніним – 4,5–4,7 %, забезпеченість рухомим фосфором і обмінним калієм (за Мачігіним) складає 19,4–20,2 і 100,6–110,5 мг/кг ґрунту відповідно, площа ділянки – 50 м², облікової – 17,2 м², загальна – 646 м². Польові дослідження проведені за загальноприйнятими науковими та спеціальними агрономічними методами Доспехова Б.А. [2] з широким використанням електронної обчислювальної техніки при опрацюванні та аналізі результатів досліджень.

Результати досліджень. Розвиток рослин міскантусу підпорядковано водному режиму. Погодні умови під час досліджень були різноманітними. У вологі роки накопичення продуктивної вологи навесні в шарі 0–50 см складало 80–98 мм, в той же час сухі роки показали накопичення вологи 38–50 мм. Це зразу ж відбилося на приживленні посадкового матеріалу – ризом. Так, у вологий рік вона склала від 95,6 % до 96,9 %, чому сприяли і травневі опади. У сухий рік ми спостерігаємо не тільки дуже низьку приживлюваність від 15,4 %; до 13,1 % але ще відбулось випадання рослин міскантусу під час вегетації порядку 2–4,4% за рахунок недостатнього зволоження влітку (нестача вологи склала 63 мм у порівнянні з середньо багаторічними даними).

Висота головного стебла теж значно відрізняється у рік достатнього зволоження і в посушливий: 184 проти 69 см (середньобагаторічна висота 121см). Кількість листків на рослині теж вар'юється від 19 до 8, в середньому складає 12–13 шт. Кількість пагонів у кущі 10–6 шт. із тенденцією збільшення у рік достатнього зволоження. Все це говорить про необхідність підбирати для висаджування міскантусу зволожені ділянки.

У середньому за роки досліджень отримали врожайність 1,6 т/га сухої біомаси з виходом енергії – 26,1 ГДж/га. При достатньому зволоженні урожайність сухої маси досягала 3,3т/га з виходом енергії 51,2 ГДж/га. В посушливий рік отримано урожайність сухої маси всього 0,2т/га (перший рік після посадки). Для оцінки виходу енергії потрібно дослідити багаторічні насадження.

Розвиток підземної частини рослин міскантусу більше підпорядковано водному режиму ґрунту. Розвиток кореневищ, накопичення в них поживних речовин покращує перезимівлю рослин та подальший розвиток в новому вегетаційному періоді. Але і посушливі умови року міскантус переносить доволі добре, хоч і зменшує накопичення підземної біомаси. Так у вологий рік накопичення підземної біомаси складає від 10 до 18,9 т/га. В сухий рік це накопичення може бути від 0,3 да 2,5 т/га, в залежності від часу та об'єму літніх опадів. В середньобагаторічному значенні накопичення підземної біомаси 4,7–5,6т/га.

З вищенаведеного можна зробити висновок, що міскантус гігантський сорту «Осінній зорецвіт» перспективна культура для енергетичного застосування, його агротехніка потребує подальшої розробки на основі багаторічних насаджень та спостережень за розвитком рослин в різні за погодними умовами роки. Вже зараз можна говорити про позитивний вплив вирощування міскантусу на стан орного шару малопродуктивних та деградованих ґрунтів, схильних до ерозії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Курило В.Л., Гументик М.Я., Квак В.М. // *Агробіологія* 2010. 80:62-66.
2. Доспехов Б.А. // *Методика полевого опыта. Агропромиздат, 1985. 351.*

МІКРОБНІ ПАЛИВНІ ЕЛЕМЕНТИ – ВИРШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ Й УТИЛІЗАЦІЇ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

А.А. Журнаджян, В.Г. Хоменко, І.М. Волошина

Київський національний університет технологій та дизайну
padre1323@gmail.com

У зв'язку із зростанням кількості населення постають дві проблеми: як забезпечити населення достатнім рівнем енергії та як утилізувати відходи органічного походження.

Ці дві, на перший погляд не поєднані між собою проблеми, на даний момент є одними з найактуальніших, адже постійне вироблення електроенергії за рахунок теплових установ (ТЕЦ, генератори, двигуни внутрішнього згорання, тощо), призводить нас до наслідків у вигляді підвищення рівня CO₂ у атмосфері та, як результат, відбувається посилення парникового ефекту, що призводить до сильного розігрівання планети, а також вичерпання запасів вуглеводнів, що не відновлюються у швидкому темпі. Друга проблема витікає з першої – покращення рівня життя населення призводить до експоненційного росту численності населення, а отже й до збільшення кількості органічних відходів від їжі, виробництв, тощо. За останні 50 років ці дві проблеми лише посилювалися. Тому перед вченими постає проблема розробки нових технологій у сфері енергетики та переробки відходів.

Мікробні паливні елементи (МПЕ) – це біоелектрохімічні системи, що використовують мікроорганізми як біокаталізатори для генерування електричного струму шляхом окислення органічних речовин та відновлення окисника завдяки природним метаболічним процесам мікроорганізмів. Данні системи вирішують одразу дві проблеми зазначені вище, і, хоча не мають змоги повністю замінити традиційні шляхи отримання енергії, по причині недостатньої потужності (хоча цю проблему можливо корегувати за рахунок чергування паралельного та послідовного з'єднань елементів у системі), проте мають повне право на існування як альтернативні методи забезпечення зеленою енергією.

Переваги мікробних паливних систем над традиційними шляхами отримання електричної енергії полягають у відновлюваності палива та його доступності, тому що органічні відходи завжди будуть присутні в містах у великій кількості. А екологічність даного методу збільшується за рахунок зниження виділення великої кількості CO₂, в той час як органічні відходи в ході роботи МПЕ знезаражуються та утилізуються.

У роботі проаналізований принцип роботи МПЕ, їх різновиди та будову. Мікробний паливний елемент побудований за принципом двокамерної установки, одна з яких являє собою камеру ферментації, в якій накопичується біомаса цільового мікробу, роль поживного середовища виконує розчин органічних відходів. Тип культивування може бути одичний або безперервний (актуально у випадку використання МПЕ для знезараження стічних вод), в залежності від потреб застосованого мікроорганізму створюються аеробні або анаеробні умови, також залежно від вищезазначених факторів можлива іммобілізація мікроорганізмів на поверхні електрода, зануреного в відповідну камеру. Одна камера відокремлюється від іншої протонпроникною мембраною. У другій камері знаходиться катод у розчині електроліту. Таким чином в ході власного метаболізму мікроби виробляють іони, що слугують донорами електронів, акцептором яких слугує анод, після чого, іон-донор набуває позитивного заряду, та у вигляді катіону прямує через протонпроникну мембрану у камеру з катодом та передає позитивний заряд на катод, таким чином отримується різниця потенціалів, а отже електричний струм.

Вищепредставлена схема актуальна для продуцентів кислот або водню, проте існують різновидності МПЕ де використовують бактерії родів *Geobacteraceae* та *Desulfuromonas*, що здатні одразу генерувати електрони. В цьому випадку різниця потенціалів досягається за рахунок окиснення водню на поверхні катоду, в той час як анод з іммобілізованими

бактеріями знаходиться в анаеробних умовах, також існують елементи, функціонал яких побудований на використанні культур рослинних клітин та фотосинтезі.

У біопаливному елементі запропоновано використовувати молочнокислі мікроорганізми *Lactobacillus acidophilus*, які мають гомоферментативний тип бродіння та здатні синтезувати молочну кислоту.

Виходячи із вищезазначеної інформації очевидно, що технологія МПЕ хоча й не бездоганна, проте дуже перспективна як метод знезараження стічних вод, утилізації органічних залишків, забезпечення електроенергією віддалених районів. Також МПЕ є економічно доцільним методом утилізації відходів для фармакологічних, харчових та шкіряних виробництв та інших виробництв, що спеціалізуються на органічній сировині. При достатньому рівні розвитку технології МПЕ можлива її широка інтеграція у побутове життя, адже багато житлових споруд сільської місцевості не під'єднані до централізованої каналізації. Особливої уваги потребують комплекси тваринництва, що також зіштовхуються з проблемою утилізації відходів.

ЄВРОПЕЙСЬКІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЕМ-ТЕХНОЛОГІЙ У БІОКОНВЕРСІЇ ОВОЧЕВИХ ВІДХОДІВ У БІОВОДЕНЬ І ДИГЕСТАТ

В.В. Кускова¹, І.М. Корнієнко¹, К.Г. Гаркава¹, Ю.М. Корнієнко²

¹ Національний авіаційний університет

² Дніпровський державний технічний університет

valeriakuskova@gmail.com

Вступ. Актуальною проблемою сьогодення як в Україні, так і в країнах ЄС, за даними Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (Food and Agriculture Organization, FAO), є серйозна деградація земель (майже 76%) в результаті людської діяльності, що пов'язана із масовим використанням агрохімікатів. Цей високий показник багато в чому завдячує історії інтенсивного сільського господарства на цих землях. Державний комітет України оприлюднив щорічні економічні втрати, викликані деградацією земель, котрі оцінено більш ніж на 22 млрд гривень. Таким чином, родючість ґрунту в Україні значно скорочується щороку. Відновлення родючості ґрунту – складний процес, тому потребує наукових підходів із використанням сучасних європейських практик, які відображають використання сучасних біотехнологічних підходів переробки органічних відходів у біогаз та дегістат. За даними Державної служби статистики України, кількість первинних органічних відходів (до яких входять овочеві) становить 21,5 тонн за рік, з них лише 3,2% підлягають переробці. Аналізуючи ситуацію в Україні за даними ООН, кожна людина викидає на смітник близько 76 кг овочевих відходів на рік. Найпоширенішими є відходи коренеплодів, а саме картоплі, моркви та столового буряку. Такі неперероблені відходи, нажаль, самі по собі не стають компостом, тому процеси гниття призводять до погіршення санітарного стану ґрунтів, забруднення підземних вод та появи неприємних запахів. В Європі набули поширення ЕМ-технології в рамках циркуляційної економіки, як в масштабах великих аграрних підприємств, так і в умовах невеличких приватних домогосподарств.

Мета роботи полягала у встановленні оптимального співвідношення овочевих відходів (бурякових, морквяних та картоплях) в технології біоконверсії у біоводень та дигестат за участю ефективних мікроорганізмів біопрепарату «Байкал-ЕМ1»; визначення оптимальної кількості додаткових субстратів – протермінованого хліба та лактулози задля інтенсифікації процесів ферментації.

Методика дослідження полягала у встановленні експериментальних шляхом оптимального співвідношення овочевих відходів (тверда фаза) до рідкої (суміш

підготовленої води та біопрепарату «Байкал-ЕМ1») задля реалізації процесу біоконверсії овочевих відходів та встановлення оптимального часу ферментації, спираючись на фізико-хімічні (рН, ОВП, кислотність, об'ємна частка газу) та мікробіологічні показники процесу. Дослідження проводилися в термостатних мовах (при температурі ферментації 37 °С) в спеціальній лабораторній установці, яка має газовідвідні трубки задля реалізації постійного контролю за відведенням біогазу з подальшим визначенням його кількості. Досліджений ЕМ-препарат «Байкал ЕМ-1» – це запатентований в Україні консорціум мікроорганізмів, який виділено із ґрунтів.

Результати досліджень. Експериментами встановлено, можливість біоконверсії овочевих відходів, які представлено у вигляді овочевої суміші (столовий буряк, картопля, морква) із оптимальним співвідношенням 1,5:2:1 відповідно. Запропоновано використовувати саме таке співвідношення, оскільки збільшення вмісту відходів столового буряку та картоплі у рекомендованому співвідношенні, сприяє нормалізації процесу біоконверсії за досить короткий час ферментації – 6 діб. Експериментами встановлено оптимальне співвідношення твердої до рідкої фази, яке дорівнює 1:3,5. Отримані ствердження сформульовано, спираючись на результати фізико-хімічних досліджень: рН в межах 6-7, окисно-відновний потенціал (редокс-потенціал) коливається в межах від -100 до -150 mV, що свідчить про глибину процесу ферментації та інтенсивність виділення біоводню, починаючи із 3 доби ферментації. Відходи картоплі (за рахунок високого вмісту крохмалю), нормалізують та підтримують фізико-хімічні показники (рН, ОВП) на сталому рівні впродовж всього періоду зброджування, що дозволяє уникнути закислення середовища, яке активно відбувається на 1-2 добу ферментації. Коригування показнику водневих іонів впродовж процесу ферментації проводили щодоби задля упередження підкислення ферментаційного середовища, що призводить до пригнічення воденьсинтезуючих мікроорганізмів, які представлені в біопрепараті «Байкал-ЕМ1».

Для інтенсифікації бродильних процесів та переробки протермінованого хліба, було прийнято рішення щодо можливості його використання під час біоконверсії овочевих відходів у встановленому співвідношенні. Експериментами підтверджено доцільність використання протермінованого житнього хліба у кількості 10 % відносно маси відходів у якості додаткового джерела біодоступних вуглеводів. Щороку в Україні на звалищах опиняється близько 7 млн тонн органічних відходів на рік, з яких 30% становить відходи хліба, тому його вторинна переробка сприятиме покращенню екологічної ситуації в країні в цілому. Використання протермінованого хліба призводить до активації процесів ферментації – збільшення ЗМЧ (особливо молочнокислих та воденьсинтезуючих бактерій на 15–18 % відповідно) та збільшення газотворення (на 10%).

У ході експерименту було встановлено доцільність використання ще одного додаткового субстрату – пребіотику лактулози – у кількості 2% відносно маси відходів. Лактулоза – синтетичний дисахарид, його немає в природі. Вона складається із залишків молекул галактози та фруктози, розкладається бактеріальною мікрофлорою до оцтової, молочної, масляної кислот, які виступають у ролі субстрату для воденьсинтезуючих мікроорганізмів. У складі консорціуму біопрепарату «Байкал-ЕМ1» є молочнокислі бактерії (МКБ) родів лакто- та біфідо. Оскільки лактулоза вважається специфічним субстратом, який прискорює розмноження МКБ, тому що тільки МКБ мають відповідні ферменти для її розщеплення, відбувається інтенсивне зростання їх титру, що підтверджено результатами мікробіологічних досліджень. Результатами експерименту підтверджується прискорення переходу із першої стадії (стадії гідролізу) до кислотогенної (другої) стадії процесу біоконверсії відходів вже наприкінці 1 доби ферментації овочевої суміші, про що свідчить різке зниження рН із 6,5 до 3,9. Тобто, додавання лактулози у низькій концентрації, сприятиме більшому виходу водню та метану наприкінці процесу. Враховуючи цей фактор, рекомендовано при додаванні лактулози у концентрації 2% вже на другу добу зброджування проводити коригування рН розчином гідроксиду натрію.

Висновки. Сучасні ЕМ-технології передбачають використання специфічного консорціуму ефективних мікроорганізмів, які здатні реалізовувати біоконверсію овочевих відходів за такими стадіями як гідроліз, кислотогенез, ацетогенез. Рекомендовано реалізувати процес біоконверсії овочевих відходів протягом 6 діб при температурі культивування 37 °С за умови додавання ЕМ-препарату «Байкал-ЕМ1». Оптимальне співвідношення твердої до рідкої фракції становить 1:3,5 для овочевої суміші відходів – бурякових, картопляних та морквяних згідно такого розподілу – 1,5:2:1 відповідно. Поширення запропонованої ЕМ-технології є доцільним як для агрокомпаній, так і для невеличких домогосподарств, оскільки представлені біотехнологічні підходи сприятимуть зменшенню об'ємів накопичених відходів, і як наслідок – зниження техногенного впливу на навколишнє природне середовище, що дозволить вивести Україну на новий енергетичний та екологічний рівні за рахунок отримання біоводню та дигестату для відновлення ґрунтів.

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

О.С. Чалая¹, О.В. Панкова²

¹ Державний біотехнологічний університет

² Харківський національний автомобільно-дорожній університет

chalaya_olya@btu.kharkov.ua

На сьогоднішній день земельні ресурси як важлива екологічна компонента навколишнього природного середовища, у процесі землекористування зазнають суттєвого екологічного навантаження. За даними Міністерства екології та природних ресурсів України, коефіцієнт екологічної стабільності землекористування в Україні становить 0,41, тобто землекористування на території України оцінюється як «стабільно нестійке» [3].

З метою стабілізації і поліпшення стану навколишнього природного середовища в Україні прийнято Стратегію державної екологічної політики України, в якій одним з головних завдань є створення умов для широкого впровадження екологічно орієнтованих та органічних технологій ведення сільського господарства.

У сучасному землеробстві зростають обсяги мінімального обробітку ґрунту (мілкий, поверхневий, нульовий тощо). Значного поширення набуває система нульового обробітку ґрунту No-till, за якою ґрунт не ореться, а поверхню поля вкривають рівномірно розподіленим шаром подрібнених рослинних решток і мульчі.

Оскільки верхній шар ґрунту не пошкоджується, така система землеробства запобігає водній та вітровій ерозії ґрунтів, а також значно краще зберігає воду. Тому нульовий обробіток найдоцільніше застосовувати в посушливих місцевостях, а також, навпаки, на розташованих на схилах полях в умовах вологого клімату. Хоча врожайність за цієї системи часом дещо нижча, ніж у випадку використання сучасних методів традиційного землеробства, але такий обробіток землі вимагає значно менших витрат праці та пального [1].

Нульовий обробіток ґрунту є сучасною, однак і досить складною системою землеробства, яка вимагає спеціальної техніки та дотримання технологій і не зводиться тільки до простої відмови від оранки. Зараз ця система набуває популярності і в Україні.

Основною вимогою до полів за цієї системи землеробства є рівна поверхня, бо саме за цієї умови можуть правильно працювати спеціальні сівалки та рівномірно розподілятися насіння по полю. Тому перед переходом на No-till технологію проводять спеціальний обробіток ґрунту для вирівнювання поверхні ґрунту.

Обов'язковою умовою за системи нульового обробітку ґрунту є необхідність великої кількості мульчі, тому бажано вирощувати високі сорти пшениці, або культури з великою кількістю біомаси [2].

Сівба за технологією нульового обробку вимагає спеціальних сівалок, які помітно ширші за звичайні, що значно економить паливе, робочий час людей і машин. Сівозміна є одним з ключових елементів системи нульового обробки ґрунту, причому велику роль у сівозміні відводять сидератам, які не лише покращують ґрунт, а й відіграють важливу роль у боротьбі з бур'янами, замінюючи в цьому аспекті оранку. Добрива й отрутохімікати в системі нульового обробки ґрунту використовують не менш широко, а за деякими даними, внаслідок відмови від оранки, навіть більше ніж за традиційного сучасного господарювання [1].

Таким чином, система нульового обробки ґрунту No-till має ряд переваг, а саме:

- сприяє підвищенню родючості ґрунту;
- поліпшує структуру ґрунту;
- захищає ґрунт від водної та вітрової ерозії;
- покращує водний режим ґрунту та стійкість до посухи;
- підвищує біологічну активність ґрунту;
- сприяє зменшенню навантаження на ґрунт тракторів та сільськогосподарських машин;
- сприяє зменшенню матеріальних витрат і трудомісткості вирощування сільськогосподарських культур;
- підвищує стійкість й конкурентоспроможність господарств;
- зменшує витрати палива до 50–70%;
- зменшує витрати на придбання сільськогосподарської техніки;
- зменшує забруднення територій та водоймищ шкідливими речовинами;
- зменшує надходження в атмосферу парникових газів (вуглекислого газу) [4].

Однак система землеробства No-till має і ряд недоліків, які необхідно враховувати при переході на цю технологію, а саме:

- потребує вищої кваліфікації агрономічного, інженерного та технічного персоналу;
- навесні ґрунт прогрівається повільніше;
- дещо зростає щільність ґрунту, особливо на перших етапах вирощування (2–3 роки);
- значної уваги потребує захист посівів від бур'янів, шкідників та хвороб;
- особливої уваги потребує живлення рослин та розробка систем удобрення [2].

Упровадження одразу технології No-till неможливо, для цього потрібний деякий перехідний період. Перехідний період від традиційного обробки до мінімально-нульового продикувано наступними обставинами:

1. Забезпеченням вирівнювання поля;
2. Створенням поверхневого структурного шару ґрунту для кореневої системи рослин;
3. Зниженням чисельності бур'янів, шкідників і хвороб.
4. Забезпеченням для нульових технологій набором машин і знарядь;
5. Підготовкою кваліфікованих кадрів фахівців і механізаторів;
6. Розробкою технології і підбором асортименту засобів захисту від шкідливих організмів.

Можливі короткострокові і довгострокові тенденції переходу від традиційних обробок до нульових. При короткостроковому переході відбувається деяке зниження врожайності, при цьому збільшуються витрати на захист рослин та застосовуються азотні добрива для забезпечення процесу нітрифікації. При довгостроковому переході характерно зниження матеріальних і трудових ресурсів з розрахунку на 1 га, поліпшення структури ґрунту; стабілізація врожайності, збільшення чисельності корисної мікрофлори в ґрунті, підвищення продуктивності праці та зниження чисельності шкідливих організмів [4].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дриггер В.К. О методике исследований технологии No-till // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 4, с. 30-32.
2. Ільченко В.Ю., Пономаренко Н.О., Пономаренко Р.Г., Бутенко Д.М. Переваги та

недоліки NO-TILL системи // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Дніпро, 2013, вип. 43, част. II. С. 101-108.

3. Кирюшин В.И. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия // Земледелие. 2006. № 5. С. 12-14.

4. Косолап М.П., Кротінов О.П. Система землеробства No-Till. Київ, 2011. 372 с.

ПРИНЦИПИ ОРГАНІЧНОГО ТВАРИННИЦТВА

О.С. Чалая

Державний біотехнологічний університет
chalaya_olya@btu.kharkov.ua

З кожним роком кількість прихильників органічного сільського господарства, в тому числі і органічного тваринництва збільшується. І це дає передумови для впровадження органічних форм господарювання в тому числі і в Україні [1].

Регулювання органічного виробництва в світовій практиці бере початок з приватних стандартів, встановлених самими фермерами. Органічне сільське господарство – це чітко визначений метод сільськогосподарського виробництва. Початок цьому поняттю було покладено в першій половині 20-го століття, а саме в 1924 році лекціями Рудольфа Штайнера [5].

Органічне сільське господарство – це система землеробства, тваринництва і рибництва, в якій особлива увага приділяється охороні навколишнього середовища та використанню натуральних методів ведення господарства. Все це має відношення не тільки до кінцевого продукту, але і до всього комплексу виробництва і доставки сільськогосподарської продукції [2].

Тваринництво відіграє центральну роль в органічному сільському господарстві. Велика частина органічних сільськогосподарських підприємств займається тваринництвом. У біолого-динамічному сільському господарстві (один з різновидів органічного сільського господарства) обов'язковою умовою є розведення великої рогатої худоби [5].

Органічне (біологічне, екологічне) тваринництво включає в себе утримання, розведення і експлуатацію тварин у сприятливих, гуманних умовах, без застосування стимуляторів росту, хімічних речовин штучного походження в умовах, наближених до природних.

Існують стандарти і правила органічного тваринництва, які регламентують утримання тварин на сільськогосподарському підприємстві. Органічне тваринництво в країнах Європейського Союзу засноване на стандартах органічного (екологічного) утримання тварин, які були прийняті 24 серпня 1999 р. Постановою ЄС: 1804/99/ЄС. Дана постанова наказує правила процесів виробництва, які необхідно дотримуватися, щоб виробник міг випускати продукцію з маркою «біо». Існують проблеми переходу з традиційного на органічне тваринництво. За умови дотримання правил Постанови ЄС ці проблеми можуть бути подолані [3].

В органічному тваринництві відмовляються від певних методів розведення, кормів і кормових добавок, які дозволяються у звичайному тваринництві. Застосовуються заходи, що відповідають природним умовам і сприяють збереженню здоров'я тварин. Якщо в органічному тваринництві заходи спрямовані на гуманне утримання тварин в природних умовах і сприяють збереженню здоров'я тварин, то у звичайному тваринництві упор робиться на підвищення продуктивності [4].

Основні особливості органічного тваринництва:

1. Відповідне виду утримання тварин (близьке до природних умов утримання даного виду тварин).

2. Органічне годування (без застосування синтетичних кормових добавок).
3. Органічне розведення (природне розведення).
4. Збереження здоров'я тварин.

Ці особливості знаходяться в тісному взаємозв'язку між собою. На основі цього розроблені стандарти і правила органічного тваринництва.

В органічному тваринництві метою є якісне утримання і використання тварин. Обмеження свободи дії, світла, тепла, антисоціальне утримання (на самоті, або скупченості) заборонено в органічному тваринництві. Крім того, заборонено припікання рогів, підрізання дзьобів, купірування хвостів, виламування зубів та ін. [1].

Тваринам повинні надаватися в достатніх кількостях: типовий для кожного виду тварин корм, чиста вода, умови для сну і відпочинку, умови для прояву соціальної поведінки, умови для моціону [2].

Розведення тварин проводять природнім шляхом, хоча штучне запліднення також дозволяється. Поряд з цим пересадка ембріонів, клонування та застосування генної інженерії заборонено. Для розведення використовують чистопорідних тварин, а для споживчого використання – тих, що отримують при схрещуванні та гібридизації [3].

Тварини повинні мати доступ до відкритих пасовищ. Зона вільного вигулу може бути частково під накриттям. У разі коли тварини мають доступ до пасовищ у період їх випасання, а під час утримання тварин у зимовий період створюються умови для їх вільного переміщення, можуть не дотримуватися вимоги щодо випасу та забезпечення доступу тварин до зони вільного вигулу в осінньо-зимовий період [5].

В органічному тваринництві обмежено використання ветеринарних препаратів і цього досягають шляхом збереження здоров'я тварин, через правильне утримання, годівлю та догляд. З метою профілактики інвазійних захворювань на пасовищах випасають різні види тварин. Це можна пояснити тим, що більшість паразитів дуже специфічні у виборі господаря, і для інших видів тварин не представляють небезпеки.

У приміщеннях для тварин обов'язковим є дотримання санітарно-гігієнічних норм: регулярні прибирання і дезінфекції, боротьба із шкідниками, контроль мікроклімату приміщень. І ці заходи у органічному тваринництві мають навіть більше значення ніж при звичайній системі утримання тварин, бо сприяють збереженню їх здоров'я.

Під час лікування тварин необхідно віддавати перевагу застосуванню фітотерапевтичних, гомеопатичних препаратів, мікроелементів та препаратів, використання яких дозволено під час органічного виробництва, перед лікуванням хімічними алопатичними ветеринарними препаратами або антибіотиками [4].

Вироблена органічна продукція (сировина) тваринного походження підлягає оцінці та підтвердженню відповідності виробництва згідно із ст. 24 Закону України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини». За результатами оцінки відповідності складається висновок (звіт) аудитора з сертифікації, який протягом двох днів з дня закінчення оцінки відповідності передається до органу з оцінки відповідності для прийняття рішення про видачу або про відмову у видачі сертифіката відповідності. Оцінка відповідності виробництва органічної продукції та сировини проводиться один раз на два роки. У разі прийняття рішення про видачу сертифіката відповідності особі видається сертифікат відповідності встановленого зразка [3].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Григорук В.В., Климов Е.В. Развитие органического сельского хозяйства в мире и Казахстане. Анкара, 2016. 151 с.
2. Коваленко Т. Виробництво органічної продукції та сировини тваринного походження: правила і норми: інформаційно-аналітична газета «Агробізнес сьогодні». Електронний ресурс. Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/u-pravovomu->

poli/item/1894-vyrobnytstvo-orhanichnoi-produktsii-ta-syrovyny-tvarynnoho-pokhodzhennia-pravyla-i-normy.html

3. Морджера Э. Органическое сельское хозяйство и право: продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций (Рим, 2015) / Морджера Э., Буллон Каро К., Марин Дюран Г. Рим, 2015. – 224 с.

4. Насатуев Б. Д. Органическое животноводство: учебное пособие / Б. Д. Насатуев. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2008. – 126 с.

5. Учебное пособие по органическому сельскому хозяйству: продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций (Рим, 2017). - Будапешт, 2017. - 117 с.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ТЕПЛО- ТА ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ

О.В. Лисак

Інститут відновлюваної енергетики НАН України

Вступ. Однією з важливих задач сьогодення є перехід з традиційних систем енергопостачання, що використовують викопне паливо, до відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Причини відмови від викопного палива наступі: його використання призводить до забруднення навколишнього середовища та значних викидів парникових газів в атмосферу, що сприяють глобальному потеплінню; вичерпність запасів даного ресурсу; значне зниження вартості впровадження технологій ВДЕ. Одним з типів ВДЕ є геотермальна енергія, яка використовує теплоту, що видобувається із земних надр. Хоча застосування геотермальних джерел енергії, зокрема геотермальних теплових насосів, має широкий характер – у випадку сільського господарства ще донедавна кількість досліджень цієї тематики була порівняно обмеженою такими темами як теплиці (опалення), аквакультури (обігрів ставків) та сушіння сільськогосподарських культур і продуктів харчування [1, 2]. Але в останні роки зростає інтерес до використання геотермальної енергетики для тваринницьких ферм [1, 3].

Мета та задачі роботи. Метою роботи є аналіз новітніх підходів до застосування геотермальної енергетики для забезпечення тепло- та холодопостачання тваринницьких ферм. Для цього була поставлена задача зробити огляд останніх інновацій в цьому напрямку та тих рішень, які можуть бути забезпечені геотермальними системами.

Аналіз потреб, що можуть бути забезпечені геотермальними системами, показав, що розглядалися такі теми як: (i) забезпечення належного теплового режиму приміщень, (ii) забезпечення підігріву води для напування; (iii) підтримання необхідної температури отриманого продукту; та (iv) боротьба з забрудненням поверхневих та підземних вод.

Забезпечення належного теплового режиму приміщень відіграє важливу роль в забезпеченні здоров'я тварин та підвищення їхньої продуктивності на тваринницьких фермах. Наприклад, для випадку свинарників як типові рішення систем опалення розглядалися: водяні системи опалення, що використовують викопне паливо, та електричні системи інфрачервоного опалення [1], останні пропонувались як засіб якісного регулювання температурного режиму в період росту поросят [4]. Проте зараз розглядають альтернативні варіанти з використанням теплових насосів, які мають забезпечувати аналогічний по якості температурний режим за менших витрат енергії [5, 6], в певних випадках в комбінації з системою сонячного теплопостачання [7]. Також геотермальні системи можуть бути й джерелом холодопостачання, що дозволяє заощадити на кількості обладнання, яке б інакше мало бути використано для холодопостачання приміщень.

Забезпечення підігріву води для напування. В [8] було розглянуто техніко-економічну оцінку підігріву води для напування великої рогатої худоби за допомогою

низькотемпературної геотермальної енергії на прикладі ферми з провінції Альберта, Канада. Причиною для впровадження цих систем була думка про те, що занадто низька температура води для великої рогатої худоби призводила до того, що тварини мали використовувати енергію для нагрівання спожитої води, замість утворення продукції, а необхідність компенсувати втрачену теплоту призводила до додаткового споживання корму. Також зазначалось, що низька температура води могла бути причиною народження меншої кількості великої рогатої худоби. Варто відзначити, що як недогрів, так і перегрів води може мати негативне значення для худоби [9]. Разом з тим, згідно проведеного аналізу запропонований проєкт виявився економічно недоцільним, але цей аналіз надав поштовх щодо ідей з розвитку геотермальної технології в цьому напрямку.

Підтримання необхідної температури отриманого продукту. В [10] розглядалась система застосування ґрунтових теплообмінників у корівниках для покращення охолодження молока, підігріву та зберігання води. В цій роботі автори аналізували систему, яка використовувалась для охолодження молока, а відведена від неї теплота – для розігріву води для напування корів та підігріву занадто холодної води в системі охолодження корівника методом її дрібнодисперсного розпилення.

Боротьба з забрудненням поверхневих та підземних вод. В [1] була запропонована система розташування свердловин геотермальної системи принципово відмінна від типових рішень аби окрім своєї основної функції (забезпечення систем тепло- та холодопостачання) вона також слугувала гідравлічним бар'єром від нітратів для поверхневих та підземних вод. Забруднення нітратами пов'язане з інтенсивним використанням добрив в сільському господарстві. І хоча зміна положення свердловин призводить до зниження енергетичної ефективності системи загалом, автори роботи вважали цей крок прийнятним задля боротьби з забрудненням вказаних вод.

Висновок. Проведена робота показала, що існує значний інтерес до ширшого впровадження геотермальної енергетики в сфері тваринницьких ферм та потреба в узагальненні останніх досягнень в цій сфері. Це потребує проведення робіт з систематизації останніх досліджень та переоцінки типових підходів в сільському господарстві з тим, аби виявити потенціал від провадження геотермальних джерел енергії замість традиційних джерел енергій в усьому комплексі виробництва продукції на тваринницьких фермах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Alberti L. et al. Geothermal heat pumps for sustainable farm climatization and field irrigation // *Agricultural Water Management*. 2018. Vol. 195. P. 187–200. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.10.009>
2. Lund J.W., Huttner G.W., Toth A.N. Characteristics and trends in geothermal development and use, 1995 to 2020 // *Geothermics*. 2022. Vol. 105. P. 102522. <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2022.102522>
3. Болтянський Б.В. та інші. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник для здобувачів вищої освіти закладів вищої освіти. К.: ВД «Кондор», 2020. 410 с.
4. Желих В.М., Дзерин О.І., Сподинок Н.А. Енергоефективні системи теплозабезпечення виробничих приміщень // *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: наук.-техн. зб.* Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2012. С. 152–156.
5. Mun H.S. et al. Effect of a Heating System Using a Ground Source Geothermal Heat Pump on Production Performance, Energy-Saving and Housing Environment of Pigs // *Animals*. 2020. Vol. 10, № 11. P. 2075. <https://doi.org/10.3390/ani10112075>
6. Mun H.-S. et al. Renewable Energy Sources: a Novel Technology for Eco-friendly and Sustainable Pig Production // *J. Biosyst. Eng.* 2022. Vol. 47, № 4. P. 489–501. <https://doi.org/10.1007/s42853-022-00163-9>
7. Mun H.-S. et al. Effects of a Combined Geothermal and Solar Heating System as a Renewable Energy Source in a Pig House and Estimation of Energy Consumption Using Artificial

Intelligence-Based Prediction Model // Animals. 2022. Vol. 12, № 20. P. 2860. <https://doi.org/10.3390/ani12202860>

8. Schiffner D. et al. Techno-economic assessment for heating cattle feed water with low-temperature geothermal energy: A case study from central Alberta, Canada // Renewable Energy. 2022. Vol. 198. P. 1105–1120. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.07.006>

9. Мовчан С.І. та інші. Показники якості води і їх вплив на продуктивність сільськогосподарських тварин // Меліорація та водовикористання. Професійна освіта: стан та перспективи: матеріали XIII-ої науково-практичної конференції (сmt. Якимівка, 20 травня 2021 р.). 2021. С. 36–40.

10. Strpić K. et al. Application of ground heat exchangers in cow barns to enhance milk cooling and water heating and storage // Energy and Buildings. 2020. Vol. 224. P. 110213. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110213>

ВИКОРИСТАННЯ ДРІЖДЖІВ ЯК БІОТЕХНОЛОГІЇ У ФАРМАЦЕВТИЦІ

Ю.Ю. Чуприна, І.Р. Браницький

Державний біотехнологічний університет
rybchenko_yuliya@ukr.net

Однією з перших біотехнологій, які людство почало масово використовувати, був процес спиртового бродіння, за допомогою дріжджів. А саме такий метод використовувався для приготування перших алкогольних напоїв: вина та пива. Так найдавніше свідectво про виготовлення такого роду продукту датується 10 тисячоліттям до н.е. Хоча у той час люди навіть не підозрювали про існування таких мікроорганізмів як дріжджі, саме вони забезпечують процес бродіння. Попри виготовлення спиртовмісних напоїв, дріжджі займають важливу роль у хлібопеченні, тут особливості метаболізму дріжджів слугує для «підняття» тіста, а також додають хлібові губчасту структуру і м'якість після випічки. Такі методи виробництва продуктів використовуються і досі, але розвиток людства впливав і на розвиток біотехнологій, а також дослідження нових методів використання їх у інших сферах. Так застосування дріжджів набуло широкого поширення у фармацевтиці.

Головним фактором такого інтересу до дріжджів є їх особливості метаболізму. Так ці організми є хемоорганогетеротрофами та використовують органічні сполуки і для отримання енергії, і як джерело вуглецю. Хоча дріжджі, як і більшість організмів потребують кисень, за його відсутності багато видів здатні отримувати енергію за рахунок анаеробного дихання з виділенням спиртів, що і називають процесом спиртового бродіння.

Такі можливості дріжджів досить схожі із мікроорганізмами кишкової мікрофлори. Тому доволі розповсюдженою практикою є використання дріжджів у складі пробіотиків. Це препарати, що містять живі мікроорганізми, що просуваються із заявами про те, що вони приносять користь для здоров'я при вживанні, як правило, за рахунок покращення або відновлення мікробіоти кишечника. В відносно великій частині препаратів використовується вид дріжджів під назвою *Saccharomyces boulardii*. Було показано, що *S. boulardii* зменшує симптоми гострої діареї, а також спроможно знизити захворюваність на діарею, викликану антибіотиками, діареєю мандрівників та ВІЛ/СНІДом.

Крім цього різні види дріжджів можуть бути джерелом отримання вітамінів груп В і D. Так наприклад пивні дріжджі є найважливішим джерелом вітаміну D. Зміст їх у дріжджах сягає від 0,6 до 2% сухого залишку. Тому дріжджі широко використовуються вітамінною промисловістю. Крім виробництва індивідуальних вітамінів вже багато років у світі практикується отримання автолізатів та гідролізатів дріжджів, питних дріжджів, які використовуються як джерело вітамінів та як смакові добавки.

Також різні види дріжджів генетично модифіковані для ефективного виробництва різних ліків. Цей метод називається метаболічною інженерією. *S. cerevisiae* легко піддається генній інженерії; його фізіологія, метаболізм та генетика добре відомі, і він придатний для використання у суворих промислових умовах. За допомогою штучних дріжджів можна виробляти широкий спектр хімічних речовин різних класів, включаючи феноли, ізопреноїди, алкалоїди та полікетиди. Близько 20% біофармацевтичних препаратів виробляється з *S. cerevisiae*, включаючи інсулін, вакцини від гепатиту та сироватковий альбумін людини.

На цьому способи використання дріжджів у медичній сфері не закінчуються. Дедалі все частіше увагу науковців привертає антимікробні властивості. Таку властивість обумовлює явище антагонізму дріжджів та патогенних мікроорганізмів, яке пов'язане з конкуренцією за поживні речовини, зміною рН середовища, утворенням етанолу та антимікробних сполук, включаючи бактеріоцини та мікоцини. До утворення мікоцинів здатні представники багатьох дріжджових родів, включаючи *Saccharomyces*, *Candida*, *Cryptococcus*, *Debaryomyces*, *Kluyveromyces*, *Pichia*, *Torulopsis*, *Williopsis* та *Zygosaccharomyces*. Такі дані надають припущення, щодо можливості використання деяких видів дріжджів в якості антибіотиків.

Попри свої антимікробні властивості, дріжджі також можуть утворювати симбіоз з деякими видами бактерій. Так доволі інтересним прикладом буде чайний гриб. Сам по собі він є симбіозом дріжджових грибів і бактерій. Точний біологічний склад варіюється від місця походження. З хімічної точки зору напій із чайного гриба складається з різноманітних органічних кислот, цукрів та інших речовин. Дріжджові гриби гідролізують сахарозу на глюкозу та фруктозу у присутності ферменту інвертази, а також виробляють етанол у процесі гліколізу, використовуючи фруктозу як субстрат. Бактерії використовують глюкозу для синтезу глюконової, а етанол – оцтової кислоти. У процесі ферментації рівень рН знижується. Хоча в сучасному світі чайний гриб поширений лише в народній медицині, ще в ХХ столітті досліджувалась можливість його використання у науковій медицині.

Таким чином, дріжджі мають дуже різноманітні сфери застосування і доволі значний потенціал до дослідження. У цій роботі було описано декілька способів застосування дріжджових грибів у фармацевтичній сфері. З чого можливо зробити висновок, що використання дріжджів у фармацевтиці і медицині є дуже поширеною практикою, а дослідження цих організмів дозволять більш ефективно використовувати існуючі способи застосування, а також відкрити нові.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Квасніков Є.І., Щелокова І.Ф. Дріжджі. Біологія Шляхи використання. Київ: Наукова Думка, 1991.
2. Czerucka D., Piche T., Rampa P. Review article: yeast as probiotics – *Saccharomyces boulardii*. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 2007.
3. Natoum R., Labrie S., Fliss I. Antimicrobial and probiotic properties of yeasts: from fundamental to novel applications // *Front Microbiol.* 2012.
4. Тулякова Т. В., Пасхін О. В., Седов В. Ю. Дріжджові екстракти – безпечні джерела вітамінів, мінеральних речовин і амінокислот // *Харчова промисловість.* № 6, 2004.
5. Чайний гриб та його лікувальні властивості (Г. Ф. Барбанчик, 1954).

КОНСОЛІДАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ ЯК КЛЮЧОВЕ ПИТАННЯ ЗЕМЛЕУСТРОЮ

Л.М. Коваленко

Державний біотехнологічний університет
klm180248@btu.kharkov.ua

Землеустрій – це сукупність соціально-економічних та екологічних заходів, спрямованих на регулювання земельних відносин та раціональну організацію території адміністративно-територіальних одиниць, суб'єктів господарювання, що здійснюються під впливом суспільно-виробничих відносин і розвитку продуктивних сил [1]. Землеустрій постійно розвивається і не може бути одноразовим заходом. Тому проекти землеустрою, насамперед консолідації земель, мають періодично оновлюватися (складатися заново або коригуватися). Існує також законодавчо закріплений процес – землевпорядний. Цей процес охоплює складання проекту землеустрою (з підготовчими роботами), його затвердження, перенесення проектних рішень у натуру і видачу проектної документації замовникам. Складання проекту, його розгляд, узгодження, затвердження і виконання є найважливішим у землевпорядному процесі як за своєю значущістю, так і за трудомісткістю.

Земля може бути влаштована найкраще лише тоді, коли всі рішення будуть продуманими, всебічно обґрунтованими, впливатимуть із чіткої програми дій і враховуватимуть конкретні природно-економічні умови. Організація землі як природного тіла, головного засобу виробництва в сільському господарстві й об'єкта майнових відносин передбачає вирішення багатьох проблем з ґрунтознавства, біології, агрохімії, технології, економіки, організації виробництва, меліорації, дорожньої справи, планування, будівництва тощо. Відповідні знання можна акумулювати, сконцентрувати і застосувати при землеустрої лише в разі використання цілісного проекту, що реалізує задум проектувальника, враховує всі необхідні умови і вимоги.

Отже, консолідація земель – основна і невід'ємна частина землеустрою, без якої неможливо організувати раціональне використання й охорону земель [2].

Землеустрій в Україні регламентується чинним земельним законодавством і охоплює визначені землевпорядні дії. Водночас сам землеустрій, його мета, завдання і зміст впливають на консолідацію земель. Враховуючи те, що землеустрій має об'єктивний характер, його зміст незмінний; згодом на перший план висувуються нові цілі і завдання. І тому склад і зміст проектів землеустрою також змінюються.

Завдання землеустрою, пов'язані з організацією раціонального використання й охорони земель, регулюванням землеволодіння і землекористування, можуть бути вирішені лише на основі проектів землеустрою або з використанням даних, які містяться в них. Наприклад, для того, щоб сформувати раціональну систему землеволодіння і землекористування, необхідно провести реорганізацію території, консолідувати й упорядкувати земельні масиви існуючих сільськогосподарських та інших підприємств, усунути недоліки землекористування (черезсмулля, далекоземелля, уклинювання, вкраплювання тощо), здійснити відведення земель. Цього можна досягти за допомогою проектів територіального устрою.

Для створення просторових умов, що забезпечують раціональне функціонування сільськогосподарських підприємств, упровадження прогресивних форм організації виробництва і праці, удосконалення складу й розміщення угідь і сівозмін необхідно розробити проект консолідації земель.

Метою землевпорядного проектування є досягнення сталого розвитку територій, економічно обґрунтованих форм використання землі й простору, узгоджених з довкіллям і суспільними інтересами. Цього можна досягти, використовуючи підходи та методи консолідації земель.

Консолідацію земель варто розглядати також як систему дій, процес здійснення запланованих заходів. Щоб перейти від однієї форми організації до іншої, прогресивнішої, необхідно прокласти дороги, закласти багаторічні насадження, лісосмуги, розмістити

сівозміни, поля, робочі ділянки, скоригувати межі тощо, що можливо лише на основі відповідних проектів. Потрібно також одержати відомості про природні й економічні умови землеволодіння і землекористування, провести топографо-геодезичні, ґрунтові, геоботанічні та інші обстеження і вишукування, намітити зміни в організації території, скласти проект, розглянути і затвердити його, перенести в натуру, здійснити експертизу й авторський нагляд. Враховуючи вищевикладене, консолідацію земель можна розглядати як систему заходів щодо організації раціонального використання й охорони земель, створення стійких ландшафтів.

Консолідація земель в економічному аспекті. Консолідація земель є засобом розвитку сільських територій, підвищення ефективності державних і приватних інвестицій у сільськогосподарське виробництво, транспортні й комунікаційні мережі, меліоративні системи тощо.

Консолідація земель в екологічному аспекті. Питанням екології приділяється пріоритетна увага. Зокрема, влаштування інфраструктури здійснюють з урахуванням вимог ландшафтознавства. Відновлюють водойми, навколо яких створюють буферні смуги. Консолідація земель передбачає охорону водно-болотних угідь і зміну характеру землекористування, особливо в районах, яким загрожують повені та ерозія ґрунтів.

Консолідація земель в соціальному аспекті. Консолідація земель стимулює соціальну стабільність: збільшує кількість робочих місць, що, у свою чергу, забезпечує зростання податкових надходжень. Крім того, в межах проектів консолідації земель передбачають розвиток соціальної інфраструктури, включаючи спортивні майданчики та інші місця загального користування.

Таким чином, як свідчить вищезазначене, консолідація земель являє собою сукупність юридичних, соціально-економічних та екологічних заходів, спрямованих на оптимізацію розмірів і розміщення земельних ділянок, створення сприятливих умов для суб'єктів господарювання, з метою організації раціонального та найбільш ефективного використання землі в інтересах власника або землекористувача й суспільства загалом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про землеустрій: Закон України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?pag=1&nreg=858-15>.
2. Шворак А.М. // Землеустрій і кадастр. 2008. 4:11-13.

ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОЛОГІЧНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ (НА ПРИКЛАДІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В РОЗРІЗІ ОТГ)

О.О. Ласло

Полтавський державний аграрний університет
oksana.laslo@pdaa.edu.ua

Використання картографічного моделювання стану агроландшафтів Полтавської області за показниками розораності та антропогенного навантаження сприяє пошуку шляхів оптимізації системи землекористування і підвищенню екологічної стабільності територій. З огляду на ситуацію, що склалася у агроєкосистемі Полтавщини, слід зазначити, що досягнення поставлених завдань з оптимізації можливе за умови поглибленого наукового дослідження параметрів агроландшафтів та особливостей їх перетворення під впливом антропогенних факторів.

Завданням досліджень є картографування територій за ступенем антропогенного впливу на екологічну стабільність агроландшафту та рівень розораності територій.

Досягнення поставлених завдань можливе за умови моніторингу ландшафтів за допомогою ГІС-технологій та визначення особливостей їх перетворення під впливом антропогенних факторів.

Полтавська область має потужний потенціал для аграрного виробництва. Проте існує низка антропогенних факторів, що негативно впливають на стан агроєкосистеми у цілому і призводить до кризового екологічного стану територій.

Для виконання завдання нами використано два типи об'єктів просторової інформації: адміністративно-територіальний та моніторинговий.

Адміністративно-територіальний тип характеризується аналізом статистичних матеріалів Полтавської області у розрізі чотирьох адміністративних районів, які характеризують рівень розораності угідь та антропогенний вплив на геосистему.

Моніторинговий тип характеризується територіальною прив'язкою до земної поверхні за допомогою наземних і авіакосмічних мобільних способів збору екологічної інформації.

На основі моніторингових досліджень були побудовані карти, які характеризують ступінь розораності та екологічної стабільності агроландшафтів у розрізі об'єднаних територіальних громад Полтавської області.

Для диференційованої характеристики використання земельних ресурсів Полтавської області використано індекс екологічної невідповідності сучасного використання орних земель, запропонований А.М. Третяком, щоб оптимізувати співвідношення угідь, виходячи з придатності земель та з урахуванням ступеню їхньої деградації. Індекс кількісно дорівнює співвідношенню фактичної розораності (за даними обліку) до максимальної площі орнопридатних земель.

Так, сільськогосподарське освоєння Полтавської області становить 84 % від загальної площі, розораність – 80,6 % від площі сільськогосподарських угідь. Це середні показники, які в окремих районах області сягають ще більших значень. Нами використана модифікована шкала, що характеризує ступінь екологічної стійкості агроландшафтів. Використання даної шкали (табл. 1) дає можливість визначити яким є сучасний екологічний стан агроландшафтів Полтавської області за допомогою пропорції (Р:ЕСУ) і виділити згідно з градаціями шкали у межах області осередки, які різняться за екологічним станом та стійкістю проти деградації

За виконаними розрахунками загальний коефіцієнт антропогенного навантаження (Кан) у Полтавській області становить 3,6 (підвищений рівень антропогенного навантаження) що перевищує загальноукраїнський показник – 3,42.

Розрахунки коефіцієнта екологічної стабільності агроландшафтів (Кес) Полтавської області дали такі результати: коефіцієнт екологічної стабільності сільськогосподарських угідь є нижчим від середнього по Україні (0,41) і становить 0,33, що характеризує даний регіон як екологічно нестабільний.

Таблиця – Модифіковані шкали оцінки екостану угідь

| Шкала для оцінки екологічного стану агроландшафтів за співвідношенням угідь | | | | | Шкала оцінки екологічного стану територій за показниками екологічної стабільності та антропогенного навантаження | | | |
|---|-------|---------------------------------|-----|------------------|--|------------------------|---------|------------------------------------|
| Р(рілля) | ЕСУ | Екологічний стан агроландшафтів | Бал | Екотип території | Кес | Екологічний стан | Кан | Рівень антропогенного навантаження |
| <20 | >80 | Оптимальний | 1 | 0 | ≤0,33 | Екологічно нестабільна | 4,1–5,0 | високий |
| 20:36 | 64:80 | Задовільний | 2 | I | 0,34–0,50 | Слабко стабільна | 3,1–4,0 | підвищений |
| 37:55 | 45:63 | Критичний | 3 | II | 0,51–0,66 | Середньо стабільна | 2,1–3,0 | середній |
| 56:70 | 30:44 | Кризовий | 4 | III | ≥0,67 | Екологічно стабільна | 1,0–2,0 | низький |
| >70 | <30 | Катастрофічний | 5 | IV | | | | |

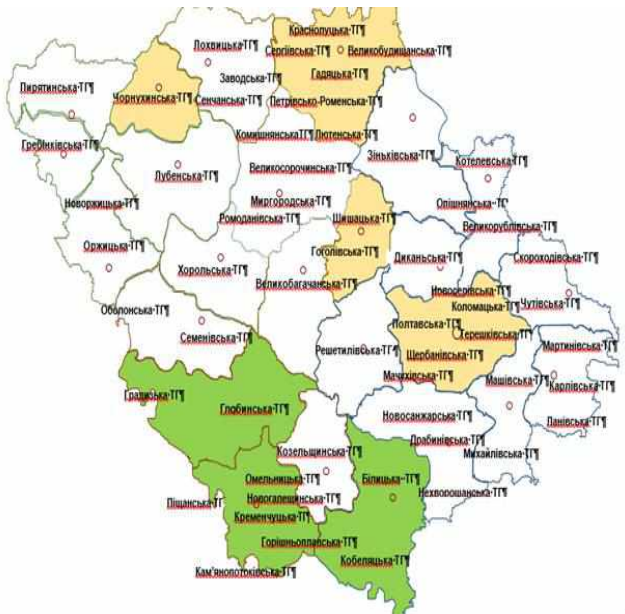


Рис. 1. Ступінь розораності агроландшафтів Полтавської області

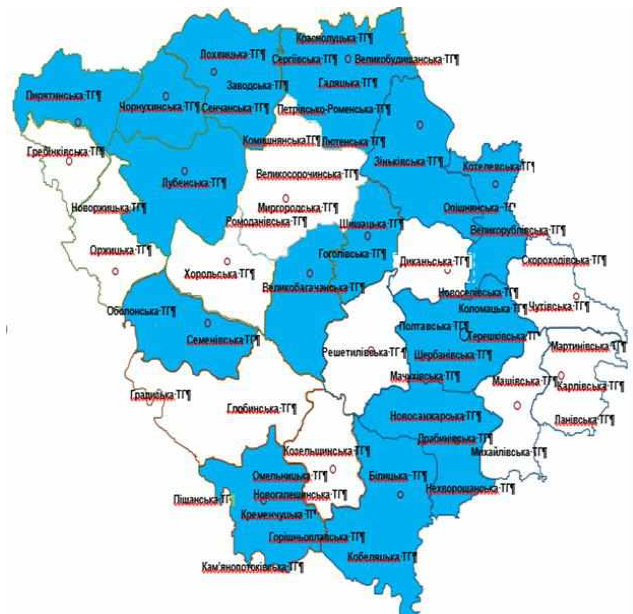


Рис. 2. Ступінь екологічної стабільності агроландшафтів Полтавської області

Безумовно, виконаний аналіз не дає можливості робити висновки про стан окремих районів чи осередків, однак дає уявлення про територіальну диференціацію земельних угідь Полтавської області і є основою для подальших досліджень у даному напрямі. Отримані результати свідчать про кризовий екологічний стан земель, дають змогу намітити перспективні напрями оптимізації угідь Полтавщини.

У середньому по області показник стійкості агроландшафтів у разі трансформації ріллі в екологічностабілізуючі угіддя може збільшитись. Ці результати свідчать про потребу знизити розораність угідь не тільки завдяки малопродуктивним та непридатним землям, але й шляхом вилучення земель, у яких ознаки деградації не досягли передкризового стану.

Отже, відповідно до проведених розрахунків і картографічного моделювання розораність Полтавської області з урахуванням площі орнопридатних земель має становити не більше 72,7%. Водночас збільшиться питома вага екологічностабілізуючих угідь з постійним рослинним покривом: сіножатей, пасовищ, лісів, багаторічних насаджень, що сприятиме опору деградаційним процесам.

ВИВЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЕКОСИСТЕМ МЕТОДАМИ КАРТОГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

І.М. Бузіна

Державний біотехнологічний університет
nezabudka120187@gmail.com

Як свідчать статистичні дані, на сьогодні практично у всіх регіонах нашої країни порушені екологічно допустимі співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, лісових і водних територій, що негативно впливає на стійкість агроландшафту і довкілля. Сільськогосподарські угіддя зазнають забруднення промисловими та побутовими відходами, пестицидами та іншими хімічними речовинами, ущільнюються важкою ґрунтообробною технікою, підтоплюються.

Сільськогосподарське використання земель є однією з основних форм антропогенного навантаження на довкілля. Саме таке природокористування характеризується

наймасштабнішим залученням природних ресурсів до господарського обігу. Жодна галузь народного господарства не знаходиться у такому тісному взаємозв'язку з навколишнім природним середовищем, як сільське господарство [1].

Динаміка змін якісних показників ґрунтів засвідчує стійку тенденцію до зниження їх родючості та погіршення загальної екологічної ситуації і вимагає проведення комплексних моніторингових досліджень як на регіональному, так і на загальнонаціональному рівнях. Проведення таких досліджень вимагає опрацювання, проведення аналізу значної за обсягом різнопланової геопросторової інформації та побудови математико-картографічних моделей з метою прийняття ефективних управлінських рішень.

У зв'язку з таким антропогенним навантаженням порушені території потребують постійного екологічного моніторингу та проведення фундаментальних досліджень з метою розробки екологічнобезпечних заходів для раціонального впорядкування території.

Все частіше у екологічних дослідженнях використовують картографічне і геоінформаційне моделювання не лише як засіб візуалізації просторово-часової інформації, а й як механізм її аналізу та оцінювання. Особливо актуальним і перспективним є використання моделей, спрямованих на вирішення подібних екологічних проблем, зокрема трансформації і забруднення природного середовища, розвитку морфодинамічних процесів тощо. Варто також зазначити, що сьогодні в Україні накопичено вагомий досвід як картографічного, так і геоінформаційного моделювання стану складових навколишнього природного середовища [2].

Геоінформаційне моделювання увібрало в себе останні досягнення картографічного і математичного моделювання просторових даних в географії та екології. На цій основі виник геоінформаційний підхід до екологічного картографування.

Більшість картографічних і геоінформаційних моделей створено для вирішення актуальних проблем трансформації природно-господарських систем, зокрема:

- аналізу структури розселення та стану окремих агроурбоєкосистем;
- територій та об'єктів сільсько- і лісгосподарської діяльності;
- водотоків та їхніх басейнових систем;
- гірничопромислових територій та об'єктів;
- територій та об'єктів природоохоронної діяльності;
- об'єктів (пам'яток) історико-культурної спадщини та рекреаційного призначення [3].

Дедалі частіше в екології звучать питання про застосування багатовимірного аналізу того чи іншого об'єкту, процесу чи явища. В якості даних виступають різноманітні характеристики навколишнього природного середовища – просторові, часові, кількісні та якісні. З урахуванням виду і характеру інформації, яка використовується в моделюванні, застосовують різні методи побудови моделей, кінцевою метою яких є адекватний аналіз та відображення просторово-часових змін екологічного стану території. Результатом проведених операцій є цифрова модель місцевості (ЦММ), що являє собою математичну модель, яка містить інформацію про рельєф земної поверхні, його спектральні яскравості, об'єкти розташовані на даній території (рис.). ЦММ призначена для інтерактивної візуалізації і володіє ефектом присутності на місцевості.

Основним напрямком застосування створеної моделі є обґрунтування схем оптимізації землекористування з метою стабілізації екологічної ситуації, оцінки природно-рекреаційного потенціалу території, проведення моніторингу компонентів довкілля, прогнозу розвитку небезпечних процесів та явищ на водозборі.

Картографічне моделювання привертає до себе увагу як найбільш лаконічний спосіб впорядкування великої кількості географічної інформації. Воно особливо актуальне для тих сфер, де карта виступає засобом створення обґрунтованих уявлень про просторово-часові закономірності, які діють в ландшафтній сфері. Виявити їх безпосередньо на місцевості не завжди можливо, тому що вони завуальовуються різноманітними побічними ефектами. Такого виду моделювання має великі перспективи, оскільки представляє можливість знаходження раніше невідомих зв'язків і залежностей, які діють в природі [4].

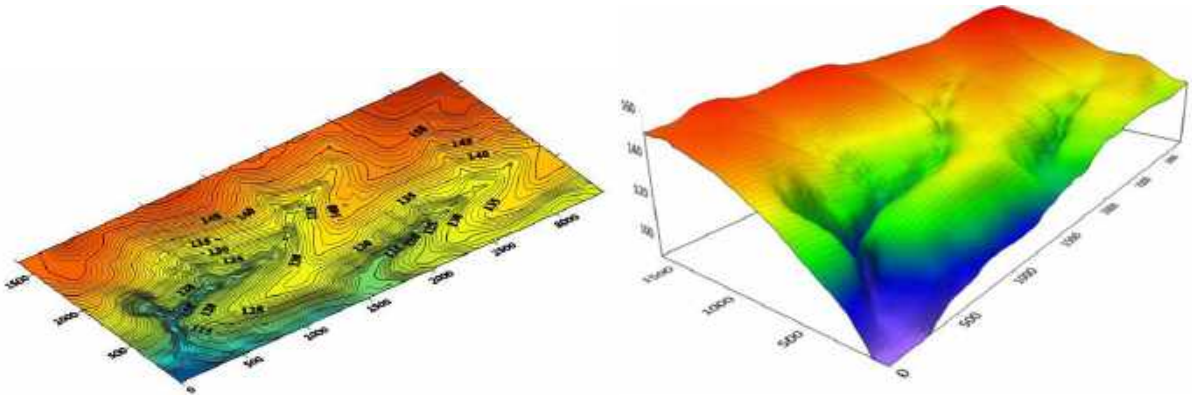


Рис. Цифрова модель розміщення яружно-балкової системи

Сьогодні особливо актуальні дослідження з моделювання території на основі інформаційних технологій із застосуванням спеціальних програмних продуктів, що зумовлено значним збільшенням відповідних ресурсів і їх можливостей для побудови детальної, одночасно узагальненої об'ємної моделі досліджуваного об'єкту [2].

Сучасні технології дозволяють перетворити вихідний масив розрізної екологічної, картографічної, фотограмметричної, геодезичної і тематичної інформації в єдину систему – базу даних, яка забезпечує сучасну обробку цифрових карт, знімків, таблиць, каталогів тощо.

Одержання високоякісної і достовірної інформації за результатами комплексного аналізу сільських територій, стану господарства, економічних, демографічних та екологічних проблем стане головною запорукою успішного вирішення завдань оптимального планування територіальної організації, удосконалення соціально-економічних відносин, оптимізації функціонування аграрної сфери господарського комплексу, використання переваг сучасного етапу соціально-економічного розвитку та організаційно-економічних механізмів управління функціонуванням територій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко Е.Л. Геоінформаційне еколого-географічне картографування / Бондаренко Е.Л. – К. : Фітосоціоцентр, 2012. – 272 с.
2. Давидчук В. Методи ландшафтного картографування з використанням ГІС та інших комп'ютерних технологій / В. Давидчук, Л. Сорокіна, В. Родіна // Вісник Львів. ун-ту. Серія географ. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 2013. – Вип. 31. – С. 263-270.
3. Картографічне моделювання на базі ГІС-технологій в екологічних дослідженнях ґрунтів – автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.12 / Л.М. Даценко; НАН України. Ін-т географії. – К., 2012. – 20 с.
4. Беспалько Р.І. Стан використання ГІС для потреб сільського господарства / Р.І. Беспалько, С.Ю. Хрищук // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2013. – Вип. 3. – С. 122-127.

POSSIBILITY OF USING BUDGET UAVS TO DEM BUILDING

A.B. Achasov¹, A.O. Siedov²

¹ V.N. Karazin Kharkiv National University

² State Biotechnological University

achasov@karazin.ua

At present, Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) have become commonplace in the life of modern society. The way from expensive piece copies to ordinary "household appliances" and children's toys has been passed very quickly, which was facilitated by rapid technological progress and the huge market demand.

Current stage of UAV's development is characterized by rapid expansion of the range of used equipment and its carriers. This raises a logical question – what equipment is necessary and sufficient to solve specific theoretical and practical problems? This issue is further complicated by the huge number of these tasks in a wide variety of industries.

The use of UAVs for environmental monitoring, as well as in agriculture and in the sciences serving it such as soil science, agricultural chemistry, crop production, etc. has a relatively short but rich history.

One of the promising scientific areas of UAV's use is the construction of digital elevation models (DEM) based on photography materials.

The first step in planning of monitoring studies is the selection of equipment, which is often on a tight budget. The existing variety of UAV models and surveying equipment causes a natural difficulty for researchers when choosing, the criterion of which is to obtain sufficiently accurate data at minimal costs.

The studies were conducted at the Dokuchaevo landfill ground located in Kharkiv district, Kharkiv region, N49°53'55.69", E36°27'39.74".

A site area of 5.3 hectares was selected for UAVs testing, which is characterized by a rather complex topography – a combination of an elongated slope with a stabilized ravine. The absolute heights of the investigated territory are 132.7-156.5 m, the difference was 23.8 m.

During the geodetic survey, 14 reference points were fixed in the studied area. The points on the terrain were fixed with wooden pegs, and their centers were combined with labeled white plastic plates. This simplifies the identification of points among the vegetation and soil cover. For all points, using the Leica TCR 405 total station, geographic coordinates and altitude were determined. To increase accuracy, measurements were performed in duplicate. The scatter of values for the planned coordinates (X, Y) was +/- 2-5 mm, for high-altitude (Z) +/- 5-7 mm, which is an acceptable deviation, given the terrain.

In the studies, 6 different UAVs with 8 different cameras were used. For most UAVs, flights were carried out at three altitudes: 25, 50, 100 m/

The flights were conducted on 05.24.17 and 06.16.17 in similar weather and time conditions: cloud cover less than 3 points, wind speed – up to 3 m / s, from 11 to 15 hours. The shooting was carried out during hours of high sun exposure in order to minimize possible shadows and get the most natural color scheme in the pictures. Using the Pix4D Capture mobile software, auto-flight routes were constructed at the indicated heights with 80% photographs overlapping.

A total of 30 flights were conducted. The primary processing of the obtained images and DEM construction were carried out in specialized software. In this case, DEM was constructed in two ways: without reference to ground reference points (using the coordinates of the onboard GNSS UAV receivers) and with reference to them (the so-called Ground Control Points – GCP). In the latter case 6 reference points were used for snapping.

The average absolute errors, the average height errors, the root mean square errors (Root Mean Square Error), the planned (RMSE (XY)) and the root mean square errors (Root Mean Square Error) and the height (RMSE (H)) were calculated. The minimum and maximum values of absolute

and altitude errors were determined. In further analysis the main indicators of the models quality were RMSE.

General patterns have been traced. So, with increasing height, the planned accuracy of the models decreases. At the same time, altitude accuracy, on the contrary, is the highest for maximum height (100 m). The latter fact is explained by the heterogeneity of the sample – at this altitude, only the Inspire-1 and Phantom 4 Pro UAVs were involved.

For a height of 25 m, the DJI Phantom 3 Advanced UAV showed the best model accuracy. In conditions without reference to ground points (option 1), the average RMSE (H) value over two repetitions was 0.538 m, RMSE (XY) – 0.93 m. Using ground control points to attach an image (option 2) significantly improved RMSE (H) – 0.198 m, but RMSE (XY) has significantly deteriorated – 2.061 m.

For a height of 50 m (option 1), DJI Phantom 3 Advanced was also the most accurate: RMSE (H) = 0.439 m, RMSE (XY) = 0.240 m. It is interesting that other models in this series (DJI Phantom 2 Vision + and DJI Phantom 4 Pro) showed significantly worse results.

In conditions of the image being linked to ground points, the “Lady Bug” UAV had the best RMSE (H) values – 0.165 m (with Firefly 6C camera) and 0.184 (with Canon Power Shot S100 camera). It also showed good RMSE (XY) values – 2.241 m (with a Firefly 6C camera) and 2.199 m (with a Canon Power Shot S100 camera). The second place took DJI Phantom 2 Vision +. The average RMSE (H) value for two repetitions was 0.365, RMSE (XY) – 2.224 m. Unfortunately, for technical reasons, it was not possible to obtain a model from the results of a survey conducted by DJI Phantom 3 Advanced.

We also note with regret that all of the above devices could not take part in a shooting at a height of 100 m. For option 1, DJI Inspire-1 with an X3 FC350 camera showed the best accuracy: RMSE (H) = 1.854 m, RMSE (XY) = 0.282 m. It should be noted that results deteriorated when using more powerful X5 FC550 camera on the same device.

In general, high variability and instability of the results should be noted. Thus, analysis of each UAV’s results at different altitudes shows that in some cases there is a higher accuracy of the model with a higher altitude of the UAV. For example, for DJI Inspire-1 (X3 FC350 camera), the best planned accuracy of the model was obtained during shooting from a height of 100 m, which contradicts the logic. A similar situation was observed for Custom “Lady Bug” – the results of shooting at a height of 50 m were better than at a height of 25 m. Flights for Custom “Lady Bug” on both heights were performed in duplicate.

The results of evaluating the accuracy of DEMs obtained from survey data by budget UAV options showed that they can be used to create topographic and thematic large-scale maps even taking into account their discrepancies. In particular, the results of surveying with Phantom 3 Advanced at heights of 25 and 50 m correspond to a scale accuracy of 1: 5000 topographic maps. As for the construction of soil maps, we can safely recommend any of the UAVs used to build maps of scale 1: 5000.

The obtained results, considering the fact that the used drones belong to the middle price category, make it possible to talk about the prospects of their widespread use in agriculture.

At the same time, high variability of RMSE (H) and RMSE (XY) should be noted, which was not fully appreciated due to technical and organizational aspects. Unfortunately, it was not possible to quantitatively establish to what extent the accuracy indicators of models are improved when using reference to ground points. In view of the foregoing, the question of the possibility to use the indicated UAV models to construct more detailed topographic maps remains open

REFERENCES

1. Siedov A.O. // *Mozhlyvosti vykorystannia BPLA serednoho tsinovoho sehmentu dlia kartohrafuvannia silskohospodarskykh resursiv*. 2018.
2. Achasov A.B., Siedov A.O. and others // *Creating Digital Elevation Models Using Budget Unmanned Aerial Vehicles*. 2021.
3. Siedov A.O. // *Experience of UAV usage in the Kharkiv region*. 2021.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНИХ АВІАКОСМІЧНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ КЕРУВАННЯ КЛІМАТОМ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БІОБЕЗПЕКИ

О.В. Висоцька¹, В.В. Кручина¹, Т.О. Ключко¹, В.Ю. Вишняков², Ф.В. Глуган²

¹ Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

² Національний центр управління та випробувань космічних засобів
o.vysotska@khai.edu

Запропоновано концепцію контролю та корекції певних станів природних систем, порушення яких створює загрози біобезпеці в умовах глобальних кліматичних змін. Йдеться про корекцію цих станів авіаційними методами, зокрема – відомими для керування кліматом. Концепція значною мірою орієнтована на створені в Україні підвалини у галузі інформаційних технологій.

Нині маємо ґрунтовні технологічні засади реальних технологій керування кліматом. Так, вже кілька десятирічь практичне застосування отримали технології викликання дощів над певною місцевістю. Ці технології передбачають використання авіації. Йдеться подекуди мова про створення і розвиток кліматичної зброї. Більш доречним вбачається створення засобів спротиву загрозам біобезпеці з боку природи. Ці загрози стають все більш серйозними в умовах глобальних кліматичних змін. В межах даних тез обговорення йде про дві такі загрози.

Перша загроза викликана збільшенням ризику засух, навіть взимку у країнах з помірним кліматом. Часті засухи призводять до зростання небезпеки лісових пожеж. Окремо слід розглядати аспекти, що створює зневоднення торф'яників. Це зневоднення вельми утруднює боротьбу з лісовим пожежами на певних ділянках. Тож є сенс забезпечувати додаткове зволоження таких ділянок. Що, за певних умов, доцільно здійснювати авіаційними методами виклику дощів. Ці умови маємо, зокрема, на великих площах лісів. Деякі ділянки, до того ж, можуть бути важкодоступні. Виникає проблема пошуку і вибору ділянок, на яких названа обробка з повітря надзвичайно необхідна. Для того стануть у нагоді дистанційні (авіакосмічні) методи визначення ступеню зволоження торф'яників. У праці [1] запропоновано новий підхід до розробки таких методів. Йдеться про визначення ступеню зволоження торф'яника шляхом аналізу певних системних колориметричних параметрів (СПК) його цифрового знімка. Використані СПК, що відбивають стан рослинної спільноти поверхні торф'яника. Як і у праці [2], вид цих СПК визначався за допомогою створеного у Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна (Україна) класу математичних моделей – дискретних моделей динамічних систем (ДМДС) [3].

Друга загроза у найбільш узагальненому сенсі виникає внаслідок втрати механізмів гомеостазу водяних екосистем. Йдеться про механізми, що склалися еволюційно за умов сталого клімату, а нині руйнуються внаслідок глобальних кліматичних змін. Досить резонансним прикладом є цвітіння води Балтійського моря у 2018 році. Воно було викликане масовим розвитком токсичних ціанобактерій і надало великих збитків рекреаційному бізнесу Польщі та Німеччини. Ніщо не гарантує від ризику повторення цього порушення гомеостазу гідробіоценозу. Яке свого часу створило суттєві загрози біобезпеці і здоров'ю населення на багатокілометрових просторах балтійського узбережжя. Ці загрози можуть мати драматичний характер у випадку виникнення, природним або іншим шляхом, мутацій ціанобактерій більш токсичних, ніж відомі. З того маємо необхідність готувати потужний арсенал засобів елімінації розвитку на акваторіях токсичних ціанобактерій. З огляду на величезні площі цих акваторій мова повинна йти про авіаційні технології. Йдеться про технології обробки з повітря скупчень ціанобактерій агентами, що елімінують їхній розвиток. Приміром, зі створенням екрануючої фотичний шар води супер тонкої плівки графену. Або з використанням нанотехнологій елімінації розвитку ціанобактерій відносно

низькими кількостями важких металів. Важливим аспектом практичного використання таких авіаційних технологій є пошук і вдалий вибір ділянок акваторій для їхнього застосування. Йдеться про ділянки, на яких ефект елімінації ціанобактерій буде найбільш виразним. Як то показано у праці [4], такі ділянки можуть бути визначені дистанційними (аерокосмічними) засобами. Як і у праці [1] йдеться про аналіз RGB-моделі цифрового знімку з використанням ДМДС. Внаслідок такого аналізу можливо визначити ділянки скупчення на акваторії ціанобактерій з певним характером біопродукційних процесів. А саме – таким, за якого ціанобактерії будуть найбільш вразливими для певного типу їх обробки з повітря.

Підсумовуючи сказане, можна зробити висновок про створення у наукових закладах України підвалин для розробки перспективних комплексних авіакосмічних технологій елімінації певних загроз біобезпеці. Йдеться про загрози екологічного характеру, викликані глобальними кліматичними змінами. Йдеться також про технології, що передбачають наявні нині авіаційні засоби керування кліматом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ключко Т.О. Беспалов Ю.Г. Вішняков В.Ю. Математичне моделювання колориметричних параметрів рослинності для дистанційної реєстрації характеру зволоження торф'яників. Інформаційно-комунікаційні технології та сталий розвиток // Колективна монографія за матеріалами XXI Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 14-16 листопада 2022 р.) / За заг. ред. С.О. Довгого. – К.: Вид-во «Юстон», 2022. – С. 176-178.

2. Bepalov Y., Nosov K., Kabalyants P. (2017). Discrete dynamical model of mechanisms determining the relations of biodiversity and stability at different levels of organization of living matter. bioRxiv doi:10.1101/161687.

3. Zholtkevych, G. N., Bepalov, Y. G., Nosov, K. V., & Abhishek, M. (2013). Discrete Modeling of Dynamics of Zooplankton Community at the Different Stages of an Antropogeneous Eutrophication. *Acta Biotheoretica*, 61(4), 449–465.

4. Vysotska, O., Georgiyants, M., Nosov, K., Balym, Y., Pecherska, A., Porvan, A., Pavlov, S., Shekhovtsova, V., Klochko, T., Solodovnikov, A. (2018). Development of a spatial-dynamical model of the structure of clumps of toxic cyanobacteria for biosafety purposes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (10 (96)), 64–75.

AUTOMATED REGISTRATION OF ASTACUS LEPTODACTYLUS USING MATHEMATICAL MODELING OF ALTSHULLER'S INVENTIVE ALGORITHM

V.I. Kalashnikova, O.V. Vysotska, H.M. Strashnenko, A.I. Trunova

National Aerospace University – Kharkiv Aviation Institute

v.kalashnikova@khai.edu

A methodology for improving Altshuller's inventive algorithm using discrete modeling of dynamic systems is proposed. A demonstrative example of the improved Altshuller's inventive algorithm using this methodology is provided in the procedures of automated remote registration of *Astacus leptodactylus*.

Expanding the arsenal of aerospace methods for automatic animal registration over large areas is currently of great importance, particularly in relation to biodiversity conservation and biosecurity issues. The success of these methods largely depends on image processing technologies that are capable of eliminating the masking effect of the protective coloring of animals (PCA). The aim of this work is to investigate the possibilities of developing such technologies using a combination of mathematical modeling and Altshuller's inventive algorithm (AIA). An important step in the AIA is the construction of an ideal image of the invention [1].

In our case, we are dealing with an ideal image of a highly successful invention of nature, namely PCA. More specifically, it is about the idealized trajectory of the colorimetric parameters (CP) of the plant background over time and space, to which PCA is optimally adapted. The aim is to find a way to eliminate the masking effect of PCA on animals by processing digital images using system colorimetric parameters (SCP) that distinguish PCA from the plant background of their habitat. The procedure for identifying and using such SCP is, in technical terms, the subject of the invention. According to [2], these SCP can reflect the relationships between the diversity and uniformity of PCABY means of the uniformity of PZT, a certain contradiction in its adaptive strategy is solved. A method similar to that known from AVA [1] is used, which involves the dual-purpose use of an invention element. The contradiction lies between the requirements for the diversity of PZT's different color spots and their angular size. The search for these potential control points in this work is carried out through a comparative analysis of ITS constructed for PZT and PC of plant background. These ITS were constructed using a class of mathematical models - discrete models of dynamic systems (DMDS) – developed at V.N. Karazin Kharkiv National University (Ukraine), which has a worldwide novelty [3]. The source of factual information consisted of digital images of the river crayfish *Astacus leptodactylus*, divided into segments and subsegments, made available in open access. In each subsegment, the $G/(R+G+B)$ parameter was determined through computer analysis of the RGB image model. Variational parameters (VP) of $G/(R+G+B)$ values were calculated for the set of subsegments of each segment as indicators of the uniformity of the background and crayfish. The mode (MO) and amplitude of the mode (AMO) were used as VP for this purpose. The value of the standard deviation (SKV) was taken as an indicator of diversity. Comparative analysis of the VP showed that AMO is the most effective indicator of uniformity, compensating for the lack of diversity. Accordingly, the highlighting of AMO values with a conditional color is an effective means of demasking *Astacus leptodactylus*. Therefore, we have a demonstrative example of the successful combination of PCA and MDS in the elimination of the background noise.

REFERENCES

1. Altshuller G.S. // The Algorithm of Invention. Moscow: Moscow Worker Publisher, 1969 (1st ed.); 1973 (2nd ed.).
2. Yu. Bepalov, K. Nosov, O. Levchenko, O. Grigoriev, I. Hnoievyi, P. Kabalyants // J. Exp. Bot. 2019. 69:345-355.
3. Mathematical modeling of the protective coloration of animals with usage of parameters of diversity and evenness bioRxiv 822999; doi: <https://doi.org/10.1101/822999>
4. Zholtkevych, G. N., Bepalov, Y. G., Nosov, K. V., & Abhishek, M. (2013). Discrete Modeling of Dynamics of Zooplankton Community at the Different Stages of an Antropogeneous Eutrophication. *Acta Biotheoretica*, 61(4), 449–465.

СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ Й АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ РЕГІОНІВ І ЛОКАЛЬНИХ ТЕРИТОРІЙ. ПРОБЛЕМА ВІДХОДІВ ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

О.В. Шмирюк

Державний біотехнологічний університет
info@btu.kharkov.ua

Сталий розвиток – це концепція, яка динамічно розвивається, має різноманітні аспекти та тлумачення, відображає відповідний місцевим і культурним умовам світогляд, при якому процес розвитку «служить забезпеченню потреб сучасного покоління без шкоди можливостям майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби». Стратегія сталого

розвитку передбачає баланс економічної, соціальної та екологічної сфер у розвитку суспільства.

Сталий розвиток має забезпечити цілісність біологічних і фізичних природних систем, їх життєздатність, від чого залежить глобальна стабільність усієї біосфери. Особливого значення набуває здатність таких систем самооновлюватися й адаптуватися до різноманітних змін, замість збереження в певному статичному стані або деградації та втрати біологічної різноманітності.

Вирішення цих завдань – найголовніше сьогодні для держав, авторитетних міжнародних організацій та всіх прогресивних людей світу.

Антропогенна трансформація, це зміна природних систем під впливом господарської діяльності людини. Це інтегрована характеристика, яка враховує не лише зміни структури геосистеми в цілому, але й фізичні й хімічні забруднення компонентів ландшафтної системи, зміни видового складу.

Антропогенні зміни доквілля катастрофічні за своїми масштабами. Забруднені водні ресурси, атмосфера, знищені мільйони гектарів родючих ґрунтів, отрутохімікатами і радіоактивними відходами заражена планета, величезних розмірів досягло обезліснення і опустелювання, як наслідок – зниження біорізноманіття.

Одним з найважливіших рослинного світу є ліси – енергетична база біосфери, адже продукують кисень та накопичують органічну речовину, тому відіграють дуже важливу роль у житті на планеті. Під натиском людини ліси зменшуються на всіх континентах, практично у всіх країнах. А саме дерева активно очищають атмосферу Землі від забруднення. Зелені рослини вбирають вуглекислий газ, використовуючи його в якості будівельного матеріалу для своїх клітин. Кожен кубометр деревини – це майже півтони забраної з повітря вуглекислоти. Слід зазначити, що останнім часом ліс через перенавантаження відпочиваючими, їх дикунське ставлення до природи, винищення рідкісних лікарських рослин, ягід, грибів, вирубування дерев, спричинені людьми пожежі втрачає свої оздоровчі та рекреаційні властивості. Він не витримує напливів людей у густонаселених регіонах, страждає і гине від промислових забруднень, а також внаслідок діяльності нафтової, будівельної, гірничо-видобувної промисловості.

За даними ООН, щорічно на планеті вирубують понад 3 млрд м³ лісу, й ця цифра до 2000 року зростає в 1,5 рази. Ще на початку ХХ ст. тропічні ліси, включаючи вологі вічнозелені і сезонні, були поширені на площі 24 млн 500 тис. км². Зараз площа цих лісів скоротилась до 10 млн км².

Забезпечення економіко-екологічної безпеки багато в чому залежить від ефективності механізмів управління промисловими підприємствами. Одним з таких механізмів, який останніми роками набуває розвитку, є механізм екологізації виробничих процесів.

Сьогодні під екологізацією розуміють процес поступового і послідовного впровадження систем технологічних, управлінських та інших рішень, які дозволяють підвищувати ефективність використання природних ресурсів і умов поряд з покращенням або хоча б збереженням якості природного середовища. Це одна з головних вимог сучасності в умовах глобальної екологічної кризи. В соціально-економічному плані екологізація повинна спиратися на перехід до природозберігаючих методів господарювання, а в технічному – на екологізацію технологій виробництва і природокористування. Теоретичні основи екологізації суспільного виробництва вказують напрямки, за якими вона повинна реалізуватись. Ці напрямки, в свою чергу, потребують конкретних шляхів практичної діяльності суспільства з екологізації суспільного виробництва. Екологізація виробництва має ряд аспектів, які сприяють цьому процесу.

Біологічні аспекти екологізації виробництва відповідають її сутності, оскільки передбачають включення у виробничий процес живих організмів. Це стосується, передусім біотехнології – молодій галузі суспільного виробництва.

Технологічні аспекти екологізації виробництва реалізуються таким шляхом. Будь-який рівень виробництва визначається рівнем розвитку техніки, а його вдосконалення – новою технікою, яка розробляється і використовується у виробництві.

Отже щоб зменшити антропогенний вплив на навколишнє середовище необхідно проводити екологізацію виробництв тому що екологізація виробництва є важливою складовою еколого-економічної безпеки населення.

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ ЕКОСИСТЕМ

І.Ю. Омеліч, Н.О. Непошивайленко, Д.О. Фаріна

Дніпровський державний технічний університет
omelych11@hotmail.com

Зміна клімату та інші глобальні проблеми ставлять перед людством виклик зберегти біорізноманіття та функціонування екосистем. Оцінка екологічної рівноваги є важливим інструментом управління природними ресурсами та забезпечення сталого розвитку.

У країнах Європейського Союзу існує розгалужена система стандартів та методик для оцінки екологічної рівноваги екосистем, яка базується на принципах сталого розвитку. Оцінка включає аналіз впливу на довкілля, оцінку біорізноманіття та функціональної різноманітності екосистем [1].

В Україні також звертають увагу на оцінку екологічної рівноваги та збереження біорізноманіття. Проте, порівняно з країнами ЄС, існують значні відмінності у методиках та рівні застосування стандартів.

Серед методик оцінки екологічної рівноваги екосистем можна виділити наступні:

1. Індекс стану екосистем (Ecosystem State Index, ESI) – методика оцінки стану екосистеми на основі різноманітних екологічних, соціальних та економічних факторів. ESI використовується для визначення впливу діяльності людини на екосистему та розробки стратегій збереження природних ресурсів [2].

2. Методика комплексної оцінки стану природних екосистем – використовується для оцінки екологічного стану природних екосистем з використанням багатьох факторів, таких як біологічне різноманіття, геологічна структура, гідрологічні умови, забруднення та інші [3].

3. Методика визначення оптимальних співвідношень між площами природних і перетворених екосистем за М. Ф. Реймерсом – полягає у визначенні оптимального співвідношення між площами перетворених і природних екосистем для різних природно-ландшафтних зон з метою забезпечення екологічної рівноваги. Визначення цього співвідношення базується на науково обґрунтованому дослідженні природних процесів та впливу антропогенних факторів на природне середовище [4].

Визначення оптимальних співвідношень між площами природних і перетворених екосистем можна значно спростити шляхом використання геоінформаційних (ГІС) технологій. Використання ГІС-технологій в оцінці екологічної рівноваги екосистем є надзвичайно важливим етапом. Зокрема, вони можуть бути використані для аналізу даних про розташування лісів, річок, промислових об'єктів, населених пунктів та інших елементів екосистеми, щоб визначити оптимальні співвідношення між природними та перетвореними екосистемами, які забезпечують екологічну рівновагу. Також ГІС-технології можна використовувати для відстеження змін екосистем з часом та оцінки ефективності заходів з покращення екологічного стану.

ГІС-технології дозволяють оцінювати екологічну рівновагу на різних рівнях, від окремих територій до великих регіонів та континентів. Вони також дозволяють аналізувати взаємодію людини та природи, оцінювати наслідки людської діяльності та визначати можливі шляхи зменшення негативного впливу.

Отже, на основі аналізу методик оцінки екологічної рівноваги екосистем та досвіду країн Європи можна зробити висновок про необхідність застосування комплексних підходів у цій галузі та використання сучасних технологій для забезпечення сталого розвитку та збереження навколишнього середовища. Застосування геоінформаційних технологій може значно полегшити процес збору та аналізу даних, а також допомогти вирішувати проблеми з охороною довкілля.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. European Environment Agency (2019). The European Environment - State and Outlook 2020: Knowledge for Transition to a Sustainable Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
2. Ouyang, Z., Zheng, H., Polasky, S., Jiang, L., Xiao, Y., & Liu, J. (2016). Improvements in ecosystem services from investments in natural capital. *Science*, 352(6292), 1455-1459. doi: 10.1126/science.aaf2295
3. Якименко, А. О. Методика комплексної оцінки стану природних екосистем: досвід впровадження та перспективи / А. О. Якименко, О. І. Кочетова // Проблеми екології та природокористування: зб. наук. пр. 2017. Вип. 1(13). с. 16-26.
4. Збірник методичних рекомендацій щодо впровадження еколого-орієнтованих технологій / під ред. А. Г. Шапара. Дніпропетровськ: Моноліт, 2005. 240 с.

ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

Л.М. Макєєва, Н.В. Мокєрова

Державний біотехнологічний університет
makeevafiz2017@gmail.com

Реалізація реформи децентралізації влади в Україні, а саме передача повноважень і фінансів від державної влади органам місцевого самоврядування, удосконалення системи управління та дерегуляція у сфері земельних відносин, створює низку нових викликів, умов і можливостей для створених об'єднаних територіальних громад. Одним з визначальних активів, який має кожна новостворена об'єднана територіальна громада, є земельні ресурси. Це одне з основних джерел наповнення місцевих бюджетів територіальних громад та просторовий базис для розміщення інфраструктурних об'єктів.

У всіх економічно розвинутих країнах планування використання земельних ресурсів являється основним важелем державної земельної політики і регулювання земельних відносин. Відомий вчений А.М. Третяк описав концептуальні засади землевпорядного планування розвитку міського землекористування в умовах децентралізації, де визначив, що існуюча система планування розвитку земле- та природокористування в містах не відповідає європейській практиці, вимогам створення реальної матеріальної основи місцевого самоврядування, ефективній капіталізації та інвестиційній привабливості землекористування територій міст. В своїй роботі він запропонував логічно-сміслову модель структури прогностичних і проектних документів планування розвитку землекористування міст (сіл, селищ), яка передбачає в заміні розроблення генеральних планів, які є не ринковим видом планувальної містобудівної документації законодавчо ввести розроблення планів земельно-господарського устрою як ринково-орієнтованої землевпорядної документації в системі містобудування європейських країн [1].

Нормативно-правова база України розглядає планування територій, акцентуючи на містобудівній, архітектурно-планувальній та поселенській діяльності, з відповідним документальним забезпеченням. Основним документом, що регулює відносини у сфері територіального планування та містобудування, є Закон України «Про регулювання

містобудівної діяльності» (2011). Закон визначає три рівні планування: національний, регіональний і локальний. Генеральна схема територіального планування в Україні передбачає забезпечення раціонального використання території України, створення та підтримання повноцінного життєвого середовища, охорони довкілля, охорони здоров'я населення, охорони пам'яток історії та культури, визначення державних пріоритетів розвитку систем розселення, виробничої, соціальної та інженерно-транспортної інфраструктури, а також схеми планування окремих частин держави [2].

Для забезпечення комплексного розвитку сільських територій в інтересах суспільства в кінці 2015 року була прийнята Концепція розвитку сільських територій. Відповідно до неї, одними із напрямів удосконалення системи управління сільськими територіями являтимуться:

- посилення ролі територіальних громад сіл, селищ у плануванні та впровадженні заходів з розвитку сільських територій;

- сприяння розвитку державно-приватного партнерства для реалізації проектів розвитку сільських територій та залучення інвестицій.

Зважаючи, що збереження властивостей землі залежить від прийнятих рішень щодо її подальшого використання, досить важливим є визначення мети і завдань щодо управління земельними ресурсами на базовому рівні, тобто на рівні органів місцевого самоврядування.

У статті «Територіальне планування землекористування в контексті формування фінансової стійкості об'єднаних територіальних громад» автори дослідили і узагальнили сучасні назрілі питання, пов'язані з плануванням розвитку землекористування об'єднаних територіальних громад. Ними визначено невідкладні завдання, що вимагають ґрунтовніших наукових та методичних досліджень стосовно розроблення місцевих програм розвитку землекористування як первинного планувального документа на місцевому рівні. Внаслідок їх реалізації зможемо отримати:

- підвищення інвестиційної привабливості й ефективності використання потенціалу земельних та інших природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки землекористування;

- раціоналізацію (оптимізацію) землекористування та створення інвестиційно-привабливого і збалансованого землекористування;

- підвищення ефективності оренди землі, особливо в сільському та рекреаційному господарстві;

- збільшення надходжень від платежів за землю та інші природні ресурси до місцевих бюджетів [3].

Управління земельними ресурсами пов'язано із земельними відносинами та охоплює увесь спектр суспільних відносин — від соціального до економічного, правового, екологічного й іншого видів управління. Управління земельними ресурсами територіальної громади можна визначити як цілеспрямовану діяльність органів місцевого самоврядування, що забезпечує оптимальне функціонування та розвиток земельних відносин, ефективне та раціональне використання земельних ресурсів в межах територіальної громади.

Отже, сьогодні інтегрований підхід до розвитку сільських територій полягає у комплексному плануванні використання земель усієї територіальної громади на основі ринково орієнтованої землевпорядної документації та плану її соціально-економічного розвитку.

На нашу думку, ефективне територіальне планування землекористування сприятиме в значній мірі функціонуванню ефективної системи управління. Тому, підвищення ефективності використання земель комунальної власності має бути спрямоване на: задоволення інтересів територіальної громади; оптимальне поєднання громадських та приватних інтересів: реалізацію прав власності (користування) фізичних та юридичних осіб на земельні ділянки; поліпшення інвестиційного клімату в економіці відповідного населеного пункту: збільшення доходів місцевого бюджету за рахунок надходження коштів від продажу земельних ділянок, забезпечення їх вільного обігу на ринку та прав на них.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Третяк А.М. Концептуальні засади землевпорядного планування розвитку міського землекористування в умовах децентралізації [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=Zemleustriy_2015_1_3.
2. Про Генеральну схему планування території України: закон України від 07 лютого 2002 року № 3059-III // Офіційний вісник України. – 2002. – № 10. – 22 березня. – С. 146.
3. Третяк А.М. Територіальне планування землекористування в контексті формування фінансової стійкості об'єднаних територіальних громад. А.М. Третяк, В.М. Третяк, Т.М. Прядка, Н.А. Третяк [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=Zemleustriy_2017_1_6

СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СТИЧНИМИ ВОДАМИ НА МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ ТА РІШЕННЯ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА

А.С. Босюк

Національний технічний університет «ХПІ»
bosuyk0614@ukr.net

Стичні води на підприємствах – це водні відходи, що утворюються під час виробничих процесів та мають різний ступінь забруднення. Ці відходи складаються з різних речовин, таких як органічні сполуки, хімічні елементи, важкі метали, нафта та інші забруднюючі речовини, що потрапляють до води під час виробничих процесів.

Залежно від конкретного типу виробництва, ступеня забруднення та об'єму, стічні води підприємства можуть бути надзвичайно небезпечними для навколишнього середовища та здоров'я людей. Тому важливо приділяти достатню увагу проблемі очистки стічних вод, щоб зменшити негативний вплив підприємства на навколишнє середовище та зберегти його для майбутніх поколінь. І саме тому, стічні води машинобудівних підприємств вважаються найнебезпечнішим видом відходу.

По-перше, у процесі виробництва на машинобудівних підприємствах використовуються різноманітні хімічні речовини та матеріали, які можуть бути токсичними та небезпечними для навколишнього середовища та здоров'я людей. Ці речовини можуть потрапляти у стічні води та забруднювати природні водні ресурси.

По-друге, стічні води машинобудівних підприємств містять велику кількість різноманітних забруднюючих речовин. Ці речовини можуть мати шкідливий вплив на водні екосистеми та здоров'я людей, які користуються цими водними ресурсами.

По-третє, стічні води машинобудівних підприємств містять велику кількість води, що вимагає значної енергії та ресурсів для її очищення та повторного використання. Це робить проблему очистки стічних вод виробництва найбільш витратним та складним екологічним завданням для машинобудівних підприємств.

Отже, для вирішення проблеми забруднення водних ресурсів та збереження екології, необхідно приділяти значну увагу очищенню стічних вод машинобудівних підприємств. Наприклад, для зменшення кількості забруднень стічних вод можна використовувати новітні технології очищення води та впроваджувати екологічні заходи. Також важливо забезпечити

своєчасне технічне обслуговування та модернізацію обладнання, що використовується для очищення стічних вод.

Слід приділити значну увагу програмам з енергозбереження та екологізації виробництва. Однією з головних складових таких програм є покращення системи очищення стічних вод. В рамках програми можна впроваджувати нові очисні споруди з біологічним очищенням стічних вод, що в свою чергу дозволить зменшити скиди забруднених речовин у водойму. Також на підприємствах слід проводити моніторинг якості стічних вод та виконувати регулярний лабораторний аналіз, що дозволить вчасно виявляти проблеми та швидко реагувати на них.

Машинобудівні підприємства також можуть встановлювати сучасні системи очистки та моніторингу якості води на всіх етапах виробництва, що дозволить знизити негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечити відповідність вимогам законодавства у сфері охорони довкілля. Такий підхід не лише допоможе зменшити екологічний вплив на навколишнє середовище, але й може забезпечити позитивний імідж серед споживачів та інвесторів.

Питання поводження з відходами на машинобудівних підприємствах стає все більш актуальним у зв'язку зі зростанням обсягів виробництва та підвищенням екологічних вимог. Зокрема, одним з найважливіших аспектів є ефективна робота з рідкими відходами, які мають негативний вплив на довкілля та здоров'я людей. У цьому контексті важливо розглянути виклики та рішення, пов'язані з поводженням з рідкими відходами на машинобудівних підприємствах, та розглянути можливі шляхи їх вирішення.

Виклик №1: недостатня увага до кількості виробництва рідких відходів та їх складу. Можливий варіант рішення: підприємство повинно проводити аналіз виробництва, щоб зрозуміти, які процеси виробництва призводять до утворення рідких відходів та які хімічні речовини вони містять. Це дозволить підприємству розробити стратегію управління рідкими відходами, яка була б ефективнішою та безпечнішою.

Виклик №2: недостатні знання та навички персоналу щодо управління рідкими відходами. Можливий варіант рішення: підприємство повинно надавати навчання та тренінги персоналу з управління рідкими відходами, включаючи правильну ідентифікацію, збір та зберігання цих відходів. Це допоможе забезпечити безпеку персоналу та навколишнього середовища.

Виклик №3: недостатня ефективність систем очищення води. Можливий варіант рішення: підприємство може розглянути можливість встановлення сучасних систем очищення води, які забезпечують більш ефективну очистку рідких відходів та зменшення негативного впливу на довкілля.

Зробивши аналіз викликів у поводженні з рідкими відходами на підприємстві, можна зробити висновок, що ця проблема є складною та потребує комплексного підходу. Найбільш важливими викликами є забруднення навколишнього середовища, порушення вимог законодавства та порушення стану здоров'я у населення.

Загалом, вирішення проблеми поводження з рідкими відходами на підприємстві вимагає комплексного підходу та спільних зусиль керівництва, співробітників та інших зацікавлених сторін. Прийняття відповідальності за власний внесок до покращення стану довкілля та впровадження екологічної політики на підприємстві є важливим кроком у забезпеченні сталого розвитку та збалансованого природокористування.

Секція 3 | ТЕХНОЛОГІЯ ТВАРИННИЦТВА ТА ВОДНІ БІОРЕСУРСИ

ФЕНОТИПІЧНА ТА ГЕНОТИПІЧНА ОЦІНКА СВИНОМАТОК І КНУРІВ ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ

А.М. Хохлов

Державний біотехнологічний університет

Генеалогічна структура великої білої породи в Україні представлена 19 генеалогічними лініями кнурів і 22 генеалогічними родинами свиноматок. Найбільш поширені лінії Драчуна, Леопарда, Громкого; родини – Волшебниці, Герані, Гвоздики та ін.

Оцінка спадкових якостей кнурів і свиноматок по якості нащадків. Оцінку спадкових якостей маток і кнурів великої білої породи проводили в умовах племзаводу «Михайлівка» Сумської області методом контрольної відгодівлі їх нащадків. Годували тварин стандартними комбікормами (рецепт 55-5 плюс 1,5 л обрату на голову на добу). Для оцінки за відгодівельними і м'ясними якостями відбирали найбільш цінних тварин провідних ліній і родин, що дозволяє також вивчити сполучення між лініями та родинними групами маток. Для оцінки одного кнура відбирали з гнізда по 4 нащадки (2 свинки та 2 кнурці від 3–4 свиноматок, тобто 12–16 голів нащадків).

Аналіз даних свідчить, що свині великої білої породи є скоростиглими тваринами, 100 кг живої маси досягають в середньому за 186,2–192,6 дня.

За період контрольної відгодівлі отриманий середньодобовий приріст 741 г при витратах кормів на 1 кг приросту 4,13 кормових одиниці. Більш високі показники відгодівельних якостей мають нащадки кнурів родинної групи Драчуна 633 – Драчун 3027 і родинної групи Сома 1764 – Сом 8159. Гарні результати отримані від сполучення Сома 8159 і Палітри 9542, Свата 9875 і Тайги 9402. У нащадків середньодобовий приріст становить відповідно 737–792 г, живої маси 100 кг вони досягають за 183 дні, а на 1 кг приросту витрачається 3,7–3,8 кормових одиниці. За забійними якостями отримані такі результати: довжина туші – 96,9 см, товщина шпигу над 6–7 ребром – 32 мм, площа м'язового вічка – 34,1 см². Слід відзначити, що за своїм типом тварини відносяться до густого м'ясо-сального типу. Це підтверджує і площа сала, яка дорівнює 36,4 см².

До тварин полегшеного м'ясо-сального типу можна віднести Свата 4583 і Сома 8159, індекс м'ясності яких дорівнює 103,4–98,1, тоді як в середньому по контрольній відгодівлі він дорівнював 93,7 %. В результаті добору за чотири роки по групі повновікових кнурів стада жива маса збільшилась у середньому на 76 кг, довжина тулуба – на 8 см, обхват грудей за лопатками – на 15 см, а у повновікових маток жива маса виросла в середньому на 18 кг, довжина тулуба – на 4 см і обхват грудей за лопатками – на 4 см. За розвитком свиноматки і кнури відносяться до тварин густого м'ясо-сального типу. Взагалі це довгі широкотілі тварини з міцною конституцією. Багатоплідність свиноматок 11,9–12 гол., маса приплоду в 30 днів (молочність) 91–99 кг, а для першоопоросок 86–90 кг, середня маса одного поросяти при відлученні 22 кг, а в 4-місячному віці 48–54 кг.

Провідними лініями в господарстві слід визнати лінії Драчуна і Сома. Генеалогічна група Драчуна представлена двома спорідненими групами: Драчуна 5967 та Драчуна 633. Добрим розвитком характеризується кнур Драчун 2419, жива маса якого в 33-місячному віці 397 кг, довжина тулуба – 192 см, обхват грудей – 182 см, екстер'єр – 92 бали.

Подальша селекційна робота з кнурами спорідненої групи Драчуна 633 спрямована на подовження туші і полегшення типу тілобудови при збереженні високої багатоплідності і скоростиглості. Для цього планують закріплювати за їх матками кнурів лінії Свата 8015 і Сома 1764. Подальша племінна робота з кнурами спорідненої групи Драчуна 5967 спрямована на

подовження тулуба, підвищення м'ясних якостей, для цього за ними закріплюють свиноматок родини Сніжинки.

Споріднена група Сома 1764 представлена чотирма кнурами. Родоначальник цієї лінії завезений із Англії і являв собою тварину м'ясного типу з гарною довжиною тулуба, але слабкою конституцією, слабкими ногами і м'яким ратицевим рогом. Сом 1764 використовувався для освіження крові. Високі показники продуктивності отримані при сполученні Сома 1764 з Чорною Пташкою 4616.

Генетичний моніторинг кратерності сосків у свиней. Багатососковість свиноматок є важливою біологічною та продуктивною ознакою. Відомо, що дикі свині (*Sus scrofa ferus*) мають тільки по п'ять пар сосків. При схрещуванні їх з культурними породами свиней, які мають різну кількість (6–7 пар) нормально розвинених сосків, виявляється домінування більшої кількості над меншою, причому ознаки багатососковості однаково залежать як від батька, так і від матері.

У свиней виявлено 50 дефектів, до яких належить і кратерність сосків. Про спадкову природу цих дефектів звичайно судять за родоводом. Основна причина успадкованих відхилень – мутаційні зміни, що відбуваються в генетичному апараті клітин.

Для вивчення спадкової зумовленості кількості сосків у 335 свиноматок, кнурів та ремонтного молодняку великої білої породи в племзаводі «Михайлівка» Сумської області провели спеціальні спостереження.

У стаді свиней племзаводу періодично вибраковують племінних свиноматок з дефектами сосків, проте односторонній відбір з врахуванням лише цієї ознаки не дає бажаного ефекту. Внаслідок ретельного обстеження племінного молодняку виявлено 22 ремонтні свинки з різною кількістю кратерних сосків, 18 з них мали по 2–3 таких соски.

Аналіз даних про походження свинок з кратерністю сосків показав, що в даній популяції з 8 родин висока частота випадків дефективності сосків спостерігалась серед свиноматок родин Тайги та Волшебниці. Це виявлено також і у кнурів Драчуна 2425, Сома 8159, Свата 9863 та Леопарда 3017.

Варіювання кратерності сосків у свиноматок, кнурів та ремонтного молодняку племзаводу «Михайлівка» свідчить про складний характер її успадкування. В даному випадку можна припустити, що ця ознака належить до полімерних ознак з аутосомним розподілом генів у хромосомах. Генетичний аналіз успадкування кількості сосків показав, що наявність кратерності у ремонтних свинок Тайги 7132 та 6078, Волшебниці 5034, 8072 та 8720, потомки яких не мали фенотипового прояву втягнутості, є свідченням гетерозиготності їх батьків за даним геном, і цей дефект проявляється як рецесивна аутосомна ознака.

Виявлення фенотипової кратерності сосків у кнурів-плідників ліній Драчуна, Сома, Свата, Леопарда свідчить, що успадкування генів кратерності проявляється як з боку матері, так і з боку батька. Це вказує на необхідність більш ретельного відбору ремонтних кнурів та свинок у племінну групу з врахуванням стану їх сосків. Засоби боротьби з генетичними хворобами свиней залежать від прояву генів. Прості домінантні гени не являють собою проблеми, їх можна позбутися за допомогою вибракування із стада хворих тварин.

Зціплені із статтю моногеїні рецесиви також не викликають труднощів, якщо характер успадкування встановлено. В цьому випадку необхідно вести ретельне вибракування уражених маток і кнурів.

А боротьба з аутосомними рецесивними генами складніша. Основна проблема зводиться до виявлення гетерозигот, що залежать від наявності точної інформації про тварин, шляхів її передачі та частоти прояву генів (пенетрантності). Нами встановлено, що свиноматки великої білої породи як носії гена кратерності сосків мали нижчі показники багатоплідності, великоплідності, росту порослят у підсосний період, а також меншу збереженість порослят, у свиноматок з фенотиповим проявом кратерності 2–3 сосків вірогідно знижувалась молочність (на 3 кг, або 4 %, $t_d = 2,7$ при $P > 0,99$).

Таким чином, боротьбу із спадковою кратерністю слід проводити за допомогою виявлення носіїв генів у гетерозиготному стані, для чого необхідно практикувати

випробувані споріднені спарювання в лініях і родинах. Для виявлення носіїв рецесивного гена бажано мати контрольну групу відомих гетерозиготних тварин, що прискорить процес випробування тварин на носійство генів кратерності.

НАУКОВІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ

І.І. Гончарова

Державний біотехнологічний університет

Інтенсифікація виробництва молока зумовлює необхідність перебудови технологій вирощування телиць, нетелей і високопродуктивних корів, добору їх за придатністю до машинного доїння та стійкістю до інтенсивного використання.

У процесі вирощування та добору необхідно отримати добре розвинених, вирівняних за господарсько корисними якостями тварин. Вирощування телиць, нетелей і первісток є єдиним процесом, який має бути спрямований на отримання високопродуктивних корів. Цього можна домогтися за умови інтенсивного розвитку телиць і досягнення ними до періоду осіменіння (17–18 місяців) живої маси 380–400 кг. Від пасивного добору ремонтного молодняка за даними походження тварин необхідно перейти до активної норми інтенсивного вирощування телиць, нетелей і первісток.

Забезпечити правильне вирощування ремонтного молодняка з надосом корів за першу лактацію 4000 кг молока і більше. Під час вирощування телиць і нетелей у господарстві ведеться не тільки вдосконалення породних якостей тварин, а й вплив на формування їхньої молочної продуктивності різними методами під час годівлі в процесі росту і розвитку.

Вирощування ремонтних телиць – єдиний процес в системі заходів по створенню стад високопродуктивних тварин.

Потрібний строгий контроль за організацією на належному рівні наступних заходів:

- відбір молодняка за походженням в 10–20 денному віці;
- спрямоване вирощування телиць до злучного віку і організація штучного запліднення;
- контроль за їх ростом і розвитком в період вирощування;
- відбір нетелей для підготовки до отелення і роздоювання першотелиць;
- комплексну оцінку першотелиць.

При формуванні стада особливе значення необхідно приділяти селекції, заснованій на відборі першотелиць, оцінених по їх фактичній продуктивності. Завершальний відбір корів організують після контролю їх продуктивності і встановлення придатності першотелиць до використання в умовах інтенсивної технології.

Спрямоване вирощування високопродуктивних корів робить великий вплив на племінну роботу по вдосконаленню великої рогатої худоби. Рівень і повноцінність годівлі телиць повинні відповідати плану росту, прийнятому в господарстві. При годівлі ремонтного молодняка необхідно застосовувати прогресивні методи і прийоми підготовки кормів до згодовування, які сприяють більшій поїдаємості і кращій перетравності.

Наукові дослідження і практика передових господарств нашої країни показують, що головними умовами успіху в молочному скотарстві є створення міцної кормової бази, повноцінна годівля і належне утримання тварин з комплексною механізацією усіх трудомістких процесів, постійне вдосконалення продуктивних стад шляхом добре налагодженої племінної роботи.

Племінна робота по відтворенню стада повинна вестися по певній системі з використанням великомасштабної селекції.

Високопродуктивне стадо створюється шляхом цілеспрямованого відбору молодняка, своєчасного виводу із стада низькопродуктивних, хворих і старих тварин і заміною їх молодими коровами, добре пристосованих до умов промислового виробництва молока.

На молочнотоварних фермах і комплексах при 25%-ній бракуванню і щорічному 2–2,5%-ному прирості поголів'я корів відбір телиць необхідно здійснювати з розрахунку 30–35% введення в стадо з урахуванням передбачуваного вибуття в період вирощування, а також вибраковування тварин після оцінки їх за власною продуктивністю.

В процесі вирощування телиць за технологією допускається вибраковування тварин, що відстали в рості, хронічно хворих, безплідних і з іншими вадами у розмірі 15–20%, з них в період карантину – 4%, від 2 до 6 місяців – 3,5%, від 6 до 12 місяців – 3,5%; від 12 до 18 місяців – 2,0%; від 18 до 24 місяців – 2,0%. Відбір телиць для відтворення стада доцільно здійснювати поетапно: до 20-денного віку – за походженням, розвитку, відсутності вад; у 6–12-місячному віці – по живій масі, стану здоров'я; у 15–18-місячному віці по статурі, живій масі і запліднюваній.

Відбір телиць за походженням найбільш легкий і швидкий, але не найефективніший. Встановлено, що не завжди від кращих матерів народжуються кращі по продуктивності дочки. Отже, цей метод відбору не забезпечує потрібного генетичного прогресу стада, оскільки молочна продуктивність корів до певної міри залежить від мінливості умов зовнішнього середовища, тобто від їх годівлі і утримання.

Для з'ясування впливу матерів і умов їх експлуатації на ріст, розвиток і продуктивність потомства було проведено ряд науково-господарських дослідів. Результати досліджень показали, що телиці, вирощені за однакових умов годівлі і утримання, незалежно від продуктивності матерів мали за першу лактацію рівну молочну продуктивність. Це підтверджує доцільність оцінки відбору першотелиць за власною продуктивністю.

Також, високопродуктивних корів можна одержати за організації правильного вирощування телят у профілакторний молозивний період одразу після отелення корів. Тому на підвищення продуктивності молочної худоби та збільшення її поголів'я впливають не лише генетично обумовлені чинники, умови вирощування і експлуатації тварин але і отримання життєздатного приплоду.

BASIC PRINCIPLES OF ORGANIC GOAT BREEDING

V. Popova

State Biotechnological University

vittory0647@ukr.net

The global agriculture industry has recognised that organic farming not only protects the health and welfare of livestock, but also has many benefits when it comes to the health of consumers of these products and to the environment. Meanwhile, the use of antibiotics and hormones poses a constant threat to humans and humanity as a whole. It should be noted that livestock groups that are raised on the principle of organic farming make maximum use of organic pastures that have not been treated with herbicides and pesticides. In general, this technology is as close as possible to the natural way of keeping livestock.

The issue of introducing organic farming and crop production arose in the sixties of the last century on the farms of continental Europe, Great Britain and North America. Farmers started to think about the harmfulness of chemical fertilisers and additives, which were widely used in crop and livestock production to increase crop yields and animal productivity. As the public began to understand the negative health and environmental consequences of this "growth", the movement towards organic farming gained a lot of support from society and became a fast-growing sector.

Farms have gradually integrated animal husbandry and crop production into one large organic farming system. Animals on farms produce quite large quantities of manure, which is the best natural fertiliser and a great way to convert useful nutrients in food and feed crop rotations. At the same time, the obtained organic products and fodder can be fed to animals, and it will be the

best feed in terms of safety. In addition, animals on organic farms can consume the remains of substandard organic products (e.g., weather-damaged vegetables and fruits), crop residues and grain crops.

The management of organic animal farming should be aimed at minimising all types of stress for animals, ensuring their comfortable stay and feeding, as well as using natural breeding methods and disease prevention with a complete rejection of the use of chemical veterinary drugs. Goat breeding is an industry to which the principles of organic farming are relatively easy to apply, especially on small farms.

One of the first principles of organic farming is the cyclical organic production concept, which means that animals consume feed grown on clean land, provide consumers with clean animal products, whereas organic fertilisers produced during the life of animals help to close the cycle of nutrient turnover in crop rotations and maintain, in some cases improve, the fertility of the soil where organic feed will be grown again.

In the early 2000s, a production was considered organic if 70% of the feed was organic and 30% could be non-organic. Today, 100% of feed must be organic. At least 60% of the feed consumed by animals is supposed to be produced directly at the enterprise (except for mineral additives of natural origin that are not chemically processed). Thus, an important requirement is the availability of own land. Goats, due to the diversity of their diet, can consume leaf brooms and branches of trees and shrubs in addition to the traditional fodder, if those were harvested from areas where no chemicals or mineral fertilisers had been used.

Feed must provide animals with all the necessary nutrients and trace elements in sufficient quantities to ensure good health and prevent diseases. In organic production, it is essential to take into account that roughage is natural for goats and that this is the reason why there is a contradiction with the trends of modern intensive goat farming, where most of the feed consumed by the animal is concentrated, with a high proportion of protein components. The goal of intensifying production is to provide the animal with fast energy to maximise its output, regardless of its health. Therefore, the productivity of intensive goat farming is higher, while the health of the animals and their productive age are extremely reduced.

In addition to the general trend of harvesting organic fodder, the physiological characteristics of animals should be considered. For example, high-fibre fodder is preferable for goats, meaning that harvesting should be carried out 7-10 days later than traditionally. During the warm months, animals should be provided with nutritionally sound and balanced pastures free of pests. In the case of feeding granulated feed, there should be an in-house feed mill with granulators.

There are also certain requirements to the keeping technology in organic goat farming, the main of which is the inadmissibility of keeping animals tied up or caged. Considering the natural behaviour of goats, they are supposed to have appropriately equipped places to stay in any season of the year. For goats, this means the ability to climb various obstacles, jump, etc. The number of animals on one farm in organic production is regulated by the amount of nitrogen per 1 hectare, which should not exceed 170 kg. At the same time, the amount of nitrogen fixed by plants from the atmosphere is not taken into account.

An important aspect of raising yearlings is that they must be fed with their mother's milk for 45 days. Milk can be obtained directly from the mother or using a pacifier, and since goats are herd animals, unless there are exceptional circumstances, animals should not be kept in isolation from each other. Young animals should be kept in groups. This does not adversely affect the preservation of the animals, but rather the opposite: they fully realise their need for movement and communication, and in the cold season it is an additional protection against hypothermia. Only clean materials should be used as bedding, and pests should be controlled naturally (by keeping cats).

Manure management is an important element of organic farming. For manure storage, specially equipped areas with a solid base should be provided and all arrangements should be made to prevent the leaching of nutrients. It is forbidden to use organic manure on snow or in other conditions where there is a high probability of its leaching. Composting of manure is considered to

be very efficient. The use of bedding on the farm helps to heat the manure quickly and disinfect it from worms and weed seeds. In addition, bedding helps to bind free nitrogen in the manure and reduces nutrient losses.

Organic farming does not limit the owner's choice of breed, but the only thing to consider is that the breed should not have a previously weakened immune system, a distinct intense orientation and developmental features that would cause suffering. Both natural and artificial insemination are allowed in organic animal husbandry, but there is a strict prohibition on the use of hormonal drugs to synchronise or stimulate estrus and hyperovulation. The use of sexed sperm and embryo transfer is also prohibited. For the record-keeping purposes, there must be a clear system of animal identification, which should prevent closely related crossbreeding.

Thus, for some enterprises that have decided to switch to organic production, the above principles may seem quite difficult to implement. However, more and more farms around the world are turning to organic production, and quite a lot of experience has already been gained, which can prevent most problems. All the requirements for organic farming are stated in certain standards, and those farmers who find a balance between compliance, animal productivity and animal health can successfully and smoothly switch to organic production.

ПРОДУКТИВНЕ ДОВГОЛІТТЯ ДОЧОК БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ ПОРОДИ МОЛОЧНО-М'ЯСНОГО НАПРЯМКУ ПРОДУКТИВНОСТІ

В.Я. Даньків, М.А. Петришин

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
victoriya2206@ukr.net

У селекційній роботі важливе значення має довголіття корів та збереження у них високої продуктивності. Генетичний потенціал продуктивного довголіття корів досить високий і становить 12-15 років або 10-12 лактацій та більше. Відомо, що максимального генетичного потенціалу корови досягають у віці 6-7 лактацій. При ранньому вибутті із стада тварини не встигають окупили затрати на їх вирощування і утримання виробленою продукцією. Саме тривалий термін господарського використання є однією із конкурентних переваг симентальської породи.

Метою наших досліджень було визначення впливу бугаїв-плідників різного походження на формування молочної продуктивності їх дочок в умовах племрепродуктора «Літинське» Дрогобицького району Львівської області на основі обробки та аналізу матеріалів племінного і зоотехнічного обліку.

Матеріали і методи. Дослідження було проведено в умовах племрепродуктора «Літинське» Дрогобицького району Львівської області. На підставі даних племінного обліку господарства (форми 1-; 2- і 3-мол.) було сформовано електронну базу даних селекційного призначення продуктивності з ретроспективою 10 років за 97 змінними. На підставі матеріалів інформаційної бази даних проведено оцінку молочної продуктивності та показників вагового росту дочок трьох бугаїв, які працювали у стаді останні 10 років. Піддослідні тварини перебували в однакових господарських умовах годівлі та утримання, витрати кормів на 1 ц приросту живої маси молодняка становили 16 ц к. од., на одну корову за рік згодовано 39,9 ц к. од.

Тривалість господарського використання корів визначено методом ретроспективного аналізу за матеріалами первинного зоотехнічного обліку. У піддослідних тварин визначали: кількість лактацій за життя, довічний надій, продуктивність за вищу лактацію.

Біометричний аналіз отриманих даних проводили за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel.

Результати та обговорення. У племрепродукторі «Літинське» Дрогобицького району Львівської області проводиться чистопородне розведення великої рогатої худоби симентальської породи молочно-м'ясного напрямку продуктивності з оцінкою бугаїв-плідників за якістю нащадків для їх ефективного використання в селекційному процесі.

Вподовж досліджуваного періоду відібраних корів та телиць парувального віку осіменяли чистопородними елітними бугаями, зокрема: Мох 6706 австрійської селекції, Дінгоб 7431414 німецької селекції та Ферковен 2638 американської селекції.

Встановлено, що тривалість життя корів порівнюваних груп становила 5,6 лактацій, у дочок бугая Моха 6706, 4,9 – у дочок Дінгоба 7431414 та 5,2 у дочок Ферковена 2638. Різниця за цим показником між порівнюваними групами статистично не вірогідні. Показник довічного надою становив 22439 кг у дочок бугая Моха 6706, 21917 кг у дочок Дінгоба 7431414 та 22161 кг у дочок Ферковена 2638. Суттєвих відмінностей між коровами порівнюваних груп за показниками довічного надою та виходу молочного жиру за цей період не встановлено. За величиною надою за середню лактацію дочки бугая Дінгоба 7431414 статистично вірогідно переважають дочок бугая Моха 6706 на 432 кг ($p \leq 0,01$).

Різниця за цим показником між порівнюваними групами статистично не вірогідні. Показник довічного надою становив 22439 кг у дочок бугая Моха 6706, 21917 кг у дочок Дінгоба 7431414 та 22161 кг у дочок Ферковена 2638. Суттєвих відмінностей між коровами порівнюваних груп за показниками довічного надою та виходу молочного жиру за цей період не встановлено. За величиною надою за середню лактацію дочки бугая Дінгоба 7431414 статистично вірогідно переважають дочок бугая Моха 6706 на 432 кг ($p \leq 0,01$).

Вплив батьківської спадковості на продуктивне довголіття корів можна оцінити розглянувши співвідношення тварин із різною кількістю лактацій серед дочок кожного бугая.

Так, частка корів із тривалістю продуктивного використання 1-3 лактації серед дочок бугая дочок Ферковена 2638 становила 42,2 %, серед дочок Дінгоба 7431414 – 37,1 % і серед дочок Моха 6706 – 28,8 %.

За кількістю лактацій, величиною довічного надою та кількості молочного жиру суттєвих різниць між коровами різного походження у цій групі не встановлено. Показники надою за середню лактацію були найвищі у дочок бугая Дінгоба 7431414, які переважали корів від бугая Моха 6706 і Ферковена 2638 відповідно на 737 і 450 кг, перша різниця статистично вірогідна, $p \leq 0,01$.

Відмінності за часткою корів із тривалістю продуктивного використання 4-7 лактацій між порівнюваними групами були менш вираженими, хоча спостерігалася тенденція до переваги в групі дочок бугая Моха 6706. У них цей показник був на 6,2 і 10,3 % вищим ніж у дочок бугаїв Дінгоба 7431414 і Ферковена 2638 відповідно. Частка корів, продуктивне використання яких тривало 8 і більше лактацій серед порівнюваних груп суттєво не відрізняється. За показниками довічного надою, кількості молочного жиру та надою за середню лактацію дочки порівнюваних бугаїв відрізнялися між собою не істотно.

Висновки. Дослідженнями результатів використання симентальських бугаїв зарубіжної селекції (австрійської, німецької та американської) в умовах передгірної зони Львівської області встановлено, що існує певний вплив батьківської спадковості на формування господарсько корисних ознак їх дочок.

Проведеним аналізом також встановлено міжгрупову диференціацію за молочною продуктивністю між дочками різних бугаїв-плідників. Найбільш високими надоями в умовах господарства за першу та наступні лактації характеризувалися дочки бугаїв Дінгоба 7431414 та Ферковена 2638, які за цими показниками у більшості випадків статистично вірогідно переважали дочок бугая Моха 6706. Тривалість продуктивного використання у дочок бугая Моха 6706 була вищою ніж у дочок бугаїв Дінгоба 7431414 та Ферковена 2638, внаслідок чого за рівнем довічного надою суттєвих відмінностей між порівнюваними групами не спостерігалася.

Використання в селекційному процесі чистопородних елітних бугаїв зарубіжної селекції дає змогу значно підвищити генетичний потенціал та продуктивність стада.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Даньків В. Я., Петришин М. А., Павлишак Я. Я. Розвиток телиць та молочна продуктивність корів дочок різних бугаїв симентальської породи. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Ч.71 (2). С. 228–244.
2. Екстер'єрні особливості та молочна продуктивність корів симентальської комбінованої (молочно-м'ясної) породи у ТзОВ «Літинське» / В. Я. Даньків та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68. С. 189–204.
3. Ляшенко Г. Д. Лінійна класифікація корів-первісток за екстер'єром та її зв'язок з молочною продуктивністю. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 55. С. 70–76.
4. Коваль Т. П. Бугаї-плідники та їх вплив на господарські корисні ознаки корів дочок напівсестер за батьком. *Розведення і генетика тварин*. 2017. Вип. 53. С. 124–130.
5. Федорович В. В. Молочна продуктивність корів симентальської породи залежно від їх живої маси у період вирощування. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького*. Львів. 2017. Т. 19. № 79. С. 93–99.
6. Характеристика корів симентальської породи за господарськими корисними ознаками в умовах Львівщини / В. В. Федорович та ін. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького*. Львів, 2016. Т. 18. № 2(67). С. 255–260.
7. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В. Продуктивне довголіття дочок бугаїв-плідників української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. 2016. Вип. 52. С. 134–144.

ПОШИРЕННЯ РАВЛИКІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

Г.Л. Лисенко, І.М. Гейда, А.Л. Леппа

Державний біотехнологічний університет
anna.lysenko.7215@ukr.net

З'ясовано, що вживання молюсків роду *Helix* у їжу розпочалося ще в первісному суспільстві [1]. Наземний равлик здавна був повсякденним блюдом багатьох народів Середземномор'я і Південно-Східної Азії. А коли саме равлики з повсякденної їжі перетворилися в вишуканий делікатес, достеменно невідомо. М'ясо равлика ціниться незамінними амінокислотами, вітамінами та унікальними білками, в ньому зовсім відсутній холестерин і шкідливі жири. Тому можна вірогідно стверджувати, що м'ясо равлика наземного має дієтичні властивості.

За останні 25 років на світовому ринку значно збільшилося споживання сухопутних равликів в їжу. Раніше Хеліцид заготовляли, виключно збираючи у дикій природі, тому нині спостерігається прогресивне зниження цих делікатесних молюсків в тих областях, в яких вони вільно живуть. На сьогодні продовжується збір равликів в дикій природі як в малорозвинених країнах, так і країнах Заходу. Однак у більшості країн Європи збір наземних молюсків заборонено законодавством, і як що ведеться їх збір, то тільки в обмежених місцях, і в визначений час. В Україні, в більшості в західній частині, також займаються цим промислом, і можна відмітити, що спостерігається така ж сама тенденція. Нерегульований збір равлика приводить до критичного зниження його чисельності. Підвищений попит та недостатня кількість сухопутних равликів в природі призвела до необхідності створення людиною штучних умов середовища для їх проживання, умов, які наближені до природних, що імітують теплу пору року. Такі умови, в яких можливо б було їх комфортне розведення.

Головне, що ці умови можуть надати цілорічну доступність равлика, не сезонну одноразову, а протягом усього року. Отож ці умови нададуть міцну основу для розвитку індустрії, яка, своєю чергою, дасть можливість працювати тривало на щоденному ринку та задовольняти його потреби.

Так, людиною, починаючи з 70 років 20 сторіччя, поступово створювалось умовно равликове господарювання. Розвиток геліцекультури рухався в напрямку можливості розведення наземних равликів в штучних умовах в різних кліматичних регіонах. Цей проміжок часу зайняв десятиріччя. Розвиток тривав в напрямку від дрібного фермерського господарства до великих сільськогосподарських виробників теперішнього часу. Підсумки господарювання відзначалися успіхами від незначних до серйозних. І, на сьогодні, діяльність, яка пов'язана з вирощуванням равликів, залишається не достатньо відомою і вивченою, що потребує від підприємця ризику і матеріальні вкладення.

Поступово йшов розвиток «одомашнення равликів хелікс». Своїми руками створювалися огорожі. Фермерство проходило випробування погодними умовами, але зрештою були знайдені шляхи досягнення повного біологічного циклу вирощування наземних равликів. Втім через роки важкої роботи, після багатьох експериментів і організаційних моментів, витраченого часу на біологічні та зоологічні труднощі, пов'язаних з економічним виробництвом равликів, можна підсумувати, що равликове фермерство не легка робота, яка не має швидкого доходу і далеко не відразу окупається. Однак попри всі труднощі равликівництво у часі не зупиняється, а все більше набирає обертів.

Для розведення сухопутних равликів можуть бути залучені представники інших професій аби мати додатковий заробіток, так само і люди, які просто бажають втекти від міської суєти й реальності в глибинці заміських місць.

Статистика свідчить, що равликових ферм у світі чимало, але вони все одно не задовольняють світовий ринок [2, 3]: на сьогодні люди вживають близько 800 тис. тонн на рік, а бажають – до 1,5 млн тонн на рік! [4].

Нині у багатьох частинах світу створено комерційні ферми з розведення равликів. Виробництво равликів вже поступово приживається і в нашій країні. Хоча цей вид господарювання і вважається в Україні інноваційним, геліцекультурою вже займаються не мало виробників. У 2022 році нараховувалось близько 120 господарств [5]. Є як великі товарні виробництва, так і дрібні фермерські господарства. Окрім цього, керуючись новинкою, захопленням поспробувати вирощують равликів і багато господарів на своїх присадибних ділянках.

Одним із першопроходців – господарств, що займалися до 2022 року равликівництвом, було ТОВ «Укрравлик» – найбільша равликова ферма України та одна з найбільших у Європі. Виробництво знаходилося під Харковом з площею господарства 30 гектарів. Планувалося в майбутньому отримання до 150 млн наземних моллюсків, що надавало б можливості збирати за сезон до 700 тонн продукції (м'яса равлика). На фермі вирощували равликів виду *Helix Aspersa Maxima* та *Helix Aspersa Muller*, які мають великий попит на світовому ринку. Підприємство мало можливість експортувати продукцію до Франції та Іспанії й налагоджувало співпрацю із Китаєм. У 2020 році товариство «Укрравлик» було занесено до Реєстру рекордів України – як найбільшу равликову ферму країни. На жаль, на сьогодні, виробництво тимчасово призупинено через складну ситуацію в Харківській області. Попри це равликовий бізнес добре розвивається в центральних та західних областях України. Підприємства мають можливість реалізовувати моллюсків у мережі маркетів, готелів й ресторанів України та одночасно експортувати за кордон. Наразі у Чутівському районі Полтавської області господарює фермерське господарство «Равлик-2016», яке міститься на ділянці землі площею у 2 га з потужністю виробництва 50 тонн равликів на рік. Так само у Полтавському районі в с. Терентіївка дуже успішно розвивається сімейний бізнес «Лісовий равлик» – ферма з виробництва равлика 10 тонн на рік, але зі стабільними задумами на збільшення потужності в напрямку сучасних тенденцій. Під Києвом вже понад 5 роки існує ТОВ «Maxi Snail» – ферма, яка займається вирощуванням

наземних равликів в повному запланованому обсязі. Загальний об'єм равлика, що вирощується на рік, досягає 300 тонн. І, нині, це єдине виробництво в Україні зі складом та власною компанією в Іспанії. Більш ніж 5 років під Києвом в с. Горбовичі існує равликова ферма «JIFFY». Виробнича потужність ферми складає понад 50 тонн равликів на рік з перспективою розширення. На Львівщині із 2015 року в с. Солонка розвивається фермерське господарство «Західний равлик», у с. Яблунівка – ферма «Tante Snails», яка вже відкрила свій власний ресторан у французькому стилі «Tante Sophie café escargot», що користується шаленою популярністю у Львові. На Сумщині з 2018 року почало своє існування ФГ «Ферма Еко». І це досить не велика частка фермерських господарств України, які взяли вектор на розвиток, на виробництво вітчизняної продукції, яка достатньо високо ціниться за кордоном. Равлик, отриманий в Україні, вважається найсмачнішим та екологічно чистим та безпечним [5].

Таким чином, завдяки сприятливим погодним умовам равлики легко прижилися у різних регіонах України. Вони пристосувалися до нашого клімату не гірше, ніж у Франції. Україна може залишатися як експортером равликів, так і розвивати внутрішній нішевий ринок. Згодом попит на внутрішньому ринку зростатиме.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Bonnet J.C., Aupinel P., Vrillon J.L. L'escargot *Helix aspersa* // Bio.-Él. Ins. Nat. De La Rech. Agro.1990:124.
2. Morei V. Heliciculture – perspective business in the context of sustainable development of rural areas // Sci. Pap. Ser. Manag. Econ. Eng. Agric. Rural Dev. 2012. 12:113–118.
3. Brighton K. Snail Farming – Heliciculture // Escargot World. 22.09.2022. URL: <https://escargot-world.com/snail-farming/>.
4. Global Snail Market – Key Findings And Insights // FOODDIVE. 28.05.2018. URL: <https://www.fooddive.com/press-release/20180528-global-snail-market-key-findings-and-insights/>.
5. З ресторанним присмаком: равликова справа в Україні // 23.10.2019. URL: <https://raiffeisen.ua/en/biznesu/blog/z-restoranim-prismakom-ravlikova-sprava-v-ukrani-114>.

ВНУТРІПОРІДНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗА ГЕНЕТИЧНИМИ ТИПАМИ БІЛКІВ У МОЛОЦІ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

О.В. Гусєв, А.М. Хохлов

Державний біотехнологічний університет
Neos438@ukr.net

Вступ. Вміст білка в молоці і його валове виробництво в більшості країн світу набуває важливого економічного значення, тому що в останні роки спостерігається стійка тенденція переорієнтації споживання на використання не жирних високобілкових продуктів, наприклад, різних сортів сиру, як від переробки молока корів, так і молока кіз і овець. Однак, селекція корів на підвищення вмісту жиру в молоці певною мірою корелює і забезпечує одночасно збільшення і білка в молоці, але до певної межі, генетично зумовлені до кожної породи.

Із фізико-хімічної точки зору молоко представляє собою складну полідисперсну систему – складову з трьох основних частин: органічної (в тому числі білків, жирів, вуглеводів, нуклеїнових кислот, жироподібних речовин, вітамінів), мінеральній (в том числі іонів заліза, солей, неорганічних і органічних кислот) і водної. Хімічний склад молока самок сільськогосподарських тварин не постійний і залежить від ряду факторів. Вченими встановлено, що взаємозв'язок між складом коров'ячого та козячого молока залежить від порід тварин, періоду лактації, складу корму, сезонності а також від умов утримання та

мікроклімату.

Мета. У галузі молочного скотарства як в Україні, так і за кордоном все частіше застосовують молекулярно-генетичні маркери для прискорення селекційної роботи. Дуже важливим в селекції є утримання тварин запрограмованої продуктивності, наприклад тварин, молоко яких має високий вміст білка і є більш бажаним в технології сироваріння. Це стає можливим завдяки дослідженням генетичних маркерів за допомогою яких на рівні білків можна виявити гени, поліморфізм яких порівнюють з бажаними ознаками молочної продуктивності. Проти, розвиток молекулярної генетики дозволяє перейти до аналізу генотипу корів до рівня геному, а застосування ДНК-маркерів сприяє запровадженню маркерної селекції, яка разом із традиційним методом оцінки генотипу і фенотипу дозволяє збільшити ефективність визначення генетичного потенціалу корів. Чим більше у популяції тварин існує алелів одного ДНК-маркеру, тим вище його інформативність. Це в першу чергу стосується білків молока у корів різних порід. Як відомо, молозиво виробляється всіма лактуючими тваринами, що лактують у перші дні після родів.

Характерна його особливість – великий вміст білків, особливо альбуніну і глобуліну, які легко засвоюються в організмі новонародженого. Однак, АА поступово кількість альбуніну і глобуліну зменшуються, і поступаються місцем казеїну. Казеїн – це фосфоромісний та сировомісний білок. Окремі фракції казеїну по різному взаємодіють із сичужним ферментом. Зокрема, α (альфа), β (бета)-фракції як більш багаті на фосфор, добре засідаються сичужним ферментом, а каппа-фракції не піддаються коагуляції.

Матеріал і методика досліджень. В дослід було вибрано 50 нетелей голштинізованої української червоно-рябої молочної породи (УЧРМ n=50), які належать ДП «Націонал Плюс» ПП «Націонал» Дніпропетровської області. Аналіз генотипу піддослідних тварин по гену каппа-казеїну проводили методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). Кров для досліджень тварин брали із яремної вени (у розрахунку 25 МО препарату на 1мл крові) для безпечного транспортування біоматеріалу від кожної дослідної тварини в молекулярно-генетичну лабораторію для досліджень внутріпородних типів казеїну. Всі піддослідні тварини розтелилися на протязі двох місяців і мали високу продуктивність згідно стандарту породи.

Результати досліджень. Основним білком молока у корів є каппа-казеїн який пов'язаний з вмістом білку в молоці залежно від періоду лактації, породи, породності, а також фактору годівлі і технології утримання. В умовах ДП «Націонал Плюс» ПП «Націонал» Дніпропетровської області на період досліду середньо добовий надій складав 35–37 кілограм за добу, що згідно коефіцієнту Вільсону можливий річний надій від кожної корови 7000–7400 кг молока. Аналіз досліджень показав, що корів голштинізованої української червоно-рябої молочної породи о першій лактації з генотипом АА – в стаді було 34 голів (68,0%), АВ – 12 голів (24,0%), з генотипом ВВ – 4 голів (7,8%). Наші дослідження показали що в середньомісячному складі молочного жиру в молоці піддослідних тварин з генотипом ВВ склав – 4,25%, АВ – 4,14%, АА – 4,05%. Подібна закономірність проявляється по рівню білка в молоці : корови з генотипом ВВ мала зміст білка в молоці 3,07%. Або мали вище на 0,04% ніж з генотипом (АВ – 3,03%) і в порівнянні з генотипом АА збільшення складову на 0,07% (АА – 3,00%), як було встановлено, що присутність алеля В каппа-казеїна в генотипі піддослідних корів червоно рябої молочної породи зменшує час згортання та покращує консистенцію продукції.

Порівняльний внутріпородний аналіз за типом казеїну показує на вплив генотипу корів за локусом гена каппа-казеїну на ознаки молочної продуктивності і технологічну якість молока корів.

ДОСВІД УТРИМАННЯ ЩУКИ (*ESOX LUCIUS LINNAEUS*) В УМОВАХ ШТУЧНО СТВОРЕНОГО СЕРЕДОВИЩА

Дж.С. Алігусейнова, І.В. Гноєвий

Державний біотехнологічний університет

Вступ. Звичайна щука (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) є одним з найпоширеніших еврибіонтних видів хижих прісноводних риб північної півкулі. Цей вид поширений в багатьох водоймах (особливо в річках) України, а також Європи, Північної Азії та Північної Америки [1, 2].

Великому ареалу *Esox lucius* сприяє низка адаптивних властивостей цього виду. Риба зустрічається у водоймах різноманітного типу, але віддає перевагу заплавному водоймам та річкам. Живе щука також у глибоких материкових озерах, тримаючись у них літоралі. У період нагулу ця риба може заходити у солоні води, якщо річки впадають у Чорне та Азовське море, проте не переносить солоність вище 7 ‰. Щука стійкіша до закислення водойм, ніж розповсюджені види корошових. Це робить щуку звичайну привабливою до утримання в умовах лабораторій з метою її штучного розведення.

Мета – дослідити можливість утримання щуки (*Esox lucius* Linnaeus) в штучних умовах для отримання генетичного матеріалу.

Методика досліджень. Утримання щуки проводили в штучних умовах приватного сектору. Використовували акваріуми об'ємом 460 л.

При вирішенні завдань досліджень були використані методичні розробки, а також загальноприйняті методи досліджень, що використовуються в риборівстві.

Для спостережень за термічним режимом води використовували спеціальні термометри із градуванням шкали з чутливістю 0,2⁰С. Аерацію проводили компресорами, хімічний аналіз води здійснювали за допомогою портативної гідрохімічної лабораторії «Tetratest», а також оксиметра.

Результати досліджень. Плідників щуки звичайної відловлювали у річці Коломак, Харківської області під час нересту. Для цього використовували ставні сітки. Процедуру відлову проводили під час нересту риби. Якщо статеві продукти ще не дозріли, рибу випускали у річку, хоча щук можна витримувати до 2-х тижнів у акваріумах, бо риба в цей період не живиться.

Оптимальні розміри самок для розведення – довжина тіла 45-60 см масою 1,5-4 кг, самців – 45 см, масою 0,8-2,5 кг. Виловлених плідників щуки проміряли, зважували сортували за статтю та за станом зрілості, за повнотою черевця (у самок воно велике), а також за розміром та формою статевого отвору (у самки – овальне заглиблення з валикоподібним підвищенням навколо нього світло-рожевого кольору; у самця – видовжена щілина з тонкою поперечною виймакою у нижній частині).

При утримуванні враховували наступні особливості біології. Щука може проживати у кислих озерах за рН 3,5. За даними вчених-іхтіологів [3, 4] буферні системи крові риби істотно протидіють закисленню як поза-, так і внутрішньоклітинного середовища їхнього організму. Проте суттєво порушується репродуктивна функція щуки при зниженні рН води до 4-5, тому утримували риб у воді, приближеній до нейтральної. Щука переносить температуру води 0⁰С у період льодового режиму, а найвищу температуру – +30⁰С за прогрівання води влітку. Початок пригніченого дихання дорослих щук настає за концентрації у воді кисню 3–2 мг/л, а межа виживання – 0,6–0,3 мг/л.

За спостереженнями іхтіологів [5], кілька статевозрілих щук, що опинилися в ізоляції після спаду паводку, витримували добовий перепад температури води від 16 до 28⁰С, концентрацію кисню – від 1,4 до 15,0 мг/л, вуглекислоти – від 0 до 8,9 мг/л рН – від 7,0 до 8,9, залишаючись при цьому активними. У процесі холодової адаптації в печінці щуки замість насичених жирних кислот відбувається накопичення поліненасичених жирних кислот

з довгими ланцюгами. У разі експерименту щука на ранніх етапах онтогенезу витримувала концентрацію ацетопропілацетату до 10 мг/л. За більш високого вмісту у воді цієї речовини відмічено порушення викльову, серцевої діяльності, газообміну, гістологічної структури органів та тканин [7]. В іншому експерименті стійкість щуки до впливу метилацетату (міститься у стічних водах полімерного та лакофарбового виробництв) виявилася вдвічі вищою, ніж у окуня: за концентрації 50 мг/л усі особини щуки вижили.

В умовах приватного господарства щуку утримували за наступних гідротермо-хімічних показників: Вміст розчиненого у воді кисню 10,5 мг/л, Водневий показник води (рН) 7,8, Концентрація CO₂ 6,6 мг/л, Концентрація нітратного азоту 0,1 мг N/л, Концентрація нітратного азоту (NO₃) 0,1 мг N/л.

На кілограм маси самиці щуки внутрішньом'язево вводили 3-4 мг ацетонованого гіпофізу щуки, а самцям-плідникам – по 1,5-2 мг. Процедуру ін'єкцій проводили двічі. Техніка витримування плідників щуки після гіпофізарних ін'єкцій статевих продуктів така сама, як і при розведенні інших видів риб.

Для зручності проведення робіт процедуру відціджування ікри проводили в приміщенні, а також для того, щоб захистити її від негативного впливу світла, дощу та інших несприятливих факторів зовнішнього середовища. Температура повітря в приміщенні була на рівні температури води 4-8⁰С. Заморозків у цей період не було.

Перед технологічною операцією відціджування ікри самицю обтирали серветками з метою запобігання потрапляння у таз води та слизу. Самицю тримали не притискаючи до людини і не перевертаючи головою донизу. Дотримувались правил, що на черевце риби сильно не можна натискувати і таким чином брати ікру, якщо при відцідженні виходить кров, то ікра не придатна до відтворення, а риба при цьому травмується. Якщо разом з ікрою витікала велика кількість порожнинної рідини, то її зливали

Відціджували ікру на марлеву серветку, поміщену на марлевий круг, розташований на незначній відстані від дна тазу, а потім обережно переносили у пластмасовий таз з гладкою поверхнею, у якому планували проводити запліднення. Такий таз вибрали тому, що при жорсткості дна і стінок ікринки механічно пошкоджуються, у тому числі при їх змішуванні з молоками. При падінні ікринок навіть з невеликої висоти (8-10 см) можливе їх пошкодження, тому цього не допускали. Таз, в який перенесли ікру, ставити в таз більшого розміру, наповнений водою за температури 12⁰С. В один таз відціджували ікру від 5-6 самок, але не більше 3 л ікри.

Висновки.

1. Завдяки властивостям фізіології та екології, щука пристосувалася до життя у водоймах, що мають широкий діапазон гідрологічних, гідрохімічних і гідробіологічних характеристик, що робить можливим утримувати її в умовах штучно створеного середовища у період підготовки до нересту.

2. Важливими лімітуючими факторами штучного розмноження щуки є рівень водного режиму, характер нерестового субстрату та технологія отримання ікри.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Winfield I.J., Armstrong A., Gardine J. D., Kirika R., Montgomery J., Spears B. M., Stewart Stewart D. C., Thorpe E., Wilson W. Changes in the fish community of Loch Leven: Untangling anthropogenic pressures // *Hydrobiologia*. – 2012. – V. 681. – № 17. – P. 73–84.
2. Karas Peter, Hudd Richard Reproduction areas of fresh-water fish in the northern quark (Gulf of bothnia) // *Aqua Fenn.* – 1993. – Vol. 23. – № 1. – P. 39–49.
3. Kamshilov I.M. Zaprudnova R.A. Mezhhvidovye razlichiya bufernykh svoystv gemoglobina i ionnogo okruzheniya u nekotorykh presnovodnykh ryb // *Zhurn. evolyuts. biokhimmii i fiziol.* – 2009. – T. 45. – № 2. – S. 242–244.
4. Zaprudnova R.A., Kamshilov I.M., Chalov Yu.P. Funktsionalnye svoystva gemoglobina v adaptatsii ryb k nizkim znacheniyam pH sredy // *Biol. vnutr. vod.* – 2015. – № 2. – S. 91–98.

5. Kurzykina L.G., Artemyeva N.V., Ivanova N.A., Kabanova T.I., Marchenko L.P., Flink L.M., Yuryeva V.V. O toksichnosti dlya gidrobiontov vodnoy sredy, zagryaznennoy atsetopropilatsetatom // Probl. ekol. Pribaykalya. – Irkutsk, 1988. – Ch. 1. – S. 83.

AUTOMATED REGISTRATION OF ASTACUS LEPTODACTYLUS USING MATHEMATICAL MODELING OF ALTSHULLER'S INVENTIVE ALGORITHM

V.I. Kalashnikova, O.V. Vysotska, H.M. Strashnenko, A.I. Trunova

National Aerospace University – Kharkiv Aviation Institute

v.kalashnikova@khai.edu

A methodology for improving Altshuller's inventive algorithm using discrete modeling of dynamic systems is proposed. A demonstrative example of the improved Altshuller's inventive algorithm using this methodology is provided in the procedures of automated remote registration of *Astacus leptodactylus*.

Expanding the arsenal of aerospace methods for automatic animal registration over large areas is currently of great importance, particularly in relation to biodiversity conservation and biosecurity issues. The success of these methods largely depends on image processing technologies that are capable of eliminating the masking effect of the protective coloring of animals (PCA). The aim of this work is to investigate the possibilities of developing such technologies using a combination of mathematical modeling and Altshuller's inventive algorithm (AIA). An important step in the AIA is the construction of an ideal image of the invention [1].

In our case, we are dealing with an ideal image of a highly successful invention of nature, namely PCA. More specifically, it is about the idealized trajectory of the colorimetric parameters (CP) of the plant background over time and space, to which PCA is optimally adapted. The aim is to find a way to eliminate the masking effect of PCA on animals by processing digital images using system colorimetric parameters (SCP) that distinguish PCA from the plant background of their habitat. The procedure for identifying and using such SCP is, in technical terms, the subject of the invention. According to [2], these SCP can reflect the relationships between the diversity and uniformity of PCA. By means of the uniformity of PZT, a certain contradiction in its adaptive strategy is solved. A method similar to that known from AVA [1] is used, which involves the dual-purpose use of an invention element. The contradiction lies between the requirements for the diversity of PZT's different color spots and their angular size. The search for these potential control points in this work is carried out through a comparative analysis of ITS constructed for PZT and PC of plant background. These ITS were constructed using a class of mathematical models - discrete models of dynamic systems (DMDS) - developed at V.N. Karazin Kharkiv National University (Ukraine), which has a worldwide novelty [3]. The source of factual information consisted of digital images of the river crayfish *Astacus leptodactylus*, divided into segments and subsegments, made available in open access. In each subsegment, the $G/(R+G+B)$ parameter was determined through computer analysis of the RGB image model. Variational parameters (VP) of $G/(R+G+B)$ values were calculated for the set of subsegments of each segment as indicators of the uniformity of the background and crayfish. The mode (MO) and amplitude of the mode (AMO) were used as VP for this purpose. The value of the standard deviation (SKV) was taken as an indicator of diversity. Comparative analysis of the VP showed that AMO is the most effective indicator of uniformity, compensating for the lack of diversity. Accordingly, the highlighting of AMO values with a conditional color is an effective means of demasking *Astacus leptodactylus*. Therefore, we have a demonstrative example of the successful combination of PCA and MDS in the elimination of the background noise.

REFERENCES

1. Altshuller G.S.// The Algorithm of Invention. Moscow: Moscow Worker Publisher, 1969 (1st ed.); 1973 (2nd ed.).
2. Yu. Bepalov, K. Nosov, O. Levchenko, O. Grigoriev, I. Hnoievyi, P. Kabalyants // J. Exp. Bot. 2019. 69:345-355.
3. Mathematical modeling of the protective coloration of animals with usage of parameters of diversity and evenness bioRxiv 822999; doi: <https://doi.org/10.1101/822999>
4. Zholtkevych, G. N., Bepalov, Y. G., Nosov, K. V., & Abhishek, M. (2013). Discrete Modeling of Dynamics of Zooplankton Community at the Different Stages of an Antropogeneus Eutrophication. Acta Biotheoretica, 61(4), 449–465.

ТЕХНОПЛАНКТОН ДЛЯ ТОВСТОЛОБА (НУРОПНТАЛМІСНТНУС)

К.І. Плахотнік, І.В. Гноєвий

Державний біотехнологічний університет

Вступ. Товстолоби двох видів (*Hypophthalmichthys molitrix* та *Hypophthalmichthys nobilis*) є одними із бажаних риболовних трофеїв у світі рибалок. Піймання товстолоба влітку вагою 20–40 кг подарує рибалці справжній трофейний екземпляр. Але для цього слід звернути увагу на особливості лову цих риб. Найбільш надійним приваблюючим ефектом для товстолоба володіє технопланктон, який представлений у формі невеликих циліндричних барил. Він каламутить воду та відрізняється приємним для риби ароматом, який миттєво поширюється у воді. Але підбір оптимального його рецепту до цих пір залишається відкритим. Тому експерименти із складовими компонентами технопланктону для його застосуванням у ловлі товстолоба залишаються предметом пошуку (Jawdhari, A. et al., 2022, Zhang, G. et al., 2000).

Мета – розробка оптимального рецепту технопланктону для ловлі товстолоба (*Hypophthalmichthys*).

Методика досліджень. Аналогічна методиці використання нових кормових засобів у рибництві, техніці підготовки їх до згодовування, з врахуванням принципу роботи капсул гідропланктону. Поєднання різних його компонентів, що знаходяться у різних співвідношеннях, зроблені у формі барил або великих таблеток, які після опускання у воду поступово розчиняються, створюючи каламутну частинку дрібної фракції, яка приваблює товстолоба.

Результати досліджень. Відомо, що пік трофічної активності товстолоба припадає на липень-серпень. Це період евтрофікації водойм, коли вода збагачується біогенними елементами, внаслідок чого зростає первинна продукція органічної речовини завдяки інтенсифікації фотосинтезу водоростей і вищих водних рослин у сукупності з фактором прогріву води до 25–27°C. Товстолоб найбільш активно профільтрує воду під час інтенсивного харчування зоо-фітопланктоном, досягаючи показників приросту до 500г/добу.

Придбати снасті для лову товстолоба не є проблемою. На ринку багато пропозицій від світових виробників у галузі риболовлі. Такі принади натеper коштують понад 50 грн на кожні 3 години лову. Придбати можна велику кількість тонучих видів приманок із каламутною хмаркою підгодівельної суміші, що мають аромати меду, очерету, всіх видів фруктів або ванілі. Проте, вони малоефективні, впіймати товстолоба на таку принаду вдається у рідкісних випадках, навіть якщо у озері висока щільність цієї риби.

Досвідчені рибалки самі готують гідропланктон, маючи пристрій для пресування барил, і не відкриваючи власні рецепти.

Технологічно, це виглядає таким чином. Цукровий пісок 150 г розтоплюють у такому ж об'ємі воді. В іншій тарі перемішуються усі сухі компоненти (борошно вівсяне 250 г; гречане 250 г; кукурудзяне 500 г; хлібні сухарі – 250 г). Дрібними порціями сироп додається до сухого складу, потім все змішується у блендері. На останній стадії приготований розчин виливається у форму для технопланктону, потім пресується.

У процесі самостійного виготовлення барил технопланктону любителі риболовлі експериментують. Додають невелику кількість водоростей із водойми, де живуть товстолоби, використовують натуральну воду для розчину цукру, додають суху дафнію, тощо.

Вважаємо, що розроблені нами рецепти технопланктону є апробованими і достатньо ефективними. До складу першого рецепту для лову на глибині до 0,5 м входить, % за масою: горохова каша з сухарями 35, кукурудзяне борошно 25, таблетки шипучки 20, манна каша 20. Перемішування і пресування без змін.

Також достатньо ефективним є наступний рецепт для лову у дна, % за масою: дерть 25; прожарені зерна соняшнику 25; сухі сливки 25; крохмаль 20; молоте насіння укропа 2,5; лимонна кислота 2,5 г.

Технологічно можна виготовити у приватних умовах технопланктон також таким чином. Всі інгредієнти перемішуються, звожуються водою та добре вимішуються. Отримана маса розкочується в тонкі коржі завтовшки близько 1 мм. Ці коржі висушуються на відкритому повітрі, або в духовці на мінімальному вогні і при відкритих дверцятах. Після висушування, коржі перемелюються в м'ясорубці. Далі, в отримане борошно додати трохи рідини для зволоження і закласти цю суміш під прес.

Експерименти продовжуються шлях додавання до складу технопланктону мамалиги, меду, сухого молока, декстрину, мальтодекстрину, тощо.

Розроблені базові принципи у розробці рецептів для виготовлення технопланктону. По-перше, не додавати більше 6 компонентів. При цьому необхідно брати до уваги те, що потрібна лише їх якість, а не кількість. Наживка повинна складатися як з важких, так і легких речовин, вони зможуть правильно розподілитися при розпиленні у водоймі. Під час створення барил потрібно весь час використовувати склади, здатні до утворення кормової хмари у воді при знаходженні в ній. Наявність невеликих частинок, що відокремлюються від спресованого технологічного планктону, спливаючих або тонучих по різних водних горизонтах, мають приваблювати товстолоба. Будучи у «підвішеному» положенні, ця хмара схожа на справжній планктон – основний корм багатьох риб.

Багато фахівців риболовлі зазначають, що створити цей вид насадки в приватних умовах дуже просто, однак, спочатку треба купити/зробити прес-форму для виготовлення технопланктону. Це дозволить прискорити процес виготовлення і експериментувати з рецептами. У базовому складі обов'язково повинні бути сухі вершки або аналогічні інгредієнти. Ці компоненти дуже швидко залишають у воді слід каламуті.

Якщо рибалка використовує донний лов, то обов'язково включати у склад технопланктону крохмаль. Як показала практика – це досить надійний варіант, який зацікавить рибу.

Усі наживки, які виготовлені у заводських умовах, мають слабкий ефект гейзера. Цього можна досягти при виготовленні барил технопланктону своїми руками, якщо в рецептурі буде сода або лимонна кислота. Також можна використовувати «Алкозельцер». Завдяки такому складу і способу приготування приманка розпадеться приблизно через годину. Якщо технопланктон розсмоктуватиметься швидше, то лов риби в цьому випадку неефективний. Товстолоб не встигне підійти до гачків, оскільки всі інгредієнти будуть знаходитися в різній товщі води або загрузнуть в мулі.

Лов товстолоба відбувається таким чином. Технопланктон поступово розкисає у водоймі до трьох годин, утворюючи каламутну хмарку, що зовні нагадує концентрацію зоопланктону. Риба підпливає до каламутної хмари, утвореної від приманки, та активно її всмоктує. Активно харчуючись, товстолоб проковтує гачок, розташований на глибині

найвищої концентрації такої розчиненої суміші із приманки. Рибалці необхідно лише вчасно зробити підсікання.

Прес для виготовлення барил також можна зробити власноруч. Для цього беруть шматок сталеві труби до 80-90 мм. До труби підбирається відповідного діаметру циліндр-прес. У його нижній частині просверлюється отвір для штиря, закріпленого на нижній пробці. В отвори крутяться болти, так як вони фіксують прес. Всі болти комплектуються гайками. Тара як вставка встановлюється в цю трубку. Пробка, в свою чергу за допомогою різьблення наворачується на нижню частину трубки. Наприкінці треба заповнити конструкцію приготовленою сумішшю та запустити прес-машину.

Висновок. Для лову товстолоба (*Hypophthalmichthys*) доцільніше використовувати технопланктон за рецептами власного виробництва, оскільки процес його виготовлення не складний і собівартість виробництва не висока. Наживки універсальні і з більшою ефективністю використовуються на верхніх і нижніх горизонтах води.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Jawdhari, A.; Mihăilescu, D.F.; Fendrihan, S.; Jujea, V.; Stoilov-Linu, V.; Negrea, B.-M. Silver Carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) (Asian Silver Carp) Presence in Danube Delta and Romania – A Review with Data on Natural Reproduction. *Life* 2022, 12, 1582.
2. Zhang, G.; Chang, J.; Shu, G. Applications of factor-criteria system reconstruction analysis in the reproduction research on grass carp, black carp, silver carp and bighead in the yangtze river. *Int. J. Gen. Syst.* 2000, 29, 419–428.

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ КОЛОРИМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЛЯМИ ЦВІТІННЯ ВОДИ ДЛЯ ЇЇ ЕЛІМІНАЦІЇ ГРАФЕНОМ

Ю.Г. Беспалов¹, О.В. Висоцька², Т.О. Ключко², І.М. Берешко², В.Ю. Вишняков³

¹Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

²Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

³Національний центр управління та випробувань космічних засобів

y.bespalov@karazin.ua

Презентовано результати формалізованого опису, з використанням дискретних моделей динамічних систем, зміни у просторі і часі колориметричних параметрів плями цвітіння води. Йдеться про колориметричні параметри, що можуть бути дистанційно визначені шляхом обробки RGB - моделі цифрового знімку плями цвітіння. Йдеться також про колориметричні параметри, вимірювання яких може бути використане у процесі елімінації токсичних ціанобактерій, що утворюють плями цвітінні. Використано значення цих параметрів для відбору певних ділянок акваторії та періодів часу. А саме – тих, на яких має сенс елімінація ціанобактерій шляхом екранування графеном фотичного шару води.

Глобальні кліматичні зміни викликають нині порушення екологічної рівноваги, які часом створюють значні загрози біобезпеці. Зокрема – внаслідок масового розвитку токсичних ціанобактерій [1], часто з утворенням багатокілометрових так званих «плям цвітіння». Резонансний приклад того маємо останнім часом на балтійському узбережжі ряду країн. Ступінь загроз значно збільшиться у випадку виникнення високотоксичних мутацій ціанобактерій природним або іншим шляхом. На цей випадок потрібно мати високотехнологічні і, водночас, екологічні засоби елімінації токсичних ціанобактерій у плямах цвітіння. Умови для створення таких засобів виникають внаслідок розробки матеріалів типу графен [2]. Йдеться про елімінацію фотосинтезу ціанобактерій шляхом

створення на великих площах мономолекулярної плівки графену з екрануванням фотичного шару води. Для оптимізації режиму такої елімінації потрібно визначити координати у часі і просторі станів плям цвітіння, у яких масовий розвиток токсичних ціанобактерій припиняється природним шляхом. І відповідно, в таких випадках, немає потреби витратити графен. Таким станам плями цвітіння відповідають певні значення її колориметричних параметрів (КП), що визначають відношення біопродуктивності та стабільності цієї спільноти ціанобактерій. З суто практичних міркувань перспективним вбачається використання КП, які можуть бути отримані шляхом обробки RGB-моделі цифрових зображень. Зокрема знімків, які можливо отримувати з використанням апаратури, що входить до стандартної комплектації відносно дешевих і широко розповсюджених модифікацій дронів. Наявний парк цих безпілотних літальних апаратів може бути досить швидко мобілізований у певному регіоні для дистанційної реєстрації екологічного стану значних площ акваторії. Потреба в цьому може виникнути у екстремальних ситуаціях, викликаних спалахом розвитку токсичних ціанобактерій з утворенням великих плям цвітіння. У праці [3] презентовано отриману, з використанням дискретного моделювання динамічних систем (ДМДС) та робочого прийому рехронізації, ідеалізовану траєкторію системи (ІТС), що відбиває зміну певних КП у життєвому циклі плівки фітобентосу. Йдеться про КП, які можуть бути отримані шляхом обробки RGB-моделі цифрового знімка. Вони відповідають КП, що визначають відношення біопродуктивності та стабільності спільнот фотопродуцентів зі складністю подібною до такої утворених ціанобактеріями плям цвітіння. Динаміка цих КП подібна до динаміки параметрів біопродуктивності та сталості Маргалєфової моделі сукцесії [4]. В межах даної роботи ІТС була побудована за допомогою аналогічного інструментарію за результатами обробки викладеного у вільний доступ цифрового знімка утвореної токсичними ціанобактеріями плями цвітіння. Шляхом аналізу виду ІТС визначалися ознаки етапу розвитку плями цвітіння, на якому маємо з природних причин зміну до мінімальних значень параметрів біомаси ціанобактерій. Йдеться про параметри живої біомаси, якій притаманний активний фотосинтез. Кількості біомаси в ІТС відповідає подане в умовних балах значення певного КП. А саме – $G/(R+G+B)$. Сумі живої та мертвої біомаси відповідає інший КП – $(G + R)/(R+G+B)$. На згаданій ІТС маємо серію послідовно розташованих умовних кроків у часі з мінімальними (один бал) значеннями обох зазначених КП. Цій серії відповідає етап розвитку плями цвітіння, на якому її елімінація має місце з природних причин. Тож на цьому етапі немає сенсу витратити на елімінацію графен. Ознакою початку цієї серії є підвищення значення КП, йому у Маргалєфовій моделі сукцесії відповідає так званий «жовто-зелений індекс» (ЖЗІ). А саме параметра R/G . Зазначимо, що в Маргалєфовій моделі сукцесії ЖЗІ є показником стабілізації системи зі зниженням її фотосинтетичної продуктивності. Стабільному та низькопродуктивному стану спільноти плями цвітіння відповідає мінімальний ризик спалаху чисельності токсичних ціанобактерій. Тож з використанням інструментарію ДМДС [5] маємо певний результат математичного моделювання біологічної системи, який відповідає певним реальним аспектам її життєдіяльності. Цей результат, до того ж, пропонує певні підходи до оптимізації технологій елімінації плям цвітіння, утворених токсичними ціанобактеріями. Що має нині досить велику практичну актуальність.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Walls, J.T., K.H. Wyatt, J.C. Doll, E.M. Rubenstein, and A.R. Rober. 2018. Hot and toxic: Temperature regulates microcystin release from cyanobacteria. *Science of the Total Environment* 610-611: 786 – 795.
2. Rollings E. et. al. Synthesis and characterization of atomically thin graphite films on a silicon carbide substrate *J. Phys. Chem. Solids* 67, 2172 (2006) doi:10.1016/j.jpcs.2006.05.010

3. Bepalov Y., Nosov K., Kabalyants P. (2017). Discrete dynamical model of mechanisms determining the relations of biodiversity and stability at different levels of organization of living matter. bioRxiv doi:10.1101/161687.

4. Margalef R* 1967* Concepts relative to the organization of plankton' Oceanogr* Mar* Biol* Ann* Rev* 5' 257,289*

5. Zholtkevych, G. N., Bepalov, Y. G., Nosov, K. V., & Abhishek, M. (2013). Discrete Modeling of Dynamics of Zooplankton Community at the Different Stages of an Antropogeneous Eutrophication. Acta Biotheoretica, 61(4), 449–465.

ФУНКЦІ ЗООПАРКІВ ЯК ПОЛІГОНІВ ПРИРОДОЗАХИСНИХ СТРАТЕГІЙ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

І.В. Гноєвий, О.Я. Григор'єв

Державний біотехнологічний університет
КО «Харківський зоопарк»

Вступ. Презентований аналіз можливостей та перспектив використання зоопарків у якості полігонів для створення і випробування природозахисних стратегій в умовах глобальних кліматичних змін. Надано приклади розробки на базі КО «Харківський зоопарк» та Державного біотехнологічного університету процедури обробки цифрових фото для потреб дистанційного визначення стану систем на різних рівнях організації живої матерії.

Мета – аналіз наукових праць щодо аерокосмічних методів реєстрації стану гідробіоценозів, популяцій гідробіонтів як одна із функцій зоопарків у питаннях охорони навколишнього середовища.

Методика досліджень – збір фактів, аналіз, систематизація і узагальнення проблем збереження біорізноманіття в умовах глобальних кліматичних змін.

Результати досліджень. Нині маємо певні підстави з нового куту зору обговорити так звані закони видатного американського біолога і еколога Баррі Коммонера. Зокрема, його закон «Природа знає краще». Виникає питання. Для кого краще, чи це завжди для людини?

Деякі прояви нинішніх глобальних кліматичних змін дають привід для недвозначної відповіді на таке питання. Так, є певні підстави вважати, що ці прояви є адекватна, з точки зору Природи, відповідь на неадекватну діяльність людини. Але згадаємо подібні глобальні кліматичні зміни після закінчення останнього льодовикового періоду. Примітивне людство тоді не мало змоги викликати кліматичні зміни у всіх проявах. Але відповіло на них, з свого боку, вельми адекватно. Так званою неолітичною революцією, що викликала появу, поруч з природними екосистемами, екосистем штучних. Такі винаходи людей слугували вирішенню їх потреб у розвитку землеробства і скотарства.

Екосистеми зоопарків теж є штучними. Тільки в зоопарках інколи ще можливо зберегти рідкісні види тварин, природне середовище існування яких нині зникає просто на очах. У штучних екосистемах зоопарків накопичено чималий досвід цілеспрямованих засобів контролю і корекції гомеостазу систем на різних рівнях організації живої матерії. Цей досвід може стати нині у нагоді для поширення арсеналу таких засобів для спостереження, якісного адресного підрахунку об'єктів у більших природних та штучних екосистемах для захисту нагальних інтересів людства у світі, в якому маємо драматичні прояви глобальних кліматичних змін. Важливу роль у цьому арсеналі відіграватимуть дистанційні (аерокосмічні) засоби реєстрації певних аспектів функціонування екосистем. Широке розповсюдження нині відносно дешевих та простих у експлуатації модифікацій дронів робить перспективними засоби такої реєстрації, що базуються на обробці цифрових фото. Йдеться, зокрема, про фото, що можуть бути отримані з використанням апаратури, яка входить до стандартної комплектації постачання різних сучасних модифікацій дронів.

На базі КО «Харківського зоопарк», Державного біотехнологічного університету, за участі науковців Національного аерокосмічного університету ім. М.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» та Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна створено певний фундамент для розробки методів дистанційної реєстрації окремих елементів функціонування систем на різних рівнях організації живої матерії. Висоцька О. і співавтори (2022) презентували технологію, що може бути використана для дистанційної реєстрації стану іхтіофауни невеликих мілких водоймищ. Демонстраційний приклад використання такої процедури дано на прикладі риби гамбузії (*Gambusia sp.*). Її інтродукують в такі водоймища для боротьби з комарами (*Anopheles gambiae complex*) – носіями збудника малярії, а можливо і інших, небезпечних інфекційних хвороб, ризик появи і розповсюдження яких збільшується в умовах кліматичних змін. У роботах вчених України презентовані результати математичного моделювання закономірностей формування захисного кольору тварин на прикладі *Gambusia sp.* (Беспалов Ю. та ін., 2020). Ці результати створюють основу для розробки більш широкого арсеналу дистанційної реєстрації тварин на тлі рослинних спільнот їхніх біотопів. Дистанційна реєстрація стану іхтіофауни за допомоги аерокосмічних методів для оперативного визначення стану гідробіоценозів взагалі може стати вкрай необхідною в певних екстремальних ситуаціях, викликаних глобальними кліматичними змінами. Як і така ж реєстрація спалахів чисельності та міграцій на суходолі тварин – реальних або потенційних носіїв збудників небезпечних інфекційних хвороб. Дистанційну реєстрацію наявності на місцевості стресованих та хворих тварин вже проводили в Україні (Беспалов Ю. та ін., 2011, Григор'єв, О.Я., 2014). Результати їх праць мають наукову новизну і практичне значення (Zholtkevych, G.N., 2013). У Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна розроблено клас математичних моделей – дискретних моделей динамічних систем (ДМДС). На проведеному з використанням ДМДС аналізі факторів сталості живих систем значною мірою базуються і результати праці колективу вчених (Zholtkevych G., Nosov K., Bepalov Y., Grigoriev A., Panchishny M., Vysotskaya O., Porvan A., 2015). У цій праці обговорюються можливості використання виміру колориметричних параметрів (КП) акваторії в певних стратегіях водокористування. Йдеться про стратегії запобігання катастрофічних спалахів розвитку у водоймищах та водотоках фото продуцентів, а також про вимір КП шляхом аналізу цифрових фото.

Висновок. В умовах КО «Харківський зоопарк» накопичується інформація для розробки високотехнологічних, наукомістких стратегій збереження навколишнього середовища, ефективного природокористування в умовах глобальних кліматичних та регіональних катастрофічних змін навколишнього середовища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Vysotska O., Nosov K., Hnoievyi I., Porvan A., Rysovana L., Dovnar A., Babakov M., Kalenichenko M. (2022). Image processing procedure for remote recording of the *Gambusia sp.* introduced into a water for anti-malaria. *Technology Audit and Production Reserves*, 1(2(63)), 14–19.
2. Yu. Bepalov, K. Nosov, Levchenko, O. Grigoriev, <http://orcid.org/0000-0003-1350-6898>I. Hnoievyi, P. Kabalyants (2020-05-17). Mathematical modeling of the protective coloration of animals with usage of parameters of diversity and evenness: [повна версія]. *BIORXIV*, 19 p.
3. Bepalov, Y., Gorodnyanskiy, I., Zholtkevych, G., Zaretskaya, I., Nosov, K., Bondarenko, T., Carrero, Y. (2011). Discrete Dynamical Modeling of System Characteristics of a Turtle's Walk in Ordinary Situations and After Slight Stress. *Бионика Интеллекта*, 3 (77), 54–59.
4. Григор'єв, О. Я. (2014). Дискретна динамічна модель біомеханіки руху черепах, що зазнали впливу авітамінозу. *Ветеринарна Медицина. Міжвідомчий Тематичний Науковий Збірник*, 99, 162–164.

5. Zholtkevych, G. N., Bepalov, Y. G., Nosov, K. V., & Abhishek, M. (2013). Discrete Modeling of Dynamics of Zooplankton Community at the Different Stages of an Antropogeneous Eutrophication. *Acta Biotheoretica*, 61(4), 449–465.

6. Zholtkevych G., Nosov K., Bepalov Y., Grigoriev A., Panchishny M., Vysotskaya O., Porvan A. (2015). Modeling the relationships' structure of colorimetric parameters of floating plants (*Pistia stratiotes* as a case study) for providing the tasks of biosafety of water consumption. *Social responsibility of business and administration – creation of innovative management: monograph*, 73-82.

УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЧНОЇ РЕЄСТРАЦІЇ СТАНУ ІХТІОФАУНИ ШЛЯХОМ ПРИМАНЮВАННЯ ЛАЗЕРОМ

О. Левченко¹, А. Рябовол¹, Д. Алігусейнова¹, К. Плахотнік¹, М. Каленіченко²

¹ Державний біотехнологічний університет

² Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Вступ. Розширення та вдосконалення арсеналу методів автоматичної та автоматизованої реєстрації стану іхтіофауни нині досить актуальне. Зокрема – для реєстрації стану іхтіофауни невеликих водоймищ, розташованих на певних ділянках землі. Йдеться про ділянки, які передбачається передати у власність або користування фізичним або юридичним особам. З покладенням на них відповідальності за всі аспекти екологічного стану зазначених ділянок. Другий, важливий з точки зору біобезпеки приклад – водоймища, до яких інтродукується *Gambusia sp.* Інтродукція цієї невеликої риби є вельми ефективним засобом боротьби з комарями – носіями збудників малярії. Стають у нагоді зазначені методи і для оцінки результатів зариблення великих водоймищ та водотоків, зокрема у межах заходів пасовиського рибництва.

Мета – презентація методики автоматичної реєстрації стану іхтіофауни невеликих водоймищ з використанням приманювання риб випромінюванням лазера.

Методика досліджень – комп'ютерний аналіз RGB-моделі цифрового фото певної ділянки дна місці скупчення живих гідробіонтів, приманених променем лазера.

Результати досліджень. Використання процедури обробки цифрового фото для знаходження ознак присутності риб на ділянці дна описано у наукових працях (Григор'єв О. та ін., 2021, Вітовська О. та ін., 2022). Ця процедура базується на комп'ютерному аналізі RGB-моделі цифрових фото ділянки дна до і після приманювання туди риб. Йдеться про цифрове фото, що може бути отримане з борту легкого дрону, що завис на висоті кількох метрів над поверхнею води. Зображення отримували за допомоги апаратури, яка входить до стандартного комплексу постачання найбільш поширених модифікацій таких дронів. Важливою ознакою зазначеної процедури є приманювання риб з подальшою обробкою цифрового зображення певної ділянки дна з метою знаходження певних змін значень системних колориметричних ознак (СКО). Йдеться мова про зміни СКО, які визначено появою на ділянці риб. Характер цих змін визначається згідно з висвітленими у праці закономірностями відносин між параметрами розмаїття та вирівненості протекуючого забарвлення тварин (ПЗТ) та рослинного фону місць їхнього мешкання (Беспалов Ю. та ін., 2020). У роботах висвітлено відносини між певними СКО, обчисленими для множин сегментів та субсегментів цифрового зображення (Григор'єв О., 2021, Вітовська О., 2022). А саме: середні значення та середні квадратичні відхилення параметрів R/G та G/(R+G+B). Приманювання риб є ознакою зазначеної процедури, що покращує її інформативність. Воно здійснювалося шляхом, що імітував скидання акваріумного корму для коропових риб з борту легкого дрону за допомогою пристрою, сумісного з його конструкцією (Григор'єв О., 2021).

Цей засіб приманювання має значні недоліки, визначені розміщенням згаданого пристрою на борту дрону.

У даній роботі подані результати використання у якості засобу приманювання риб випромінювання ділянки дна лазером. Експерименти проведені в акваріумній лабораторії Державного біотехнологічного університету дали наступні результати. Приманювання лазером створює на певній ділянці чисельність риб достатню для отримання ефекту змін значень СКО, що дозволяють у межах вищезазначеної процедури дистанційно реєструвати присутність риб. Для того достатньо було, щоб ділянка дна акваріума, що потрапила до кадру, опромінювалась малопотужним (20 Вт) напівпровідниковим лазером, з довжиною хвилі 650-670 МГц. Маса такого лазера на порядок менша маси вищезгаданого пристрою для розкидання корму. Кількість же ділянок дна, на яких можливе приманювання риб, більша на кілька порядків. Інформативність вимірів може бути підвищена за рахунок приманювання риб на ділянки з штучним дном з певною структурою СКО.

Висновок. Певне значення отриманих результатів з урахуванням сказаного вбачається досить обґрунтованим.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Grigoriev A. Ya., Levchenko A. V., Ryabovol A., Vysotska O. V., Kalashnikova, V. I. (2021). Distance reading fishes in the water area by colorimetric parameters related to productivity and diversity of phytobentos. 4-th International scientific and practical conference "Information systems and technologies in medicine" (ISM-2021), pp. 57-58.
2. Vysotska O., Nosov K., Hnoievyi I., Porvan A., Rysovana L., Dovnar A., Babakov M., Kalenichenko M. (2022). Image processing procedure for remote recording of the *Gambusia* sp. introduced into a water for anti-malaria. *Technology Audit and Production Reserves*, 1(2(63)), 14-19.
3. Bepalov Yu., Nosov K., Levchenko, O. Grigoriev, <http://orcid.org/0000-0003-1350-6898>I. Hnoievyi, P. Kabalyants (2020-05-17). Mathematical modeling of the protective coloration of animals with usage of parameters of diversity and evenness : [повна версія]. *BIORXIV*, 19 p.

КИСЛОТНІСТЬ РУБЦЕВОЇ РІДИНИ ТА РІВЕНЬ ПРОДУКЦІЇ АМІАКУ РУМЕНАЛЬНОЮ МІКРОБІОТОЮ У МОЛОДНЯКУ ОВЕЦЬ ЗА АЛІМЕНТАРНОЇ ДІЇ ДРІЖДЖОВИХ БІОДОБАВОК

І.В. Польовий, С.О. Вовк, М.А. Петришин

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН України
ivanpolovuy93@gmail.com

Відомо, що рівень кислотності рубцевого середовища та інтенсивність продукції аміаку руменальною мікробіотою у жуйних тварин є важливими показниками, на основі яких у цілому оцінюється стан бродильних і травних процесів у цьому відділі багатокамерного шлунку тварин (Влізло В.В. та ін., 2012; Томчук В.А. та ін., 2017). Виходячи із цього нами проведено експериментальні дослідження із впливу на зміни вказаних показників у рубцевій рідині молодняка овець нових вітчизняних про- і пребіотичних добавок, виготовлених на основі хлібопекарських дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* за їх використання у раціонах годівлі тварин.

Дослідження проведено у відділі дрібного тваринництва в умовах кормової бази вівцеферми дослідного господарства «Грусятичі» Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН упродовж двохмісячного періоду (лютий-березень) 2021 року.

У дослідженнях використано ремонтних ярок асканійської м'ясо-вовнової породи 10-11-місячного віку. Основний раціон ярок контрольної групи складався із злаково-

різнотравного лучного сіна (1,1 кг) і комбікорму К 83-19-89 (0,5 кг), що забезпечувало їхню потребу в основних поживних речовинах, макро- і мікроелементах згідно вітчизняних норм годівлі молодняка овець (Ібатуллін І.І. та ін., 2016). До комбікорму тварин дослідних груп відповідно було введено добавку пробіотика «Ензимактив» (ЕА) у кількості 0,4; 0,8 і 1,2% та пребіотика «Інактивовані сухі глютаціонові дріжджі» (ІСГД) у дозах 1,0; 1,4 і 1,8% від маси концкорму. У дослідженнях використовували пробіотик ЕА та пребіотик ІСГД виробництва Приватного акціонерного товариства «Компанія Ензим» (м. Львів).

По завершенню 60-добового експериментального періоду після ранкової годівлі від трьох тварин кожної із семи груп відбирали зразки рубцевої рідини за допомогою ротостравохідного зонду, у якій визначали водневий показник (рН), загальну кислотність та концентрацію аміаку за методиками, описаними у довіднику (Влізло В.В. та ін., 2012). Варіаційно-статичне опрацювання отриманих даних проводили згідно методики, описаної у монографії [Петровська та ін., 2022] з використанням критерію Стьюдента та стандартного пакета статистичних програм Microsoft EXCEL.

У результаті проведених досліджень встановлено, що аліментарне використання пробіотика ЕА і пребіотика ІСГД у наведених кількостях у ярок практично не впливає на зміни кислотності рубцевої рідини, тоді як рівень аміаку у ній за дії вказаних препаратів вірогідно знижується.

За введення пробіотичної добавки ЕА до комбікорму ярок в означених дозах рН рубцевої рідини знаходилось у межах 6,39-6,42, а при застосуванні пребіотичної добавки ІСГД – у межах 6,52-6,79, тоді як у ярок контрольної групи, які не одержували біодобавок у складі комбікорму цей показник становив 6,33.

Що стосується загальної кислотності рубцевої рідини у ярок, то виявлено незначне її підвищення на 5,6-7,7% за використання у складі комбікорму пробіотика ЕА і на 2,1-5,6% – за застосування пребіотика ІСГД. Необхідно зазначити, що використання вказаних дріжджових біодобавок у наведених дозах у раціонах годівлі молодняка овець не виявляє негативного впливу на зміни загальної кислотності рубцевої рідини. Як у ярок контрольної так і дослідних груп вона знаходилась у межах 14,21-15,32 ммоль, що відповідає фізіологічним нормативним показникам.

Проведеними дослідженнями показано, що використання добавок як пробіотика ЕА так і пребіотика ІСГД у досліджуваних кількостях у складі комбікорму годівлі тварин істотно знижує утворення аміаку симбіотичною рубцевою мікробіотою. Дозозалежне зменшення продукції аміаку мікрофлорою рубця за використання ЕА у комбікормі годівлі ярок складає 1,1-21,4%, а за використання ІСГД – 2,2-15,8% порівняно до тварин, яким не згодовували у складі раціону вказані про- і пребіотичні добавк. Ці дані свідчать про те, що введені до складу комбікорму для годівлі молодняка овець пробіотик ЕА і пребіотик ІСГД у досліджуваних кількостях виявляють позитивну дію на метаболічну активність мікробіоти рубця у плані інгібування нею продукції аміаку. Відомо, що підвищений його вміст у румінальному середовищі виявляє негативну дію на метаболічну активність симбіотичної мікробіоти і травні процеси у передшлунках жуйних тварин (Newbold C.J. et al., 1996; Zapata O. et al., 2021).

Отримані нами результати в цілому узгоджуються із даними інших авторів (Kowalik V. et al., 2012; Michalak et al., 2021; Mohammed et al., 2018), якими у дослідженнях на молодняку великої рогатої худоби встановлено, що використання дріжджових про-, пре- і синбіотичних дріжджових добавок у раціонах, оптимізує кислотність рубцевого середовища, знижує у ньому продукцію аміаку та стимулює метаболічну активність симбіотичної мікробіоти рубця у тварин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Влізло В.В. та ін.//Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині. 2012. Львів. Споллом.764.

2. Ібатуллин І.І. та ін.//Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин. 2016. Київ. Аграрна наука.300.
3. Петровська І.Р. та ін.//Статистичні методи у біологічних дослідженнях. 2022. Київ. Аграрна наука. 172.
4. Томчук В.А. та ін.//Ветеринарна біохімія. 2017. Київ. Компринт. 568.
5. Kowalik B. et al.//Anim. Sci. Pap. Rep.2012. 30. 329-338.
6. Michalak M. et al.//Animals. 2021. 11. 1542-1551.
7. Mohammed S.F. et al.//J. Entomol. Zool. Sdtud. 2018. 6. 629-635.
8. Newbold C.J. et al.//Brit. J. Nutr. 1996. 76. 249-261.
9. Zapata O. et al.//Small Rum. Res. 2021. 204. 106-138.

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТІЛА КОРІВ-ПЕРВІСТОК ЗАХІДНОГО ВНУТРІШНЬОПОРОДНОГО ТИПУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОХОДЖЕННЯ

М.А. Петришин, Н.М. Федак, М.І. Когут

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
ma.petryshyn@gmail.com

При виведенні західного внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи використовувалися голштинські бугаї різної селекції, що належать до окремих генеалогічних ліній. Як наслідок у племінних стадах спостерігається певний рівень фенотипової мінливості за рівнем продуктивності корів та екстер'єром. Аналіз ефективності окремих варіантів підбору за лінійною приналежністю батьківських пар дає підстави стверджувати, що їх результативність у окремих стадах може суттєво відрізнятись. Тому необхідно проводити постійний моніторинг ефективності використання тих чи інших варіантів підбору для використання найкращих у подальшій селекції.

Мета роботи – на підставі результатів оцінки за типом корів-первісток української чорно-рябої молочної породи західного внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи визначити особливості будови їх тіла залежно від походження, а також встановити тип успадкування цих показників при кросах ліній.

Дослідження проведено на коровах західного внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи в племзаводі ДП ДГ «Радехівське» Радехівського району Львівської області. Типи підбору визначали шляхом генеалогічного аналізу родоводів, лінійну оцінку екстер'єру корів за типом проводили за двома системами – лінійний опис окремих статей екстер'єру за 9-бальною шкалою та оцінювання комплексів екстер'єрних ознак типу тварин за 100-бальною шкалою, отримані результати оцінювали за Стьюдентом.

Оцінкою за типом корів-первісток ліній Чіфа 1427381, Валіанта 1650414 і Елевейшна 1491007, отриманих при внутрішньолінійному підборі, виявлено певні екстер'єрні особливості, характерні для кожної з ліній. Первістки лінії Валіанта 1650414 мають риси характерні для тварин інтенсивного молочного типу – високий ріст, широкі груди та глибокий тулуб, що свідчить про добрий розвиток внутрішніх органів і здатність споживати, засвоювати і переробляти на молоко достатні кількості об'ємистих кормів, добре розвинуте вим'я, не схильні до відкладання підшкірного жиру. Між тваринами ліній Чіфа 1427381 і Елевейшна 1491007 суттєвих відмінностей за величиною оцінки екстер'єрних показників не виявлено.

Аналізом результатів оцінки за типом у корів-первісток, отриманих при кросах ліній Валіанта 1650414, Елевейшна 1491007, Старбака 352790 і Чіфа 1427381 встановлено, що найвищі показники оцінки росту, ширини грудей та глибини тулуба були у корів кросів ліній ♂Старбака 352790 x ♀Валіанта 1650414, ♂Чіфа 1427381 x ♀ Елевейшна 1491007 та ♂

Валіанта 1650414 х ♀ Елевейшна 1491007, найкраща оцінка за молочний тип у корів кросу ліній ♂Чіфа 1427381-♀Старбака 352790. Найвищу оцінку за прикріплення вимені (переднє та заднє) та центральну зв'язку мали первістки, що походять від спаровування бугаїв лінії Чіфа 1427381 і Старбака 352790 з коровами лінії Валіанта 1650414, а найвищу оцінку глибини вимені отримали дочки бугаїв лінії Чіфа 1427381 від корів ліній Старбака 352790 та Елевейшна 1491007. Розміщення і довжина дійок мали оптимальні значення у корів всіх порівнюваних груп. У корів-первісток отриманих при всіх порівнюваних варіантах підбору середній рівень лінійної оцінки комплексних ознак типу за 100-бальною системою становив 82,6-83,9 бали, який відповідає критерію «добре з плюсом».

Фенотиповий прояв екстер'єрних ознак корів формується наслідок взаємодії спадкових та паратипових факторів і контролюється переважно генами адитивної дії. Виходячи з цього очікувано що при кросах ліній показники оцінки корів за типом будуть мати значення, які за величиною дорівнюють половині суми значень батьківських ліній. Встановлено, що переважна більшість оцінюваних ознак (64,7-94,1%) при кросах ліній мали проміжний характер успадкування. Однак фактична оцінка деяких ознак не завжди відповідає цьому правилу. Успадкування за типом гетерозису мало місце в таких випадках: при кросі ♂Чіфа 1427381 х ♀Елевейшна 1491007 – оцінка росту, ширини грудей, кута ратиць, заднього прикріплення та глибини вимені, при кросі ♂Чіфа 1427381 х ♀Валіанта 1650414 ширина заду, кут тазових кінцівок і ратиць та заднє підкріплення вимені були статистично вірогідно ($p < 0,05 - 0,001$) вищими фактичних значень оцінок в батьківських лініях. При кросі ліній ♂Чіфа 1427381 х ♀Валіанта 1650414 величина оцінки прикріплення вимені (переднього і заднього), центральної зв'язки та глибини вимені свідчать про домінування материнської лінії за цими ознаками.

ВПЛИВ ОПРОМІНЕННЯ НА НАЙПРОСТІШИХ РАКОПОДІБНИХ

А.К. Рябовол

Державний біотехнологічний університет

Вступ. Вирощування риби з личинки до дорослої особи потребує не тільки прямих матеріальних затрат на утримання, але і підгодовування гідробіонтами групи зообентосу. Живі корми, особливо водні безхребетні тварини, утворюють дуже важливу складову частину природної дієти риб. Представники класу ракоподібних є одними із основних кормів у годівлі акваріумних риб. Особливо важливе значення мають види двох рядів: гіллястовусі та веслоногі рачки. У наш час, відбувається витончення озонного шару багатьох районах Планети, що може призвести до збільшення ультрафіолетового випромінювання (УФ-випромінювання) на поверхні землі. Відомо, що УФ-радіація згубна для живих істот, у зв'язку з чим виникає необхідність проаналізувати можливі ефекти впливу опромінення на найпростіших ракоподібних. Для цього у лабораторних умовах спробували різну за експозицією дію холодного променя лазера та оцінили таку небезпеку для примітивних ракоподібних.

Мета дослідження – визначити вплив холодного променя лазера на найпростіших ракоподібних, як складових кормової бази для вирощування риби до дорослого віку.

Методика досліджень – підрахунок скупчення живих гідробіонтів під малим збільшенням мікроскопу. Якість визначали за характером руху і наявністю змінених форм. Джерело опромінювання – «Холодний» лазер Vitalaser 500 R (Віталазер).

Результати досліджень. У теплих водоймах із солоною водою широко поширені порівняно великі рачки артемії (Artemiidae), що досягають 8-11 мм довжини.

Визначено, що найчастіше у прісних водоймах України зустрічаються представники роду дафній, а саме:

– велика дафнія магна, самка до 6 мм, самець до 2 мм, личинка 0,7 мм, дозріває протягом 4-14 діб, живе 110-150 діб;

– рачки середньої величини: дафнія пулекс, самка до 3-4 мм, живе 26-47 діб, дафнія лонгіспину, види родів симоцефалус та церіодафнія;

– дрібні рачки родів моїна, самка до 1,5 мм, самець до 1,1 мм, личинка 0,5 мм, дозріває протягом доби, живе 22 дні; босмину та хідорус.

Артемії зручно використовувати в годівлі риб тому, що молодь рачків можна отримати у лабораторних умовах під час відсутності корму в природних водоймах. Крім того, молодь різного ступеня розвитку та величини може використовуватися для годівлі мальків різного віку. За нашими дослідженнями, відсоток виходу молоді з яєць артемії не перевищує 10-30%.

При годівлі риб артеміями, як і іншими рачками, обов'язково потрібно проціджувати їх через сито або сачок і промивати водою, щоб в акваріумі не накопичувалася сіль.

Досліди визначення витривалості лабораторних артемій до несприятливих факторів зовнішнього середовища дозволили встановити, що опромінення лазерним холодним променем дорослих рачків протягом 40-45 хвилин, призводило до їх повної загибелі протягом кількох годин. Після 10-хвилинного опромінення рачки продовжували жити 20-24 години. У цей період нами була виміряна їх теплопродукція на моніторі біологічної активності. Результати досліджень показали її зниження у 2 рази у личинок, отриманих з опромінених яєць.

Такі ж результати отримані і при опроміненні рачка *Daphnia magna*. Зниження виживання було пов'язане із загибеллю цист, величина якої зростала пропорційно зі збільшенням тривалості опромінення лазерним променем. Незважаючи на те, що зародки артемії досить добре захищені шкаралупою від дії зовнішніх факторів, цисти виявилися чутливими до такого фактору.

Досліджуючи вплив променя холодного лазера на активність планктонних форм ракоподібних, можна тільки уявити згубність УФ-радіації на стійкого до несприятливих факторів рачка артемії, що тільки підтверджує катастрофічні наслідки, які може завдати витончення озонового шару Землі на популяції планктонних форм життя, які є консументами I порядку і є основою природної харчової ланки живої біоти морів і океанів.

Як молодих, так і дорослих артемій, вирощених в лабораторних умовах можна сушити, готуючи таким чином корм, придатний для харчування багатьох видів цінних риб. Останнім часом личинок артемії, що тільки що виведені, заморожують і в такому вигляді зберігають та використовують в годівлі мальків.

Основні корми для риб серед найпростіших ракоподібних є гіллястовусі та веслоногі рачки, популярні представники яких є дафнія магна, моїни, циклопи та артемії. Дафнія магна дуже швидко розмножується і поширена у водоймах, але моїна більш поживна, дрібніша і краще підходить для личинок і мальків. Циклопа, на відміну від дафній, можна зустріти у водоймах цілий рік. Артемії поживні, та на їх наупліях швидко ростуть личинки та мальки, проте вони дорогі.

Висновки.

1. Під дією опромінення холодним лазером виживання наупліусів з цист артемії знижується.

2. Під дією опромінення відбувається різке зниження теплопродукції дорослих рачків, що свідчить про суттєві порушення метаболізму.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://aquaria.com.ua/stati/corm17.html>
2. <https://aquarium-fish-home.ru/korm-dlya-ryb/rakoobraznye-korm-dlya-akvariumnyx-rybok/.html>
3. <https://aquastatus.ru/viewtopic.php?t=9569>

4. <https://www.akvabluz.ru/info/2017/04/23/vybiraem-zhivoj-korm-dlya-ryb/>
5. <https://fanfishka.ru/forum/topic/9114-zhivye-korma-dlya-akvariumnyh-rybok-i-vse-ob-etom/>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ

О.Д. Ткачук¹, Є.С. Мезін¹, Є.Д. Барановський²

¹Державний біотехнологічний університет

²Птахофабрика «Просяне»

elena_dt@i.ua

Вступ. Виробництво м'яса бройлерів є актуальною задачею щодо швидкого збільшення на харчовому ринку цінної білкової продукції. Процес виробництва актуалізує такі фактори, як швидкість росту птиці, оплата корму та якість продукції. Домогтися високої ефективності вирощування птиці стає можливим при доцільному і правильному застосуванні в годівлі біологічно активних речовин, які збагачують й балансують раціон.

Мета досліджень – з'ясувати доцільність та ефективність застосування триметиламоніацетату (бетаїну), як кормову добавку з метою заміни холін-хлориду і метіоніну для збагачення раціону; визначити дозу препарату у складі раціону; дослідити динаміку росту курчат-бройлерів при різному вмісті бетаїну в раціоні.

Методика досліджень. Для курчат-бройлерів були приготовлені кормові суміші з різним вмістом бетаїну: I група – 0,0% ; II група – 0,01% ; III група – 0,03% ; IV група – 0,05%. Ріст молодняку бройлерів контролювався в такі вікові періоди: 1,7,14,21,28,35,42 і 44 доби. Вирощувалися курчата кросу ROSS-308. Досліджувалися показники: M (середня арифметична), Lim (коливання від min до max значення), σ (середнє квадратичне відхилення), CV (коефіцієнт варіації) та m, t_m і P (достовірність результатів). Застосовувався дисперсійний аналіз визначення оптимального рівня вмісту бетаїну у складі раціону.

Результати досліджень. При постановці на вирощування середня маса тіла добових курчат становила $40,6 \pm 1,81$ г, а коефіцієнт варіабельності – $CV = 4,21$ %. В кожній групі було по 200 голів. За перший тиждень вирощування суттєвої різниці між групами не спостерігалось, і маса їх тіла відповідно становила I група $212,1 \pm 3,02$ г, II – $218,7 \pm 3,05$ г, III – $228,4 \pm 3,04$ г, IV – $229,0 \pm 4,01$ г.

У віці 21 доби маса збільшилася і коливалася в розрізі груп таким чином: I – $1015,4 \pm 6,82$ г, II – $1092,7 \pm 7,03$ г, III – $1115,3 \pm 7,02$ г і IV – $110,9 \pm 6,97$ г. Через два тижні, у віці 35 діб маса бройлерів досягла у I групі $2217,7 \pm 17,01$ г, II – $1622,4 \pm 18,01$ г, III – $1722,2 \pm 17,84$ і IV – $1718,3 \pm 17,92$ г.

Після завершення відгодівлі у віці 42 доби їх маса становила у I групі – $2904,4$ г, II – $2987,6 \pm 31,12$ г, III – $3034,7 \pm 30,01$ г і IV – $2998,9 \pm 30,27$ г.

При цьому поголів'ї птиці характеризувалося певною однорідністю, як в розрізі груп так і у віковій динаміці. Середні показники варіації коливалися в межах $CV = 6,69\% \dots 8,03\%$. Всі цифрові показники були достовірними ($P \geq 0,99$). Досліджені групи були репрезентативними і закономірно відображали динаміку росту і розвитку для всього птахопоголів'я птахофабрики. Методом однофакторного дисперсійного аналізу встановлено, що доля впливу біологічно-активної речовини бетаїну на показники росту становить $18,3\%$. В цілому кращою була III група, яка після завершення відгодівлі мала в середньому масу тіла кожної голови $3034,7$ г, або на $130,3$ г перевищувала I контрольну та $47,1$ г представників II групи і $35,8$ г – IV групи.

У середньому поголів'я, яке отримувало в раціонах бетаїн від 0,01 до 0,05% перевищувало контрольну групу на 107,6 г або 3,55%. Група, яка в раціоні отримувала 0,03% бетаїну кращою була від контрольної на 4,48%.

Використання бетаїну для збагачення раціону в кількості 300 г на 1 тонну комбікорму підвищує енергію росту птиці та суттєво поліпшує ефективність виробництва м'яса бройлерів в умовах бройлерних птахопідприємств. Підвищення дози бетаїну в раціонах птиці більше, чим 0,03%, додаткового ефекту не дає.

Висновки.

1. Триметиламоніацетат (бетаїн) – продукт із цукрових буряків є ефективною кормовою добавкою для збагачення та балансування раціонів курчат бройлерів.

2. Оптимальною є концентрація 0,03% його вмісту в структурі комбікорму для вирощування бройлерів, яка сприяє збільшенню маси тіла кожної голови після завершення відгодівлі на 4,48% у порівнянні з контрольною, безбетаїновою відгодівлею.

ВИРОЩУВАННЯ КЛАРІЯ НІЛЬСЬКОГО (*CLARIAS GARIEPINUS*) В УСТАНОВКАХ ЗАМКНЕНОГО ЦИКЛУ

Д.О. Шаблій

Державний біотехнологічний університет

Вступ. Серед важливих трендів розвитку вітчизняного рибництва одне з провідних місць займає розвиток аквакультури. Вона є одним із рентабельних та динамічних видів рибництва, так, як гарантованим є високий прибуток та швидке повернення вкладених інвестицій [1, 2]. В останні роки питання вирощування та розведення риби в в установках замкненого циклу (УЗВ) набуває питомої ваги. Серед лідерів в цій галузі одне з провідних місць займає вирощування африканського кларієвого сома (*Clarias Gariepinus*).

Мета дослідження – вивчення технології вирощування кларієвого сома (*Clarias Gariepinus*) в УЗВ.

Методика досліджень – зоотехнічні дослідження елементарних факторів життєдіяльності риб за використання УЗВ, змонтованого у приватних умовах. Вивчали щільність посадки, величину груп і особин, ієрархічну структуру сомів на приблизному поголів'ї 3000 особин.

Результати досліджень. Перед початком розведенням *Clarias Gariepinus* необхідно враховувати його видові особливості. Головна з них – побудова чіткої ієрархічної структури з перших днів життя. Virізнюються такі групи:

1. Лідери росту.
2. Середня група.
3. Ті, що в рості відстають.
4. Особини, які мають дефекти.

Співвідношення в кожній із груп залежить від багатьох факторів та є варіативним. Зокрема, генетичний потенціал батьків, якість води, вид корму, його кількість, якість, розмір, кількість та частота сортувань тощо.

Проблема канібалізму постає перед всіма рибниками, які вирішили займатися промисловим вирощуванням африканського сома, і не завжди є успішним її вирішення.

Проблема канібальства не вирішується після прискіпливо проведеного сортування. Якщо відсадити окремо особин, які мають затримку в рості та розвитку, то через декілька днів буде спостерігатися знову вибудована ієрархія в кожній новій групі риб.

Лідери росту – це особини, для яких характерний надзвичайно високий коефіцієнт набору маси тіла. Експериментальним шляхом нами було виявлено, що один лідер, залежно

від його розміру, може з'їдати за добу 1–3 сомів середнього розміру. Тобто, 300 лідерів можуть з'їсти за місяць до 900 рибин середнього розміру.

Збільшення різниці в розмірах виникає тому, що лідери спочатку вживають надвелику кількість корму, який не повністю засвоюється. В той же час, іншим малькам дістається недостатня кількість поживних речовин корму, що обумовлює їх відставання в рості. За декілька діб штучної годівлі лідери починають вживати риб, які мають дефекти або значне відставання в рості.

Лідери не завжди є стійкими до змін умов утримання, коливань якості середовища, в якому утримуються, та до різноманітних хвороб.

Враховуючи природний канібалізм *Clarias Gariepinus*, то вибір лідерів для формування батьківського поголів'я не є доцільним.

Середня група є самою чисельною групою в партії риб, які виділяються середніми розмірами. Для цієї групи характерними є: життєва стійкість, також схильність до канібалізму і генетично обумовлений оптимальний баланс росту. Спостереження в лабораторних умовах виявили цікавий факт – в окремо взятій ємності завжди спостерігається 2–3 % лідерів від загальної чисельності риб, то особини середньої групи можуть утворювати зграйки та атакувати і поїдати лідерів.

Соми, що відстають за темпами розвитку мають високу здатність виживати в несприятливих умовах, не дивлячись на те, що їх показники темпів росту є найгіршими. Їм дістається найменша кількість корму і, як наслідок, утворюються, так звані, «затянуті або дефективні» за ростом особини, що швидко поїдаються рибами перших двох груп. Таких риб треба відсортувати в окрему ємність і якісно годувати. За таких умов темп набору їх живої маси оптимізується, але залишиться повільнішим, у порівняння з рибами перших двох груп. Через декілька тижнів у цій групі риб з'являться свої лідери росту.

Особини, які мають дефекти, утворюються тому, що мають місце генетичні відхилення, інбридинг, хімічний та фізичний вплив на ікру, личинок, мальків тощо. Їх атакують більш сильні особини.

Враховуючи вищевказані особливості, найбільш ефективним є створення в кожному басейні домінування сомів середньої групи. Цьому сприяють наступні фактори:

1. Щотижневе сортування.
2. Повноцінна годівля штучними кормами за розробленим графіком, що є обов'язковою умовою.
3. Підбір кормових гранул за розміром стосовно кожного етапу росту риб.
4. Оптимальна щільність посадки (висока щільність посадки заважає лідерам вибирати здобич, низька – стимулює лідерів до канібалізму).
5. Запобігання стресу риби, який виникає за неправильного освітлення, перепадів температури, незадовільної фільтрації води тощо.

Враховуючи все раніше сказане, можна зробити такий висновок.

Висновок. Промислове вирощування та розведення африканського сома в УЗВ є перспективним напрямком штучної аквакультури, що забезпечить збільшення виробництва високоякісної, дієтичної продукції, та є видом економічної діяльності в агробізнесі, який має майбутнє.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрющенко А.І., Алімов С.І., Захаренко М.О, Вовк Н.І. (2016). Технології виробництва об'єктів аквакультури. 336 с.
2. Фаттолахи М. Зростання африканського сома (*Clarias gariepinus*) при годівлі різними комбікормами в умовах УЗВ (2006). *Матеріали наукової конференції молодих вчених та фахівців МСХА*. Т. 2. С. 573-577.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЗАБІЙНИХ ЯКОСТЕЙ СВИНЕЙ ВІД РІВНІВ ВІДГОДІВЛІ

Г.О. Бірта, Ю.Г. Бургу

Полтавський університет економіки і торгівлі
birta2805@gmail.com

Відгодівля свиней до різної передзабійної живої маси у будь-якому випадку має на меті отримання найвищої економічної ефективності виробництва свинини, однак вимагає урахування не тільки виробничих витрат, але і споживчих настроїв та кон'юнктури як внутрішніх, так і зовнішніх ринків збуту, що ставить особливі вимоги до забійних якостей свиней [2].

М'ясну свинину як високоякісний продукт можна одержати із туш молодняка, інтенсивно відгодованого до 90-100 кг живої маси (при середньодобових приростах 600 г і більше, витраті на 1 кг приросту до 4 корм. од.). При цьому забезпечується вихід 55-58 % м'яса без кісток і не більше 28-32 % жиру при середній товщині шпику на спині 2,8-3 см. Саме така свинина найбільше відповідає вимогам м'ясопереробної промисловості та споживача [1].

Дослідження проводили по п'яти групах (I – велика біла; II – миргородська; III – ландрас; IV – полтавська м'ясна; V – червона білопояса. Годували піддослідні групи свиней за трьома рівнями: (типова годівля – 250-350 г середньодобового приросту; середня годівля – 600-800 г; інтенсивна годівля – 800-1000 г). Забійні та м'ясо-сальні якості тварин визначалися за наступними показниками: забійний вихід, %; довжина напівтуші, см; маса окосту, кг; товщина шпику, мм.

Найвищі показники забійного виходу мали тварини полтавської м'ясної породи 70,9 при 100 кг і 72,1 % при 125 кг. Вони переважали тварин великої білої породи на 1,8%, миргородської породи на 2,9 % при забої в 100 кг і на 2,1-2,9 % – в 125 кг відповідно. Найдовшими виявились туші породи ландрас: в середньому 96,0-100,0 см, а найкоротшими – миргородської породи – 91,9-93,4 см. Свині миргородської породи відзначались найтовщим шпиком - 38,5 мм у 100 кг та 42,8 мм – 125 кг. Маса окосту була найвищою у тварин породи ландрас. При забої у 100 кг вона становила 12,1 кг.

Збільшення середньодобових приростів на відгодівлі до 600-800 г призвело до покращення забійних якостей. Свині породи ландрас були найдовшими і мали найбільший забійний вихід та масу окосту. Тварини червоної білопоясої породи мали найменшу товщину шпику 30,1-32,8 мм, що на 5,2-5,8 мм менше ніж у миргородської породи, де цей показник виявився найбільшим.

При середньодобових приростах 800-1000 г середні показники забійного виходу при забої в 100 кг склали 71,2-72,9 %, що на 0,3-0,5 % більше ніж при середньодобових приростах 600-800 г і на 2,1% – при середньодобових приростах 250-350 г.

Більш тонкий шпик був у свиней червоної білопоясої породи: 29,0-31,9 мм. Свині миргородської породи відзначались найтовщим шпиком – 34,5 мм у 100 кг та 38,7 мм – в 125 кг.

Результати забою при різних рівнях відгодівлі засвідчили перевагу м'ясних генотипів над представниками сальних і м'ясо-сальних порід за показниками забійного виходу, довжини півтуші, товщини шпику та маси окосту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. Формування м'ясо-сальної продуктивності різних генотипів свиней // Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2012, № 2, С. 108-112.
2. Михалко О.Г., Повод М.Г., Плечко О.С., Кохана О.Д. Відгодівельні та забійні якості свиней ірландського походження за різної інтенсивності росту на відгодівлі // Вісник Сумського нац. аграрного університету. Серія «Тваринництво», 2020, Вип. 4 (43), С. 50-57.

ВІДГОДІВЕЛЬНІ ТА М'ЯСНІ ПОКАЗНИКИ СІРИХ ГУСЕЙ ОБРОШИНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ, СХРЕЩЕНИХ ІЗ ВЕЛИКОЮ СІРОЮ ПОРОДОЮ

М.Д. Петрів, Л.В. Ференц

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
dribne.obroshyno@gmail.com

Успішний розвиток птахівництва, зокрема водоплавної птиці, збільшення виробництва продукції та підвищення ефективності цієї галузі неможливе без удосконалення й створення нових порід, ліній, типів, кросів гусей, які здатні проявити максимальну продуктивність за найменших затрат кормів на одиницю продукції [1, 2, 8]. Однак удосконалення генеалогічних формувань у гусівництві ускладнюється недостатнім вивченням закономірностей динаміки ростових процесів та їх мінливості під час вирощування птиці [3].

Зростання продуктивності птиці на 35–40 % визначається досягненнями у галузі генетики, селекції та племінної справи. Створення нових порід високопродуктивної птиці неможливе без використання генетичної розмаїтості, властивої різним породам [5, 6]. Інтенсивна селекція за основними продуктивними показниками обов'язково призводить до ослаблення ознак, які характеризують фізіологічний стан птиці, її життєздатність. У процесі спеціалізованої селекції посилюються депресивні явища. Отже, слід зберігати резерв спадкової мінливості – генофонд, з якого можна періодично брати генетичний матеріал, який втрачається в процесі інтенсивної селекції у спеціалізованих порід [4]. Вивчення специфіки відтворення порід у комплексі з ознаками продуктивності дозволить простежити процеси, які призводять до депресії ознак, і вдосконалити прийоми відтворення та збереження генофонду водоплавної птиці [7].

Тому метою нашої роботи було дослідити відгодівельні та м'ясні якості при чистопородному розведенні для збереження генофондного стада оброшинської сірої породної групи гусей.

Для проведення досліджень було сформовано дві групи гусей (самці та самки), по 50 голів у кожній: I група – самці та самки лінії ОС-2 – чистопородні гуси оброшинської породної групи; II група – самці та самки лінії ОС-4 – гуси, одержані методом прилиття крові великої сірої породи.

Протягом експерименту досліджували ріст живої маси, екстер'єр (проміри обхвату грудей, довжини тулуба, кіля, гомілки та плесна) на різних стадіях онтогенезу, забійні показники і якість м'яса.

Встановлено, що перші два місяці постембріонального розвитку характеризувалися найвищою інтенсивністю росту гусенят. У віці 4 тижні жива маса самців II групи була вищою на 4,0 %, а самок – на 2,5 % щодо I групи, у 9 тижнів – відповідно самці на 3,2 %, а самки – на 2,6 % переважали аналогів I групи. Щодо показників екстер'єру, то слід відзначити, що у 9-тижневому віці перевага самців II групи за обхватом грудей становила 1,5 %, за довжиною тулуба – 2,4 %, довжиною кіля – 6,2 %, гомілки – 7,5 % та плесна – 6,6 %. У цей же період досліджувані показники у самок II групи були відповідно вищими на 2,4; 2,6; 0,7; 4,1 і 1,1 % ніж у самок I групи. Самці обох груп у всі вікові періоди мали вірогідно вищі показники екстер'єру ніж самки. Досліджено, що кращою м'ясною продуктивністю у 9-тижневому віці характеризувалися гуси II дослідної групи, маса м'язів яких становила у самців 1516 і самок – 1295 г і на 5,8 і 3,7 % перевищувала гусей I групи. При вивченні взаємозв'язку між забійними якостями й масою м'язів, жиру і костей в тушах гусей встановлено, що вміст м'язів у тушах птиці в найбільшому ступені корелює з масою туші, грудних м'язів, грудини й обхватом грудної клітки. Відсотковий вміст кісток у туші залежить від маси гуски, довжини плеча, передпліччя і гомілки. Проведений хімічний аналіз м'яса свідчить про те, що інтенсивніше нагромадження сухої речовини у грудних м'язах до

9-тижневого віку відбувається у гусей II групи. Аналогічну картину спостерігали й у стегнових м'язах. У цьому віці у грудних м'язах самців II групи вміст сухої речовини становив 35,6 %, у самок – 34,3 % сиріої маси, що відповідно більше на 1,8 та 1,0 % щодо I групи. Нагромадження протеїну в досліджуваних м'язах гусей як основного показника якості м'яса було на рівні 19,8 та 19,3 %, що на 1,5 і 1,3 % вище, ніж у самців і самок I групи.

Внаслідок проведеної селекційно-плеємної роботи встановлено, що жива маса самців лінії ОС-4 (II група) у 4-тижневому віці була на рівні 1,83 кг, а самок – 1,65 кг, яка переважала аналогів з лінії ОС-2 (I група) відповідно на 4,0 і 2,5 %. У 9-тижневому віці самці лінії ОС-4 мали живу масу 4,43 кг, а самки – 3,84 кг і переважали аналогів з лінії ОС-2 на 3,2 та 2,6 %. Оброшинські сірі гуси лінії ОС-4 з прилиттям крові великої сірої породи характеризуються відповідно кращими показниками за промірами статей тіла (обхват грудей, довжина тулуба та кіля). У 9-тижневому віці гуси лінії ОС-4 переважали ровесників з лінії ОС-2 за м'ясними якостями: масою непатраної і патраної тушки та виходом їстівних частин. Маса м'язів становила у самців 1516 і самок – 1295 г та на 5,8 і 3,7 % переважала гусей лінії ОС-2. За результатами хімічного аналізу м'яса слід відзначити, що нагромадження сухої речовини та протеїну у грудних і стегнових м'язах до 9-тижневого віку відбувається більш інтенсивно у гусей лінії ОС-4. Вміст сухої речовини у самців лінії ОС-4 становив 35,6 %, у самок – 34,3 % сиріої маси, що відповідно більше на 1,8 та 1,0 % щодо лінії ОС-2. Нагромадження протеїну у досліджуваних м'язах гусей становило 19,8 та 19,3 %, що на 1,5 і 1,3 % вище ніж ровесників лінії ОС-2.

Проведеними дослідженнями доведено ефективність схрещування оброшинських сірих гусей з великою сірою породою. Досягнуто поліпшення продуктивних якостей оброшинських сірих гусей з прилиттям крові великої сірої породи та збереження основних якостей цієї породної групи: доброї пристосованості до місцевих умов годівлі та утримання, екстер'єру, якості м'яса і перо-пухової сировини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аверчева Н. О. // Підвищення економічної ефективності виробництва м'яса птиці на основі повноцінної годівлі. Таврійський науковий вісник. 2005. 36:203–209.
2. Братишко Н. І. та ін. // Ефективна годівля сільськогосподарської птиці : навч. посіб. за ред. І. А. Іонова. Київ : Аграрна наука, 2013. 208 .
3. Івко І. І., Рябініна О. В., Мельник О. В. Шляхи підвищення ефективності вітчизняного гусівництва. Ефективне птахівництво. 2010. 11 (71): 33–40.
4. Седіло Г. М. та ін. // Забійні показники молодняку оброшинських гусей при розведенні “в собі”. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2014. 56 (2): 187–194.
5. Cilavdaroglu E., Yamak U. S., Boz M. A. // Geese Meat Production. BSJ Agri. 2020. 3 (1): 66–70.
6. Effect of feed form and dietary protein level on growth performance and carcass characteristics of growing geese / D. E. Abou-Kassem et al. Poultry Sci. 2019. 98 (2): 761–770.
7. Geese raising on fish ponds / Z. Stojevic et al. Vet. Stanica. 2017. 48 (1): 31–34.
8. Taşkesen H. O. // Protein and Amino Acid Nutrition in Geese. International J. of Poultry. 2020. 1 (1): 13–17.

БІОЛОГІЧНІ Й ПРОДУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ СВИНЕЙ ПОРОДИ МЕЙШАН ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В СЕЛЕКЦІЇ

В.О. Юхно

Державний біотехнологічний університет

Актуальність теми. Сучасне свинарство потребує різкого покращення всіх технологічних аспектів галузі, в тому числі суттєвого селекційного поліпшення продуктивних і племінних показників як шляхом використання тварин кращих вітчизняних, так і спеціалізованих зарубіжних порід.

Китайські свині здавна приваблювали увагу спеціалістів всього світу, і безсумнівно, відіграли важливу роль в прородоутворювальному процесі як в Азії, так і в Європі.

Мейшан – порода свиней названа по регіону походження – округ Мейшань в південному Китаї. Порода відноситься до старовинної групи Тайху та розводиться протягом чотирьохсот років. Мейшан відноситься до порід сального напрямку продуктивності. Мейшан – різновид стародавньої китайської селекції, що включає в себе сім однорідних груп свиней. Мейшан відрізняється своїми генетичними і фенотипічними особливостями. Тварини цієї породи резистентні до багатьох захворювань. В їжу використовують грубі корми у великій кількості. Порода має видатні показники багатоплідності: 15-16 поросят за опорос, а за рік можливо отримати 30-32 поросяти від однієї свиноматки, раннє статеве дозрівання.

Фенотипічна характеристика свиней.

- Мейшан має середні розміри. Середня жива вага самців – 150-200 кг, свиноматок 150-180 кг.
- Висота в холці 60-70 см.
- Ноги короткі, сильні.
- Живіт дуже великий, об'ємний.
- Сосків свиня може мати до 12 пар.
- Голова вкорочена, велика, вкрита великою кількістю шкірних складок.
- Лоб широкий
- Вуха довгі, до 30 см, звисають з боків голови.
- Волосяний покрив дуже рідкий.
- Шкіра груба, товста, зібрана в складки по всьому тілу.
- Колір шкіри чорний, але на голові та кінцівках можуть бути білі відмітини.

Продуктивність. У свиней породи Мейшан дуже багато сала. Засалювання відбувається з дуже раннього віку. Товщина шпигу в задній частині туші 2,5-2,6 см. М'ясо містить велику кількість жиру, але не дивлячись на це воно соковите та смачне.

Ще одна особливість свиней породи Мейшан – великі внутрішні органи. В Китаї ця якість цінується дуже високо. Так як субпродукти там більш популярні ніж в Європі.

Середньодобовий приріст молодняку 330-440 г до 8-місячного віку на відгодівлі тварини досягають живої ваги 160 кг. В середньому. Забійна вага тварин 170-200 кг. Середній забійний вихід туші – 67% від живої ваги.

Основні позитивні властивості тварин породи Мейшан: свиноматки спокійні, турботливо вигодовують поросят до відлучення, мають високу молочність, що дозволяє зберегти приплід. Генетично закладений гарний імунітет до хвороб, властивий свиням.

Недоліки породи: повільне зростання, раннє засалювання та невисокий вихід м'яса.

Перспективи породи. Свиноматки породи Мейшан при схрещуванні з хряками великої білої породи та ландрас збільшували багатоплідність помісних свиноматок (в порівнянні з чистопородними свиноматками великої білої та ландрас) на 5-8 поросят на рік, збільшувався вихід м'яса в туші. Якість м'яса у помісей (колір, вміст вологи, рН) в цілому поліпшується за рахунок прилиття крові китайської породи Мейшан.

За китайськими породами затвердилася беззаперечна репутація багатоплідних свиней. У маток нараховується 15-18 сосків. Свиноматки кращих китайських порід мають при першому опоросі по 11-13 поросят, а в наступних 13-15 живих поросят.

Висока фізіологічна скоростиглість (перша охота настає у віці 90-95 днів) дає можливість злучати свиноматок в 6-8 місяців. В теперішній час Китайські та Європейські спеціалісти виявляють цікавість до свиней породи мейшан.

Висновок. Шляхом аналітичних досліджень визначені основні методичні підходи поетапного створення свиней породи мейшан, показані їх біологічні і продуктивні особливості, а також подальший напрям використання їх в селекції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Герасимов В.І., Березовський М.Д., Рибалко В.П. та ін. Світовий генофонд свиней. Монографія. Харків: Еспада, 2006. 520 с.
2. Кабанов В.Д., Терентьева А.С. Породы свиней. М.: Агропромиздат, 1985. 335 с.
3. Нагаевич В.М., Герасимов В.І., Березовський М.Д. та ін. Розведення свиней. Харків: Еспада, 2005. 290 с.
4. Dickon C. Pigs from china. The New Zealand Farmer, 1981, 102 (18): 17.

СИСТЕМИ УТРИМАННЯ ТА МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Д.І. Барановський, О.М. Сазонов

Державний біотехнологічний університет
dmitribaranovskii@gmail.com

Галузь молочного тваринництва займає чільне місце у розвитку аграрного комплексу Харківської області.

Продуктивність молочних стад залежить від впливу певної низки факторіальних та випадкових чинників. Визначальним є фактори годівлі, породної належності, санітарно-гігієнічних умов та інших. Система утримання худоби також суттєво впливає на їх продуктивність.

На даний час в господарствах області запроваджені прив'язна та безприв'язна системи утримання.

Нами проаналізовані показники надоїв, жирномолочності та білковомолочності у господарствах при прив'язній (традиційній) та безприв'язній системах утримання корів. Всього обстежено 72 господарства, які займаються виробництвом молока. Із них 59,7% (43 господарства) утримують корів прив'язно, а 40,3% (29 господарств) безприв'язно.

Дотримання усіх вимог передбачених технологією виробництва молока у господарствах сприяє високій продуктивності тварин.

Середньорічні надої молока на корову понад 10 тисяч кг отримують на фермах, в яких основні вимоги дотримуються не нижче 85–90%. У господарствах з суттєвими недотриманнями технологічних умов рівень надоїв становить 3000–4000 кг молока на корову.

Систематизувавши підприємства за способом утримання та зробивши репрезентативні вибірки корів для аналітичного дослідження і обґрунтування встановлено, що середні показники продуктивності корів при безприв'язному утриманні відповідно становили: надій на середньорічну корову – $8038 \pm 48,8$ кг, жирномолочність – $3,9 \pm 0,04\%$ та білковомолочність – $3,3 \pm 0,02\%$. При прив'язному утриманні показники продуктивності були наступними: надій $7021 \pm 39,4$ кг, жирномолочність $3,8 \pm 0,04\%$ та білковомолочність $3,4 \pm 0,02\%$.

У підсумку можна констатувати, що нефіксоване утримання корів позитивно впливає на підвищення надоїв та збереження високої якості молока за вмістом жиру і білку.

За останні роки в Харківській області намітилася тенденція до створення великих спеціалізованих ферм з виробництва молока, де технологія безприв'язного утримання удосконалюється. Ця технологія потребує високої культури тваринництва чіткої організації праці, кваліфікованих кадрів, надійних засобів механізації й автоматизації та значних капіталовкладень. Це перспектива на майбутнє після відбудови зруйнованих господарств та порушеного розвитку російською окупацією.

Якісне кадрове забезпечення прискорить відродження та подальший розвиток галузі молочного скотарства.

ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ Й АКТИВНІСТЬ АМІНОТРАНСФЕРАЗ У КРОВІ СВИНОМАТОК У РАЗІ ПОРУШЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ І АЛІМЕНТАРНОЇ ДІЇ АЛКОСЕЛЮ

А.І. Дмитроца, С.О. Вовк

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
andrianadmitroca@gmail.com

За умов інтенсивного ведення галузі свинарства, особливо актуальною постає проблема підвищення життєздатності і збереженості поросят [Bhatia P. and Chhabra S., 2018]. Відомо, що дуже важлива роль у вирішенні даної проблеми належить повноцінній та збалансованій годівлі порослих свиноматок і забезпеченні комфортних умов їх утримання, оскільки від взаємодії «організм матері – плід – новонароджене поросся» в значній мірі залежить стан здоров'я та збереженість приплоду [Simeon C., 2021]. У період порослості свиноматки особливо чутливі до дії негативних факторів навколишнього середовища, які впливають на їх фізіологічний стан та перебіг біохімічних процесів не тільки в їхньому організмі, але й в організмі новонароджених поросят [Бірта Г., 2011; Дмитроца А., 2022]. Не менш важливо забезпечити також повноцінні умови годівлі й утримання і для лактуючих свиноматок, оскільки склад і якість молозива та молока тварин безпосередньо залежить від вказаних факторів [Волощук В., 2013]. Тому дотримання вказаних вимог є запорукою належного фізіологічного стану організму порослих і лактуючих свиноматок, високої життєздатності й збереження поросят та високої прибутковості галузі [Бучко О., 2015; Bittner M., 2006].

Враховуючи наведене вище метою нашої роботи було дослідження впливу параметрів мікроклімату приміщень для утримання лактуючих свиноматок, на зміни гематологічних інгредієнтів та активність трансаміназ у сироватці крові тварин, а також встановлення корегуючої дії на вказані показники аліментарного використання селеновмісного дріжджового препарату Алкосель.

Дослідження проведено в умовах свиноферми Державного підприємства Дослідного господарства «Радехівське» Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України у літній період. Методом аналогів за живою масою і віком було сформовано контрольну та дослідну групи лактуючих свиноматок по 5 голів у кожній. Раціон тварин контрольної групи складався із стандартного комбікорму, який забезпечував їх потреби за поживними і біологічно активними речовинами, вітамінами, макро- і мікроелементами згідно вітчизняних норм і мав наступний склад: «AVA ZDOROVA Лакто 20%» – 20 %, пшениця – 50%, кукурудза – 15 %, ячмінь – 15 %. Свиноматкам дослідної групи до стандартного комбікорму додавали Алкосель (бельгійський препарат виготовлений на основі хлібопекарських дріжджів, оброблених селенметіоном), у дозі 5 мг/кг комбікорму. Всі тварини мали вільний доступ до питтєвої води. Додатку даного препарату почали згодовувати свиноматкам одразу після народження поросят. Тривалість дослідження 21 доба. Під

час проведення досліджень на тваринах дотримувалися «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухваленим Першим Національним конгресом з біоетики (Київ, 2001).

Матеріалом для дослідження служила венозна кров, отримана з вушної вени свиноматок на 5 і 21 доби після опоросу. У свіжоотриманій крові тварин визначали чисельність еритроцитів і лейкоцитів та вміст гемоглобіну, а також активність ензимів пре амінування: аланінамінотрансферази (АЛТ) та аспартатамінотрансферази (АЛТ) за методиками, описаними у довіднику «Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині» [Влізло В.В. та ін., 2012].

У приміщеннях для утримання піддослідних тварин визначали температуру і відносну вологість повітря та концентрацію шкочинних газів у 5 точках по діагоналі приміщення на рівні розміщення тварин. Температуру та вологість повітря у приміщенні для утримання свиноматок вимірювали психрометром – гігрометром. Визначення рівня шкочинних газів (NO₂, H₂S, NH₃, CO₂ та CH₄) у повітрі приміщення здійснювали електрохімічним методом за допомогою переносного багатокомпонентного газоаналізатора ДОЗОР – 5 СМ. Біометричну обробку результатів досліджень проводили з використанням пакету статистичних програм STATISTICA.

У результаті проведених досліджень встановлено що такі параметри мікроклімату як температура і вологість в приміщенні упродовж дослідного періоду не відповідали чинним нормативам. Зокрема температура повітря була вищою від норми на 35%, а відносна вологість – на 21,4%. Що стосується рівня шкочинних газів у приміщенні, то вони знаходилися у межах допустимих вітчизняних норм для утримання лактуючих свиноматок. За вказаних умов у крові свиноматок контрольної групи виявлено зменшення чисельності еритроцитів і лейкоцитів та вмісту гемоглобіну, а також зниження активності трансаміназ. При цьому введення до складу комбікорму свиноматок препарату Алкосель вірогідно підвищує вміст гемоглобіну починаючи з 5 до 21 доби після опоросу з 12,2 % до 14,4 % та кількості еритроцитів з 10,4 % до 12,6 % відносно контролю. Що стосується лейкоцитів у крові, то за аліментарного використання добавок Алкоселю у свиноматок на 5 добу після опоросу зменшується їх чисельність на 0,13 %, а до 21 доби – збільшується на 0,85 % відносно контролю. В процесі досліджень також встановлено, що застосування Алкоселю у комбікормі свиноматок зменшує у крові активність АЛТ з 35,1 % до 39,1 %, підвищуючи при цьому збільшується активність АСТ з 31,6 % до 36,7 % стосовно контролю.

Отримані дані в цілому свідчать про те, що підвищені стосовно нормативів параметри температури і відносної вологості повітря у приміщеннях для утримання лактуючих свиноматок виявляють негативний вплив на перебіг метаболічних процесів в організмі тварин, про що свідчать зміни у гематологічних показниках та активності трансаміназ крові, а введення до складу комбікорму тварин препарату Алкосель в означених дозах виявляє виражену позитивну корегуючу дію на вказані показники крові.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ АЛЕЛЬ-СПЕЦИФІЧНОЇ ПЛР (AS-PCR) ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ АЛЕЛІВ А¹ ТА А² ГЕНА БЕТА-КАЗЕЇНУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Р.О. Кулібаба, М.І. Сахацький

Національний університет біоресурсів і природокористування України
romankx37@gmail.com

Вступ. Аналіз генетичної структури дослідних популяцій великої рогатої худоби відноситься до рутинних завдань генетики і маркер-асоційованої селекції у тваринництві. Однак, поряд з широко відомими локусами кількісних ознак, такими як каппа-казеїн,

пролактин, бета-лактоглобулін, лептин та іншими, які пов'язані з експресією продуктивних ознак тварин, за останні декілька років стійкий інтерес викликає ген бета-казеїну, алельні варіанти котрого пов'язані з параметрами якості молока.

До однієї з найбільш досліджених та перспективних, з точки зору прикладної генетики великої рогатої худоби, алельних систем відноситься A^1 та A^2 . У численних дослідженнях встановлено, що різні форми бета-казеїну асоційовані з низкою патологічних станів організму людини, що робить ген бета-казеїну (*CSN2*) актуальним об'єктом для досліджень, у першу чергу, у контексті молочної продуктивності корів різних порід. Алелі A^1 та A^2 відрізняються між собою за наявністю амінокислоти у позиції 67 білкової молекули бета-казеїну. У випадку з A^1 – це гістидин, у A^2 – пролін. Різні форми білка визначаються мутацією у гені *CSN2* – наявністю аденіну для алеля A^1 та цитозину для алеля A^2 . При цьому, заміна азотистих основ у ДНК не зачіпляє сайту рестрикції для будь-яких рестриктаз, що призводить до необхідності розробки альтернативних методів типування алелів локусу *CSN2*. До одного з найбільш актуальних та ефективних методичних підходів відноситься AS-PCR – алель-специфічна ПЛР, яка, незважаючи на всі переваги, має низку додаткових технічних складнощів, пов'язаних з особливостями проведення ампліфікації та аналізу результатів генотипування.

Мета дослідження – аналіз ефективності генотипування особин великої рогатої худоби за локусом бета-казеїну (алелі A^1 та A^2) за використання методу AS-PCR.

Методика. Дослідження проведені в лабораторії молекулярно-генетичних досліджень кафедри біології тварин НУБіП України. Для дослідження ефективності генотипування в якості модельного об'єкта використовували корів української чорно-рябої молочної породи. В якості основного використовували метод полімеразної ланцюгової реакції у варіанті алель-специфічної ПЛР. Дослідження проведено за використання комерційних наборів реактивів (Thermo Fisher Scientific). Для розрахунку температури відпалу праймерів використовували Tm Calculator (Thermo Fisher Scientific) на основі Allawi & Santa Lucia's thermodynamics method. Для проведення генотипування використовували дві системи AS-PCR – AS-PCR 244 bp (Ganguly et al.) та AS-PCR 854 bp (Keating et al.). Методи класифіковано за значенням розміру ампліконів. Оптимізацію протоколів ампліфікації проводили відповідно наступних схем: варіювання значень температури відпалу праймерів (від 55 °C до 68 °C з кроком в 1 °C); варіювання кількості проміжних стадій другого етапу ПЛР (від двох до десяти з кроком в одну стадію); тривалість проміжних стадій другого етапу ПЛР (від 15 до 120 секунд з кроком в 15 с.); протокол Touchdown PCR (Korbie & Mattick). Візуалізацію продуктів ампліфікації проводили за використання бромистого етидію (інтеркалюючий барвник). Розділення продуктів ампліфікації проводили за використання агарозних гелів різних концентрацій.

Результати та їх інтерпретація. З метою проведення оптимізації протоколів ампліфікації для аналізу використовували тільки гомозиготних за алелем A^2 особин (A^2A^2), генотип яких був визначений раніше за використання методу ACRS-PCR (Ddel) (McLachlan). За результатами досліджень з'ясовано, що використання різних програм ампліфікації призводить до суттєвих варіацій ефективності ПЛР. Так, зниження температури відпалу нижче за мінімальну, що була теоретично розрахована для відповідних пар праймерів, призводить до зменшення специфічності методу – тобто до ампліфікації протилежного алелю. При цьому, максимальне зниження температури призводить, фактично, до збігу інтенсивності забарвлення ампліфікованих фрагментів алелів A^1 і A^2 . У свою чергу, використання методу touchdown PCR призводить до ампліфікації всіх можливих варіантів алелів у кожній з проб, що є причиною їх невірної інтерпретації в якості гетерозиготних особин A^1A^2 .

Використання оптимальних значень температури відпалу, а також кількості циклів, дало змогу вкрай знизити концентрацію невикористаних праймерів, тобто максимально підвищити ККД реакції, за умови зберігання високої специфічності, а також за повної відсутності неспецифічних продуктів ПЛР. За результатами досліджень був розроблений

найбільш ефективний протокол, використання якого забезпечує отримання максимально «чистої» електрофореграми.

Однак, незважаючи на оптимізацію загальних протоколів, у деяких пробах може бути виявлено наявність фрагменту, який є характерним для іншого алелю, що, імовірно, виникає за результатом збігу температур відпалу алель-специфічних праймерів (для кожного окремого алелю відповідно), а також цілої низки додаткових потенційних факторів – відмінностей у значеннях вихідної концентрації ДНК, типу ферменту, який використовується, концентрації праймерів. У наших дослідженнях ми використовували концентрацію праймерів 0.2 мкМ, що дало змогу отримати максимально можливу ефективність та специфічність ампліфікації. У цілому, за використання методу алель-специфічної ПЛР, залишається актуальною можливість ампліфікації неспецифічного алелю у достатньо широких межах. За умови недостатньої, у порівнянні з другим фрагментом, інтенсивності флуоресценції, можна зробити висновок стосовно ампліфікації саме неспецифічного алелю. В ідеальній системі, за умови максимально можливого ККД ампліфікації, інтенсивність забарвлення різних фрагментів (A^1 та A^2), у випадку з гетерозиготними зразками, буде однаковою, так як обидві варіанти представлені в еквівалентній кількості у вихідній ДНК. За умови недостатньої інтенсивності флуоресценції одного зі специфічних фрагментів можна зробити два припущення: неспецифічна ампліфікація або наявність інгібіторів у окремому зразку. У такому випадку необхідно використовувати алгоритм спрямованого тестування «проблемних» зразків на основі альтернативного методу (ACRS-PCR), що, на жаль, дуже часто ігнорується різними дослідниками. Також, додатково до всього вищезазначеного, доцільно періодично проводити «сліпе тестування» проб з вибірки на основі альтернативного методу.

Таким чином, з урахуванням всіх вищенаведених методичних підходів, використання оптимізованого протоколу ПЛР дає змогу успішно генотипувати представників виду *Bos Taurus* за алелями A^1 та A^2 .

Результати типування особин повністю підтверджено методом ACRS-PCR (DdeI).

Використання вищезазначених методичних підходів дало змогу отримати збіжні результати й за використання методу AS-PCR 856 bp. У цьому випадку, методи алель-специфічної ПЛР відрізняються за нуклеотидною послідовністю використаних праймерів та розміром амплікону (244 пн проти 854 пн). Оптимальні результати, які дають можливість несуперечливої ідентифікації алелів бета-казеїну, також були отримані за використання двохстадійного алгоритму ПЛР. При цьому значення температур відпалу праймерів істотно відрізнялися від запропонованих в інших наукових роботах.

Таким чином, результати досліджень напряду вказують на необхідність ретельного підбору параметрів ампліфікації за використання методу алель-специфічної ПЛР для генотипування особин великої рогатої худоби за локусом бета-казеїну. Ідентичність результатів типування для двох праймерних систем для AS-PCR вказує на спільність методичних підходів у розв'язанні завдання з підвищення специфічності, відтворюваності та ефективності ампліфікації алелів A^1 і A^2 . Отримані результати можна використовувати для проведення масштабних рутинних генотипувань особин у популяціях різних порід великої рогатої худоби за алельними варіантами локусу бета-казеїну згідно завдань програм маркер-асоційованої селекції (MAS).

ФОРМУВАННЯ СТАДА АБЕРДИН-АНГУСЬКОЇ М'ЯСНОЇ ХУДОБИ БАЖАНОГО ТИПУ

О.І. Колісник, В.Г. Прудніков, І.М. Боднарчук

Державний біотехнологічний університет
agro_svitanok@ukr.net

Розведення м'ясної худоби займає провідне місце в світовому виробництві яловичини оскільки дає змогу отримувати високоякісну дешеву продукцію.

Основним об'єктом є абердин-ангуська порода великої рогатої худоби, яка займає лідируюче положення як у світі так і в Україні. Перевагою ангусів є їх скоростиглість, вагові туші, тонковолокнисте м'ясо, виражена «мармуровість», низький вміст кісток, легкість отелень, акліматизаційні властивості тощо.

Абердин-ангуська порода в Україні в основному представлена мілким британським типом та укрупненим американською селекцією. Тому стада цієї худоби різнотипові. Наразі гостро стоїть питання створення бажаного типу, який би відповідав вимогам цільового стандарту як за продуктивними показниками, так і якістю м'яса. Цілеспрямована робота дасть можливість поряд зі збільшенням поголів'я, створити вітчизняну ангуську породу. Про це можна стверджувати на перспективу, так як для її затвердження необхідно 1500 голів корів, 6 заводських ліній тощо, а на сьогодні їх чисельність складає всього 3336 племінних голів, не враховуючи їх оцінку відповідності до вимог.

Вищевикладене обумовлює актуальність даного питання, яке має як теоретичне так і практичне значення.

Метою роботи стало аналіз, оцінка і визначення особливостей формування стада абердин-ангуської породи бажаного типу у відповідності його цільовому стандарту.

Для вирішення комплексу завдань починаючи з 2000 року і по теперішній час у ПП «Агро-Новоселівка 2009» Нововодолазького району Харківської області була проведена розробка та науковий супровід формування стада бажаного типу.

Матеріалом послужили власні дослідження, дані первинного зоотехнічного та бухгалтерського обліків, методичні розробки та інструктивні матеріали.

Формування стада розпочалося з 2000 року за умов розведення худоби при цілорічному вигульному утриманні без приміщень в 5 етапів.

Перший етап (2000–2006) – закупівля телиць та нетелей абердин-ангуської породи і одержання тварин різних генотипів шляхом чистопородного розведення використовуючи биків – плідників абердин-ангуської породи зарубіжної північно-американської селекції. Початком цього етапу були 18 нетелей американської селекції.

Другий етап (2007–2010) – супроводжувався типізацією стада, формуванням генеалогічної структури і виділенням двох споріднених груп. Створення бажаного типу відбувається розведенням «у собі». Збільшується поголів'я американської селекції за рахунок власної селекції і закупівлі.

Третій етап (2011–2013) – проводиться лінійне розведення для закріплення цінних господарсько-корисних ознак і доведення поголів'я корів до 500 голів, які відповідають вимогам племрепродуктора – племзаводу.

Четвертий етап (2014–2018) – супроводжувався жорстким бракуванням маточного поголів'я за такими показниками як молочність, материнські якості, жива маса тощо. Проведена ротація бугаїв – плідників.

П'ятий етап (2018 р. – теперішній час) – зменшення всього поголів'я в тому числі і корів. Консолідація за показниками бажаного типу. Закупівля двох бугаїв-плідників із-за кордону. Корегування плану відбору та підбору. Максимальне збереження поголів'я, враховуючи ситуацію що склалася. Станом на 01.01. 2023 р., поголів'я корів складає

295 голів, телиць парувального віку – 60 голів, телиць 2021 року – 68 голів, телиць 2022 року – 91 голова, бугаї – плідники різного віку – 10 голів.

Слід зазначити, що швидке позитивне формування стада відбулося за рахунок чистопородного розведення та цілеспрямованій селекційній роботі. В результаті такої роботи і такого напрямку випало із методики розведення тварин «у собі», тому що тварини першої генерації як правило відповідають вимогам стандарту.

Успішна праця зі створення тварин бажаного типу відбулася завдяки поєднанню господарської і наукової діяльності. Так, протягом усього періоду в господарстві проводились наукові експериментальні дослідження по вивченню продуктивних, адаптаційних, відтворних функцій, якості м'яса, пристосованості до даної технології тощо. Аналіз отриманих результатів впроваджувався як в селекційний так і технологічний процеси.

Отже, на сьогодні в господарстві сформований бажаний тип абердин-ангуської породи, який в повній мірі відповідає цільовому стандарту і в перспективі може бути задіяний як племінне ядро для подальшого розведення і збільшення поголів'я цієї породи та створення вітчизняної ангуської породи.

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ОКРЕМІ ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНОГО СКОТАРСТВА

В.Г. Прудніков, Ю.І. Криворучко, А.І. Дидикіна

Державний біотехнологічний університет
prudnikov2648@gmail.com

Скотарство – провідна галузь світового і вітчизняного продуктивного тваринництва. Головне завдання якого є збільшення виробництва дешевої високоякісної білкової продукції тваринного походження для забезпечення населення необхідними продуктами харчування. Яловичина відноситься до одного із головних складових цього компоненту, виробництво якої, в Україні, відбувається за рахунок технологій прийнятих для молочного і м'ясного скотарства. Слід констатувати, що напрям, темпи та обсяг її виробництва, як за кількістю, так і по якості, не можуть задовольнити внутрішній ринок і бути конкурентоспроможними на зовнішньому.

Вектором позитивного рішення цієї проблеми повинен стати розвиток вітчизняного м'ясного скотарства, що доведено виробниками Європи та світу, підкреслюючи, що в Україні є для цього всі умови та підстави. Тому комплексна програма, державна підтримка і сучасні технології – запорука ефективності цієї галузі. Оптимістично дивлячись на вирішення поставлених завдань можна стверджувати, що не можна їх розглядати без врахування світової проблеми, яка є зараз досить нагальною, а саме без врахування глобальних змін клімату і його впливу на виробничі процеси.

Усе це змушує, як науковців, так і практиків більш глибоко дивитися у вирішення та розробку нових поставлених завдань, що є одним зі складових успіху в цьому напрямі.

Саме вищезазначені трактування зумовлюють науково-господарське значення та актуальність.

Метою роботи стало: аналіз і оцінка кліматичних змін та їх вплив на технологічні елементи м'ясного скотарства за умов цілорічного вигульного утримання без приміщень у східному регіоні України.

Дослідження проводили в ПП «Агро-Новоселівка 2009» Нововодолазького району Харківської області на тваринах абердин-ангуської м'ясної породи. При виконанні роботи були використанні данні власних експериментальних досліджень, первинного бухгалтерського і зоотехнічного обліків та матеріали Харківського регіонального центру з гідрометеорології.

В основу технології покладено безприв'язний спосіб утримання худоби, без цілорічного використання приміщень – у зимовий період (215 діб) на вигульних майданчиках, а влітку (150 діб) – на пасовищах. Система утримання – стійлово-пасовищна.

Прийнята технологія задіяна понад 20 років і має патент на корисну модель. Головною ціллю цієї розробки було об'ємно-планувальне рішення за реконструкції тваринницьких об'єктів, і в першу чергу силосховищ, колишнього тваринницького комплексу, метою якого передбачалося здешевлення витрат на будівництво. У цілому вона передбачала класичне ведення м'ясного скотарства. З однією особливістю, що для сходу України з помірно-континентальним кліматом (середня температура 6–8 °С взимку) вона не практикувалась і у виробничому процесі зовсім не задіяні приміщення.

Наразі на виробничі процеси та в нашому випадку також, наявний вплив факторів, який має світове значення – глобальні зміни клімату.

Аналіз результатів наших досліджень підтверджує негативний вплив цього явища, як на окремі елементи технології, так і на підприємство в цілому. У контексті даної технології головними компонуєчими є умови утримання та відтворення.

Технологією передбачено пасовищний період терміном 150 діб (травень-вересень). Виявлено, що вплив клімату за досліджуваній період негативно вплинув на елемент цієї технології. Затримувався початок пасовищного періоду із-за недостатнього травостою (15 см), вигорання трави на пасовищах – влітку загальне скорочення цього періоду. Усе це змушує вводити додаткові витрати й виробничі процеси (виробництво зеленої маси, заготівля сіна, силосу, сінажу тощо) та в цілому збільшує собівартість.

Стосовно відтворення, то фактор клімату має вплив на терміни запліднення, характер отелення, взаємовідносини «корова-теля» та інші.

Ці питання, на наш погляд, треба вивчати комплексно і визначати місце впливу кожного фактору, а саме: погодних умов, спадковості, стресу, типу нервової діяльності тощо.

Отже, поряд із загальноприйнятими питаннями ефективності виробничого процесу, важливим і позитивним рішенням стає вивчення впливу змін клімату і коригування його негативних наслідків.

ПРОБЛЕМИ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО ЖИВЛЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Т.В. Фаріонік

Вінницький національний аграрний університет
farionik19@gmail.com

Проблеми мікроелементного живлення сільськогосподарських тварин є досить серйозними та можуть впливати на здоров'я тварин, а також на якість продукції, що вони дають. Мікроелементи, такі як залізо, мідь, цинк, марганець, селен та йод, є необхідними для правильного функціонування організмів тварин. Недостатнє чи надмірне споживання цих елементів може призвести до проблем зі здоров'ям тварин, таких як анемія, некроз печінки, вади розвитку, імунодепресія та інші.

Однією з основних проблем є недостатнє мікроелементне живлення. Це може бути викликано недостатньою кількістю мікроелементів у кормі, або недостатньою доступністю мікроелементів для тварин. Наприклад, деякі мінерали можуть бути недостатньо доступними для тварин через низьку кислотність кормів.

Іншою проблемою є надмірне мікроелементне живлення, коли тварини отримують більше мікроелементів, ніж їм потрібно. Це може бути викликано надмірним додаванням мінералів у корм або через недостатньо ефективну регулювання кількості мінералів у кормі. Для того, щоб уникнути цих проблем, необхідно забезпечувати тваринам збалансоване

мікроелементне живлення, контролювати кількість мінералів у кормах та вживати заходів для підвищення доступності мікроелементів.

Мікроелементні добавки можна давати тваринам у різних формах, залежно від виду тварин та їх раціону. Ось декілька з найбільш поширених форм мікроелементних добавок:

1. Порошок або гранули: ця форма підходить для додавання мікроелементів до сухих кормів або сумішей. Їх можна додавати безпосередньо до раціону тварин або змішувати з іншими кормовими добавками.

2. Рідка форма: рідкі мікроелементні добавки можна додавати до води або молока, яке вживають тварини. Це особливо корисно для додавання мікроелементів до питної води, яка може бути недостатньою у деяких мікроелементах.

3. Блоки: ці добавки можна давати тваринам у вигляді блоків, які розміщуються на пасовищах або у сараях. Такі блоки містять різні мікроелементи, які тварини можуть отримувати, лизучи блок.

4. Ін'єкції: у деяких випадках можна використовувати мікроелементні ін'єкції для забезпечення тварин необхідними мікроелементами. Це може бути особливо корисно для тварин, які мають великий дефіцит мікроелементів, або для тварин, які не можуть засвоювати мікроелементи через їжу.

Вибір форми мікроелементних добавок залежить від типу тварин, їх віку, раціону та інших факторів. З мікроелементозами тварин пов'язано безліч проблем зі здоров'ям та продуктивністю. Мікроелементні дефіцити або надлишки можуть призводити до різних захворювань, зменшення ваги, погіршення якості продуктів та інших проблем.

Одним з найбільш ефективних способів попередження мікроелементозів є забезпечення тварин раціоном з достатньою кількістю мікроелементів. Для цього важливо забезпечити правильний баланс між основними поживними речовинами та мікроелементами в кормі, а також вживати мікроелементні добавки в необхідних випадках.

Важливо пам'ятати, що кожна тварина є індивідуальною, тому необхідно розглядати її потреби в мікроелементах окремо. Крім того, необхідно контролювати якість кормів та води, які споживають тварини, та вживати заходи для запобігання захворювань, що пов'язані з мікроелементозами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Cauvain S.P., Technology of Breadmaking S.P. Stanley, L.S. Young. Springer Science & Business Media, 1995. 354 p.
2. Cauvain S.P. The ICC Handbook of Cereals, Flour, Dough & Product Testing: Methods and Applications S.P. Cauvain, L.S. Young. DEStech Publications, Inc, 2019. 498 p.
3. deMan John M. Principles of Food Chemistry. Third Edition John M. deMan. Gaithersburg: Aspen Publication, 1999. 460 p.
4. Fellows P. Food processing technology. Principles and Practice. Second Edition P. Fellows. CRC Press, 2000. 591 p.
5. Gösta Bylund. Dairy processing handbook Gösta Bylund. Lund: Tetra Pak Processing Systems AB, 1995. 442 p.
6. Holah J. Hygienic Design of Food Factories J. Holah, H.L.M. Lelieveld. Elsevier, 2011. 785 p.
7. Jacqueline H.B. Accelerating New Food Product Design and Development. 2nd Edition H.B. Jacqueline H. Beckley, J.H. Leslie, J. Herzog, M.M. Foley. Wiley-Blackwell, 2017. 408 p.
8. Kennedy S. Food Protection and Security. Preventing and Mitigating Contamination during Food Processing and Production S. Kennedy. Woodhead Publishing, 2017. 340 p.
9. Kunze W. Technology Brewing And Malting. 5th English Edition W. Kunze. VLB Berlin., 2019. 935 pages

ВПЛИВ МІНЕРАЛІЗОВАНОЇ БІЛКОВО-ВІТАМІННОЇ ДОБАВКИ В РАЦІОНІ НА ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ БИЧКІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

О.П. Разанова, О.І. Скоромна

Вінницький національний аграрний університет

olenaop0205@ukr.net

Продуктивність тварин певною мірою залежить від їхнього фізіологічного стану та тісно пов'язана з показниками інтер'єру. Найважливішими інтер'єрними показниками, які пов'язані з інтенсивністю окисно-відновних реакцій та рівнем обміну речовин в організмі, й відповідно з ростом та розвитку тварин, є морфологічні та біохімічні показники крові. Адже знання інтер'єру дає можливість оцінити тварин щодо подальшої їх продуктивності і застосування кращих прийомів вирощування та годівлі. Кров є однією з мінливих систем, яка відіграє важливу роль в обміні речовин та через неї клітини організму отримують поживні речовини. Склад крові є показником фізіологічного стану організму та тісно пов'язаний із продуктивністю тварин. Як показало багато досліджень, морфологічний та біохімічний склад крові змінюється залежно від умов годівлі, утримання та віку. Знаючи склад крові, можна певною мірою судити про стан організму тварини, функції окремих його органів та їх взаємозв'язок. Тому вивчення морфологічних та біохімічних показників крові за згодовування раціону з мінералізованою білково-вітамінною добавкою Інтермікс при інтенсивному вирощуванні та відгодівлі бичків має велике значення для характеристики обміну речовин в організмі тварин. Дослідження проведені на двох групах-аналогах бугайців української чорно-рябої молочної породи, по 10 голів в кожній групі. У годівлі молодняку великої рогатої худоби при вирощуванні м'ясо найважливішим періодом є молочний. Схеми випоювання піддослідних бичків складені з розрахунку згодовування одній голові за 6 місяців контрольній групі – 300 кг незбираного молока, у дослідній групі – 80 кг незбираного і 220 розведеного замітника незбираного молока. З 11-денного віку телята дослідної групи поступово переводились на випоювання замітника незбираного молока. У раціон бугайців другої групи у цей же період до раціону вводилась мінералізована білково-вітамінна добавка Інтермікс теля у складі зернової частини раціону в кількості 30%. Утримання бугайців на даний період було безприв'язне, в типовому приміщенні для вирощування молодняку великої рогатої худоби. Морфологічний склад та деякі біохімічні показники крові бичків вивчали у динаміці з 4 до 12 місяця утримання. Кров відбирали для лабораторних досліджень з яремної вени на межі верхньої та середньої третини шиї п'яти тварин з кожної групи.

Технологія вирощування телят, що забезпечує в молочний період достатньою кількістю легкозасвоєваних поживних речовин, при економічній витраті цільного молока (80 кг) і заміні його ЗНМ (320 кг) відповідним за поживною цінністю та введення до раціону премікса Інтермікс теля забезпечило отримання середньодобового приросту на рівні 748 г, що вище контрольних однолітків на 32 г при економії кормів на отримання 1 кг приросту живої маси на 6,2%. Подальша технологія вирощування бичків на раціоні з Інтермікс відгодівля забезпечило підвищення інтенсивності росту тварин, при цьому середньодобові прирости у тварин у 12-місячному віці були на рівні 916 г, що вище за аналогічний показник у контролі на 8,9%.

Дослідження крові є одним із швидких методів оцінки фізіологічного стану організму при випробуванні нових кормових добавок в годівлі тварин, оскільки реакцію худоби на них можна одержати досить швидко. Варто відмітити, що гематологічні показники відгодівельного молодняку до 6-місячного віку перебували у межах фізіологічної норми і характеризували гарний фізіологічний стан піддослідних бичків. В молочний період вирощування гематологічні показники між дослідною і контрольною групою тварин майже не відрізняються. Дані гематологічних досліджень свідчать про те, що бугайці дослідної

групи гірше адаптувались до зміни складових раціону. Так, з морфологічних показників у 4-місячному віці у них відзначається зменшення кількості лейкоцитів і збільшення тромбоцитів. А також спостерігається тенденція до зменшення вмісту еритроцитів і гемоглобіну. Решта морфологічних показників знаходяться на рівні контрольних значень. Згодовування мінералізованої білково-вітамінної добавки Інтермікс теля та замітника незбираного молока зумовило збільшення у 6-місячному віці вмісту еритроцитів на 10,9%, гемоглобіну – на 10,7%, на 21,2% фосфору, на 13,9% вмісту заліза і зменшення на 4,1% загального білка. Відмінностей за кількістю кальцію в крові піддослідних тварин міжгрупових відмінностей не виявлено. У 12-місячному віці відзначалася також перевага бичків дослідних груп над однолітками з контролю за вмістом елементів крові. Вищий вміст еритроцитів та гемоглобіну в крові підтримувався у бичків дослідної групи, які отримували з раціоном досліджувану добавку. Еритроцитів було більше на 2,7%, лейкоцитів – на 2,1% і гемоглобіну – на 1,2%. Слід зазначити, що вміст еритроцитів, лейкоцитів та гемоглобіну в крові всіх піддослідних тварин з віком зменшувався. Ці зміни у складі крові тварин пов'язані із зменшенням окисних процесів у організмі. У крові бичків дослідних груп містилося дещо більше формених елементів, ніж у контрольних однолітків, що характеризує дещо вищий рівень обмінних процесів, що відбуваються в їх організмі.

Важливою складовою крові є білки, які відіграють істотну роль у протіканні фізіологічних процесів в організмі тварини. За загальним вмістом білка та його фракцій у сироватці крові виявлено певну залежність, як від кормового чинника за введення до раціону добавки Інтермікс, так і від віку бичків. Концентрація загального білка з віком підвищувалася у бичків контрольної групи з 72,3 у 4-місячному віці до 79,8 Г/л у 12-місячному віці, дослідної – з 65,7 до 80,8 Г/л у відповідні періоди взяття крові. Це свідчить про те, що бички української чорно-рябої молочної породи дослідної групи до 12-місячного віку мали інтенсивніший синтез і відкладення його в їх організмі.

Вміст альбумінів у сироватці крові так само, як і загального білка, пов'язано з продуктивністю тварин, зокрема, зі швидкістю росту та середньодобовими приростами бичків. Так, при вищому рівні середньодобових приростів у бичків дослідної групи були вищими і показники альбумінів у сироватці крові (23,6 г/л у 4 місяці та 35,2 г/л у 12 місяців проти 23,1 та 34,2 г/л відповідно – у контрольній групі).

Важливе значення у життєдіяльності організму належить глобулінам сироватки крові. Альфа- та бета-глобуліни виконують транспортну функцію, гамма-глобуліни володіють імунними властивостями і беруть активну участь у зміні ферментативно-гормональних реакцій в організмі. За результатами досліджень встановлено, що рівень глобулінової фракції збільшується зі віком тварин. Альфа- та бета-глобуліни у дослідних бичків з віком змінювалися мало, гаммаглобулінова фракція з віком підвищилася у дослідній групі на 7,3% проти 5,4% у контролі у 12 місяців.

Аналіз динаміки вмісту у сироватці крові кальцію та фосфору свідчать про однаковий характер їхньої зміни. При цьому вміст цих мікроелементів з віком дещо підвищувався. Міжгрупові відмінності у 12-місячному віці за вмістом кальцію і фосфору також були дещо вищими. Бички дослідної групи перевершували однолітків з контролю за вмістом у сироватці крові кальцію на 13,0%, фосфору – на 7,0%.

Важливою ланкою в білковому обміні в організмі тварини є процеси переамінування, що здійснюються аспаратамінотрансферазою (АСТ) та аланінамінотрансферазою (АЛТ). Отримані дані щодо динаміки активності АСТ та АЛТ свідчать про підвищення цих показників із віком у молодняку всіх груп, а також за дії кормового чинника. У бичків дослідної групи АСТ було більше на 12,1%, АЛТ – на 18,1%. Аналіз отриманих даних свідчить про те, що бички дослідної групи характеризувалися вищою активністю трансаміназ, що узгоджується з підвищеною інтенсивністю росту молодняку.

Таким чином, згодовування у складі раціону мінералізованого білково-вітамінного премікса Інтермікс позитивно впливає гематологічні показники, які певною мірою характеризують інтенсивніший обмін речовин в організмі бичків та їх ріст.

ОСОБЛИВОСТІ ОДЕРЖАННЯ ЯЛОВИЧИНИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ НЕЗАМІННИХ ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ РОДИНИ ОМЕГА-3 І ОМЕГА-6

О.Б. Дяченко

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
o.b.dyachenko@gmail.com

Вступ. На даний час у розвинених країнах світу зростає розуміння взаємозв'язку між дієтою і здоров'ям. Тому проблемам якості та безпечності сільськогосподарської продукції, а також здоров'я тварин та людей приділяється особлива увага. Зокрема такими організаціями, як Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Міжнародне епізоотичне бюро (МЕБ) і Організація з сільського господарства та продовольства (ФАО) розроблена та реалізується стратегія "Global health security agenda" (Глобальне здоров'я) та "One Health" (Єдине здоров'я). Основне завдання вказаних стратегій є збереження здоров'я людей через забезпечення якості та безпечності сільськогосподарської продукції від виробника до споживача за принципом "з лану до столу". Керуючись одержаною в останні десятиліття новою інформацією щодо впливу харчових жирів на здоров'я людини та тривалість її життя відбувається зміна існуючих рекомендацій щодо особливостей харчування. У цьому зв'язку значна увага приділяється жирнокислотному складу м'яса і м'ясної продукції.

Дані літератури вказують на те, що основні корми, які використовуються для годівлі великої рогатої худоби, містять у своєму складі недостатню кількість незамінних (есенціальних) поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6. Також у зв'язку з наявністю у великої рогатої худоби передшлунків велика кількість поліненасичених жирних кислот піддається біогідрогенізації мікрофлорою рубця та трансформується у менш цінні мононенасичені та насичені жирні кислоти, що зумовлює невелику кількість незамінних жирних кислот родин ω -3 і ω -6 у яловичині та знижує її біологічну цінність для людини. Тому пошук методів та розробка способів підвищення вмісту вказаних жирних кислот у яловичині ведеться в усьому світі.

Мета. Встановити вплив згодовування різних кількостей та співвідношень лляної та соняшникової олій в раціоні на інтенсивність росту відгодівельного молодняка великої рогатої худоби та накопичення незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 в їх печінці та скелетних м'язах.

Методика. Дослід проведено у зимово-стійловий період у ФГ «Білак» Самбірського району, Львівської області на 5-ти групах відгодівельних бугайців 15-16 місячного віку поліської м'ясної породи в кількості 50 голів з використанням методичних підходів, які застосовуються в міжнародній практиці відповідно до вимог ISO 17025, а також згідно з загальноприйнятими методиками груп-аналогів на клінічно здорових тваринах. Бугайці контрольної групи отримували тільки основний раціон. Тваринам I дослідної групи до кормів додавали синтетичну речовину доксан (для зниження інтенсивності процесів біогідрогенізації поліненасичених жирних кислот у передшлунках). Відгодівельним бугайцям II–IV дослідних груп окрім доксану додатково згодовували різні кількості та співвідношення лляної і соняшникової олій (як джерела жирних кислот родин ω -3 і ω -6). Зокрема до раціону тварин II дослідної групи добавили лляної і соняшникової олій відповідно 35 і 65 мл/гол/добу, III дослідної групи – 50 і 50 мл/гол/добу, IV дослідної групи – 65 і 35 мл/гол/добу.

На початку та в кінці дослідження визначали масу тіла піддослідних тварин, після чого був проведений плановий забій по 5 бугайців із кожної групи. Для лабораторних досліджень були відібрані зразки кормів, олій, печінки й скелетних м'язів. У відібраних зразках методом газорідинної хроматографії визначали вміст незамінних поліненасичених жирних кислот

родин ω -3 (α -ліноленової кислоти) і ω -6 (лінолевої кислоти), в оліях – їх жирнокислотний склад.

Результати та їх інтерпретація. Аналіз одержаних результатів досліджень свідчить, що домінуючою жирною кислотою лляної олії є α -ліноленова, а соняшnikової олії – лінолева. Співвідношення вмісту лінолевої кислоти до α -ліноленової у лляній олії склало 0,14:1, а в соняшnikовій олії – 18,6:1.

У кормах раціону бугайців контрольної групи вміст лінолевої кислоти становить 152,4 г, α -ліноленової – 33,0 г. Додавання лляної та соняшnikової олій до раціону тварин II, III і IV дослідних груп призвело до зростання вмісту у ньому лінолевої кислоти відповідно на 26,0, 21,2 і 16,4 %, α -ліноленової – на 65,2, 89,1 і 113,0 %.

Додаткове введення до раціону відгодівельних бугайців у заключний період їх вирощування синтетичної речовини доксан та суміші лляної і соняшnikової олій приводить до підвищення інтенсивності росту. Зокрема встановлено, що за період досліджень тварини I, II, III і IV дослідних груп порівняно з бугайцями контрольної групи, мають вищі прирости маси тіла відповідно на 26,6, 90,1, 100,1 і 106,8 г.

Також виявлено, що додавання до основного раціону тварин синтетичної речовини доксан разом із соняшnikовою і лляною оліями привело до вірогідних змін вмісту та співвідношення наведених вище жирних кислот у їх тканинах. Зокрема, вміст незамінних поліненасичених жирних кислот родини ω -6 у печінці бугайців II, III і IV дослідних груп порівняно з тваринами контрольної групи збільшився відповідно на 14,6, 12,5 і 8,3 %, а жирних кислот родини ω -3 – відповідно на 21,7, 30,4 і 43,5 %. У скелетних м'язах концентрація незамінних поліненасичених жирних кислот родини ω -6 підвищилася відповідно на 33,3, 29,2 і 20,1 %, а жирних кислот родини ω -3 – відповідно на 41,7, 58,3 і 66,7 %. Тобто можна констатувати, що зростання вмісту незамінних поліненасичених жирних кислот родин ω -6 і ω -3 у печінці та скелетних м'язах відгодівельних бугайців сприяють підвищенню біологічної цінності яловичини.

Отже, у зимово-стійловий період утримання найкращий результат за середньодобовими приростами маси тіла та вмістом незамінних поліненасичених жирних кислот родини ω -3 і ω -6 у печінці і скелетних м'язах відгодівельних бугайців отримано за додаткового згодовування лляної олії в кількості 65 мл/гол/добу та соняшnikової олії в дозі 35 мл/гол/добу. При цьому слід зазначити, що поліненасичені жирні кислоти родини ω -3 порівняно з жирними кислотами родини ω -6 регулюють функціональну активність організму на більш високому рівні і тим самим стимулюють на вищому рівні обмінні процеси в організмі тварин. У кінцевому результаті це приводить до покращення продуктивних ознак тварин і біологічної цінності яловичини.

ЗВ'ЯЗКИ ЛІЗОЦИМНОЇ АКТИВНОСТІ КРОВІ З ГОСПОДАРСЬКО-КОРИСНИМИ ОЗНАКАМИ

В.П. Шабля¹, П.В. Шабля²

¹ Державний біотехнологічний університет

² Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН
shabliavladimir@gmail.com

Основні механізми функціонування природної резистентності мають фундаментальне значення для організму тварини. Так, вони є складовою першої лінії захисту тварин від впливів різних, у тому числі несприятливих, чинників навколишнього середовища (Кутіков Є.С. та ін., 2008, 2011; Захаров В.В та ін., 2009; Чепурна В., 2021; Сорокулова І.Б., 1999).

З огляду на це, вивчення статусу природної резистентності кожного організму має величезне значення, особливо для сільськогосподарських тварин. Зокрема, за станом природної резистентності тварин можна до певної міри оцінити і стійкість їхнього організму до захворювань, і потенційну продуктивність (Velichko V.O., 2022; Кот С.П. та ін., 2013; Кутіков Є.С. та ін, 2008, 2011; Захаров В.В та ін., 2009). З іншого боку, за станом природної резистентності, як за непрямим показником, можливо зробити певні висновки щодо відповідності існуючого рівня годівлі та утримання запитам тварини (Velichko V.O., 2022; Кутіков Є.С. та ін, 2011; Захаров В.В та ін., 2009).

Нами на матеріалах досліджень природної резистентності молочної худоби перевірено гіпотези щодо наявності зв'язків між характеристиками лізоцимної активності їхньої сироватки крові та деякими господарсько-корисними ознаками. Як показники лізоцимної активності, були досліджені, зокрема, загальна активність та активності термостабільних і термолабільних факторів, визначені у відповідності з оригінальними методиками (Кутіков Є.С. та ін., 1986, 1992).

Встановлено, що в цілому серед досліджених показників крові найбільш зв'язаною з господарсько-корисними ознаками за поточну лактацію була загальна лізоцимна активність сироватки крові.

Наступною за ступенями зв'язків була лізоцимна активність термостабільних факторів, а найменш значимими були зв'язки господарсько-корисних ознак з лізоцимною активністю термолабільних факторів сироватки крові.

Зокрема, найбільш зв'язаною з показниками лізоцимної активності сироватки крові була жива маса телиць у віці 18 місяців. Коефіцієнти кореляції цього показника вирощування становили: з загальною лізоцимною активністю $r = 0,194$ ($p < 0,01$), з лізоцимною активністю термостабільних факторів $r = 0,127$ ($p > 0,05$), з лізоцимною активністю термолабільних факторів – $r = 0,154$ ($p < 0,05$). Деяко слабші кореляції виявлено між показниками лізоцимної активності сироватки крові та живою масою телиць у віці 12 місяців та 6 місяців. Зокрема, коефіцієнти кореляції з цими господарсько-корисними ознаками були позитивними і коливалися від $r = 0,159$ ($p < 0,05$) до $r = 0,08$ ($p > 0,05$). Вірогідних зв'язків досліджуваних показників крові з живою масою при народженні не виявлено.

Вірогідні зв'язки мали місце також між показниками лізоцимної активності сироватки крові та тривалістю життя тварин. Так, коефіцієнт кореляції цього господарсько-корисного показника з загальною лізоцимною активністю становив $r = 0,109$ ($p < 0,05$), з лізоцимною активністю термостабільних факторів $r = 0,104$ ($p < 0,05$), з лізоцимною активністю термолабільних факторів – $r = 0,077$ ($p > 0,05$).

Встановлені закономірності свідчать про те, що тварини з більш високою лізоцимною активністю сироватки крові (а це характеристика ефективності одного з основних неспецифічних механізмів захисту тварин) довше жили, а отже і продукували.

Між параметрами лізоцимної активності сироватки крові корів та продуктивністю за поточну лактацію (надоем за 305 днів, вмістом жиру та білка в молоці), тривалістю лактації вірогідних коефіцієнтів кореляції не виявлено ($p > 0,05$).

Загалом встановлено, що залежність між живою масою у 18-місячному віці (y) та загальною лізоцимною активністю сироватки крові (x) була нелінійною, а найточніше описати її можливо рівнянням такого аналітичного вигляду:

$$y = 454,5 - 37,9 / x.$$

При цьому коефіцієнт детермінації становить $R^2 = 0,048$ ($p < 0,01$).

Таким чином, при перевірці гіпотези щодо наявності зв'язків між параметрами лізоцимної активності сироватки крові і господарсько-корисними ознаками молочної худоби встановлено, що ця гіпотеза підтверджується відносно таких ознак як жива маса на вирощуванні і тривалість життя. При цьому мають місце слабкі та середньої сили вірогідні позитивні кореляційні зв'язки між указаними показниками.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Velichko V. O. Physiological and biochemical response of the body of calves to non-specific stimulators of resistance // Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control. – Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology. – 2022. – V. 23(1). – P. 43-47. <https://doi.org/10.36359/scivp.2022-23-1.05>
2. Захаров В.В., Шабля В.П., Кутиков Є.С. Параметри опсоно-фагоцитарної реакції великої рогатої худоби та їх прогностичне значення // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – К., 2009. – Вип. 138. – С. 206 – 211.
3. Кот С.П., Кириченко В.А., Мельник В.О., Горальський Л.П., Терещенко А.В. Неспецифічна резистентність організму телиць у період статевого дозрівання. // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2013. – Вип. 4, Т. 2, Ч. 1. – С. 111-115.
4. Кутиков Е.С., Захаров В.В. Способ определения лизоцимной активности сыворотки крови. Патент СССР на изобретение №181946, С12Q 1/100, 1992. – 20 с.
5. Кутиков Е.С., Милютин Е.И. Способ определения лизоцимной активности сыворотки крови. А.с. СССР, №1297529 кл. G 01N33/48, 1986.
6. Кутиков Є.С., Шабля В.П. Спадковість і мінливість природної резистентності великої рогатої худоби // Вісник аграрної науки. - №12, 2008. – С. 44-47.
7. Кутиков Е.С., Захаров В.В., Шабля В.П., Наумейко И.В. Интегральный критерий системы естественной резистентности животных: концепция, аналитический вид, свойства // Научно-технический бюллетень ИТ НААНУ. – 2011. – №104. – С. 86–108.
8. Сорокулова И. Б. Теоретическое обоснование и практика применения бактерий рода *Vacillus* для конструирования новых пробиотиков : Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Киев, 1999. – 38 с.
9. Чепурна В. Фактори природної резистентності при субклінічному маститі за дії ліпосомального препарату // Аграрний вісник Причорномор'я. – 2021. – № 99. <https://doi.org/10.37000/abbsl.2021.99.0>

ОСВІТЛЕННЯ У ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ СВИНОКОМПЛЕКСУ

В.Г. Прудніков, К.С. Ковренкова

Державний біотехнологічний університет
kovrenkovakseniia@gmail.com

Освітлення у виробничому приміщенні має важливе значення як з практичної точки зору (забезпечує добру видимість та комфортні умови утримання тварин і праці операторів), так і тому, що світло впливає на широкий спектр метаболічних процесів організму та розумову діяльність тварин. Тому неправильне налаштування тривалості та інтенсивності штучного освітлення може негативно вплинути на здоров'я, виробничі показники і добробут свиней унаслідок аномальних біологічних реакцій, які виникають під дією світла.

Проектувати систему освітлення необхідно відповідно до встановлених норм: скільки люкс належить бути на 1 м² площі. Світловий коефіцієнт для свинокомплексів визначається по співвідношенню площі частини вікон до площі підлоги. Для кнурів-плідників, супоросних і підсисних свиноматок світловий коефіцієнт повинен знаходитися в межах 1: 12-15, а для відгодівельного поголів'я і поросят на дорощуванні 1: 15-20.

Коефіцієнт природної освітленості в приміщеннях для кнурів-плідників, свиноматок і молодняку свиней повинен складати 1,2%, освітленість світильниками – 75-100 лк. Для відгодівельного поголів'я ці показники повинні бути відповідно 0,5% і 25-30 лк.

Освітлення впливає на біологічні ритми свиней і при створенні оптимальних умов нормалізує білковий, мінерально-вітамінний і вуглеводний обміни, що підвищує

продуктивність і відтворення поголів'я. Зниження освітленості до розумних меж призводить до більш спокійної обстановки серед поросят, особливо на відгодівлі, і сприяє збільшенню середньодобових приростів при зменшенні конверсії кормів.

Яскраве освітлення в свинарниках призводить до подовження термінів адаптації після переведення поросят в нові приміщення. Зниження інтенсивності і тривалості освітлення в приміщеннях для дорощування і відгодівлі до 5-7 лк призводить до скорочення активності тварин, але не робить істотного впливу на стан їх здоров'я. При освітленості 100-150 лк свині на відгодівлі відпочивають 78% часу доби, а при 5-10 лк – 88%, що призводить до більш ефективного використання енергії кормів.

Для племінних свиней зниження освітленості небажане, бо у кнурів і свиноматок можуть зменшитися статеві активність і кількість поросят в опоросі. Доцільно дотримуватися освітлення приміщень на рівні 150-200 лк – такі умови позитивно впливають на відтворювальні якості тварин. Додаткове освітлення приміщень для кнурів на рівні 100-150 лк протягом 9-10 годин покращує статеву потенцію виробників і якість сперми.

У цеху опоросу освітлення має стимулювати ріст поросят. Якщо світлий період довший, поросяттам простіше знайти сосок і вони зможуть спожити більше молока. Оптимальний рівень інтенсивності освітлення – 100–150 люкс*. Він підходить і підсисним поросяттам, і свиням на відгодівлі. Так вони легко знаходять поїлки та годівнички – частіше й більше їдять, а отже, швидше ростуть.

Успішність відтворення стада залежить не тільки від кнура-плідника, високої якості сперми і правильності виконання всіх маніпуляцій, а й від належної інтенсивності та режиму освітлення. З огляду на це, забезпечують 150 люкс світла, а режим світлового дня – 8 год. світла/16 год. темряви.

Питанню освітлення виробничих приміщень приділяємо чималу увагу, адже світло відіграє важливу роль у відгодівлі свиней. Насамперед важливо, щоб у приміщенні було якомога більше сонячного (природного) світла, адже сонячні промені впливають на організм тварин через нервову та гуморальну системи. У результаті – молодняк рідше хворіє на рахіт і краще розвивається. Проте у виробничому приміщенні природного світла не вистачає, тому використовуємо додаткові джерела – лампи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Носов Ю.М // Проектування технологічних процесів у тваринництві та птахівництві. 2021.
2. Захаренко М.О., Поляковський В.М. // Системи утримання тварин. 2021.
3. Царенко О.М. // Ресурсозберігаючі технології виробництва свинини. 2013.
4. Бекенев В.А. // Технологія розведення та утримання свиней. 2012.

СТАНОВЛЕННЯ, РОЗВИТОК І СУЧАСНИЙ СТАН ОРЛОВСЬКОЇ РИСИСТОЇ ПОРОДИ В УМОВАХ ФІЛІЇ «ДІБРІВСЬКИЙ КІННИЙ ЗАВОД №62» ДП «КОНЯРСТВО УКРАЇНИ»

С.А. Нагорний, О.В. Скляренко

Державний біотехнологічний університет
Nagornij1971@ukr.net

Роботу Дібрівського кінного заводу №62 від часів заснування і по сьогоднішній день можна умовно поділити на чотири періоди: дореволюційний (1888–1917); довоєнний (1917–1941); повоенний (1945–1991); пострадянський (1991 р. – до сьогодні). Кожен з цих періодів

характеризується своїми особливостями розвитку, під'йомами та затишцям, але впевненою наполегливістю і стабільністю в роботі.

Кінний завод засновано в 1888 році князем Романовим Дмитром Костянтиновичем (онуком імператора Миколи I), на той час командиром лейб-гвардії кінно-гренадерського полку, а в подальшому головним управляючим Державним кіннозаводством. З самого початку функціонування заводу було дотримано принципів культурного ведення галузі, де використовувалася науково-обґрунтована технологія вирощування та тренінгу племінних коней, яка враховувала досвід американської та англійської систем, а також відбувалося їх постійне удосконалення і адаптація відповідно до умов господарства. Особлива увага приділялася підготовці кадрів, що вже в 1889 р. вилилося у відкриття шкіл наїзників, жокеїв, ветеринарних фельдшерів, ковалів та шорників.

Поголів'я орловських рисаків спочатку було сформовано внаслідок купівлі маток і жеребців-плідників у різних приватних кінних заводах. У 1888 р. було куплено 20 рисистих кобил у кіннозаводчика В. А. Кудашева. Це були переважно матки старовинного густого типу, досить великі, глибокі, з гарною лінією верху, на костистих, фризистих, з короткими бабками ногах. Однак ці коні не зіграли помітної ролі в подальшій роботі. Більший інтерес представляли орловські кобили, куплені в кінних заводах М. Є. Костянтиновича і особливо Д. А. Енгельгардта та А. А. Стаховича С. Д. Коробіна В. П. Охотнікова та І. І. Воронцова-Дашкова.

До початку 1901 р. племінний склад заводу налічував 12 жеребців і 52 кобили орловської рисистої породи. Дещо пізніше кількість рисистих кобил було збільшено, а кількість жеребців скорочено, решта рисистих плідників були вивезені з Дібрівки. Найбільш вдалим було використання купленого в заводі Д. А. Енгельгардта Бичка 5.13 ²/₃ (3 версти), 1879 р. народження, від якого отримано 120 голів приплоду, кращі з яких: Бивалий – перший Дербіст заводу, Хвалений – рекордист породи, чемпіон багатьох виставок, переможець багатьох традиційних призів. Дібрівський кінний завод вже в перші роки свого існування вписав славні сторінки в історію розвитку вітчизняного кіннозаводства. Тисячі його вихованців розходилися по конярських господарствах країни, надходили в державні заводські стайні і використовувалися як поліпшувачі місцевого кінського поголів'я.

Після революції завод, як і всі інші поміщицькі господарства і кінні заводи, був націоналізований, увійшов до загальнонародної власності і не міг на свій розсуд розпоряджатися найкращими кінськими іншими приватних власників. У важкі роки громадянської війни господарство Дібрівки значно постраждало, багато цінних племінних коней загинули, але працівники заводу зберегли найкращі традиції минулого, високу культуру кіннозаводства.

Орловське відділення Дібрівки на початку та в середині 20-х років поповнилося племінними кобилами з інших кінних заводів, змінилося досить багато жеребців-плідників, але далеко не всі вони мали однакове значення для кіннозаводства. І тільки поява в Дібрівці в 1924 р. жеребця Воїна і через 10 років поспіль Бубенчика, майстерне використання їх в якості плідників мало феноменальний успіх. Воїн і Бубенчик, саме в Дібрівському заводі, стали родоначальниками ліній, які відіграли величезну роль у всьому вітчизняному рисистому кіннозаводстві. Так поєднання Воїна та його синів з кобилами лінії Ельборуса-Зеніта виявилось дуже успішним. Цікаво, що в Дібрівці було використано те ж саме поєднання, але як би з іншого боку: матки були доньками Воїна, а плідником – син Ельборуса Бубенчик. Цей крос двох ліній в орловській рисистій породі можна вважати «золотим». Потрібно зазначити, що високі якості потомства Бубенчика і Воїна змогли проявитися при високому рівні зоотехнічної роботи – поглибленому племінному підборі, умовами годівлі, утриманні на пасовищах і зразковому тренінгу коней, яким відрізнялася довоєнна Дібрівка.

Після звільнення Полтавщини 1943 р. від фашистських загарбників в Дібрівському кінному заводі залишилися лише земля та напівзруйновані стайні. та. на щастя, у завод повернулися із Західної Німеччини такі уславлені дібрівські кобили, як Виласка н/б (Воїн –

Світуца Долина), Румба 2.07,6 (Бубенчик – Водяна Русалка), Капітанша 2.07 (Бубенчик – Відроджена Культура) та деякі інші. Селекційна робота з лінією Бубенчика в Дібрівському кінзаводі у повоєнний час тривала через його сина Ветра 2.10,7 (від Вітрогонки). Його родовід побудований на класичному дібрівському кросі Бубенчик – Воїн за інбридингом на Леля в V-IV і Бичка в VI-IV рядах предків. Особливого значення у племінній роботі заводу мали відомі жеребці орловської рисистої породи – Пілот, Ветер та Отклік.

Справжня ж гордість Дібрівського заводу – сірий красень Піон 2.00,1, 1966 р. народження від Приданниці, доньки Пілота та Откліка., багаторазовий переможець традиційних і міжнародних призів, чемпіон породи, а в подальшому феноменальний плідник, від якого отримано неймовірну кількість найжвавіших рисаків у породі. За свої досягнення в історії орловської рисистої породи названо «конем двадцятого сторіччя». Він став засновником найпотужнішої лінії, що домінує в сучасній орловській породі, яка з кожним роком збільшується в розмірах завдяки видатним іподромним і заводським успіхам своїх синів, онуків і правнуків.

З цього часу завод і надалі працює з лініями Отбоя, Пілота, Ветра, Воїна, та новими для заводу лініями Пролива, Ісполнительного, Барчука. Представники цих ліній залишили потомство, поповнювали власний основний склад і використовувалися в інших кінних заводах.

Пострадянський період також відзначився появою цінних представників породи, рекордистів, чемпіонів та відтворним складом. Слід відзначити Абатура (Біполяр – Арабіка), лінії Ісполнительного, який з 1995 по 2005 роки використовувався як плідник в Дібрівському та Запорізькому кінних заводах, іподромного бійця Поступка 2.06,8 (Причал – Порфіра), за яким перші місця у більш ніж 50 традиційних призах, Афоризма – 2.02,1; 3.11,8; 4.25,1; 1994 р.н. (Фагот – Арабіка) вже лінії Піона, на рахунку якого 21 перемога у традиційних призах, серед знаменних перемог – перше місце у призі «Піона» 2003 року на Московському іподромі, найжвавіший орловський рисак 2000 року на пострадянському періоді, його сина Парнаса – 2.02,6; 2015 р.н. (Афоризм – Подшивка), тричі вінчаного триразового володаря Призу Піона.

Не безслідним залишилося використання жеребця Сокола – 2.08,2; 3.12,9; 2005 р.н. (Композитор – Символіка) продукт «зворотного» кросу Пілот – Отклік, на відміну від класичного дібрівського Отклік – Пілот, від якого отримали видатних рисаків сучасності Цельсія – 2.07,1; 2014 р.н. (Сокол – Цариця), Барсу – 2.06,1; 2015 р.н. (Сокол – Баронеса), Живописця – 2.02,8; 2016 р.н. (Сокол – Живописна), Аса – 2.02,8; 2016 р.н. (Сокол – Арабелла).

На сьогоднішній день завод працює з лініями Пілота, Піона та Воїна, генофонд якого справедливо можна вважати «золотом» вітчизняного рисистого кіннозаводства.

СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ЯЛОВИЧИНИ

Ю.І. Криворучко

Державний біотехнологічний університет
ykrivoruchko77@gmail.com

Добробутом населення країни вважається споживання продуктів харчування згідно медичних норм, особливо м'яса. Якщо говорити про це на сьогодні, ми бачимо, що спроможність більшої частини українців споживати та купувати дороге м'ясо, а це яловичина, дуже низька [1]. Перевага надається курятині та свинині. В результаті цього, населення не забезпечує себе білками тваринного походження згідно норми, а споживання яловичини становить близько 9 кг на рік, проти 40 кг. Головними чинниками цього є занепад галузі м'ясного скотарства, щорічне зменшення поголів'я великої рогатої худоби та, в

зв'язку з російською агресією, знищення господарств, які займаються скотарством, а також, частина їх опинилися на окупованій території.

Найбільшу кількість м'яса на одну людину за рік виробляє Данія – 323,7 кг; Нова Зеландія – 296,4; Ірландія – 234,6; Уругвай – 188, 9; Австралія – 185,9; Нідерланди – 170,2; Бельгія – 159,6; Іспанія – 150,6; США – 142,8; Бразилія – 140,1; Монголія – 133,5; Аргентина – 133,3; Канада – 131,5; Польща – 116,1; Австрія – 102,9 кг [2]. В Україні виробництво м'яса на душу населення склало 56,3 кг [1].

Згідно даних статистики, в минулому році лідерство з виробництва м'яса належало Китаю, який виробив 88,2 млн т. Сполучені Штати Америки та Бразилія посіли друге та третє місце з виробництвом 46,8 та 29,3 млн т. В Європейських країнах Німеччина посіла перше місце – 8,2 млн т, за нею Іспанія – 7,1 млн т, Франція – 5,6 млн т, Польща – 4,5 млн т, Великобританія – 4,1 млн т та Італія – 3,7 млн т [2,3]. Якщо взяти виробництво яловичини, то у США було вироблено 12,6 млн т, Бразилія 10,4 млн т, ЄС 7,7 млн т, Китай 7,0 млн т, Індія 4,0 млн т., Аргентина 3,1 млн т, Австралія 2,1 млн т [4,5]. За перших сім місяців минулого 2022 року в Україні було вироблено яловичини лише 97,6 тис. т [6]. Дані держави роблять наголос на тому, що саме в умовах м'ясного скотарства, при виросуванні худоби м'ясних порід, виробляється яловичина. При цьому державам галузь м'ясного скотарства, при експорті м'яса, приносить великі прибутки.

Щодо виробництва яловичини, то ситуація залежала від регіонів та інших факторів. В одних країнах виробництво збільшилося, в інших навпаки – зменшилося. Також значного негативного впливу на її виробництво спонукали пандемія COVID-19, зменшення молочного поголів'я худоби у країнах Європи та інше. В 2021 році на першому місці серед виробників яловичини були Сполучені Штати Америки, з загальною кількістю виробництва 12,6 млн т. До країн лідерів входить також Бразилія – 10,4 млн т; країни Європейського Союзу – 7,7; Китай – 7,0; Індія – 4,0 млн т, Аргентина – 3,1; Мексика – 2,1; Австралія – 2,1 млн т. Несподівано серед цих країн бачити Індію, де за релігійними канонами велика рогата худоба вважається священною. Але, незважаючи на це, Індія збільшила виробництво яловичини від буйволів, м'ясо яких експортують у В'єтнам, Єгипет, Малайзію та Саудівську Аравію [4, 6].

Найбільшими експортерами телятини та яловичини в 2021 році була Бразилія – 2,7 млн т; США – 1,4; Австралія – 1,4; Індія – 1,4; Аргентина – 0,8; Нова Зеландія – 0,6; Канада – 0,5; Уругвай – 0,4 млн т [5].

Як відмічають аналітики українського клубу аграрного бізнесу, за сім місяців 2022 року, виробництво телятини і яловичини зменшилося на 22,3% та становило лише 97,6 тис. т. Підприємства, які займалися переробкою, не в змозі закуповувати у великих об'ємах тварин через значне зменшення попиту на внутрішньому ринку та обмеження реалізації продукції на експорт. В цілому, виробництво яловичини в Україні в останні роки, було направлене на експорт та залежало саме від нього. Транспортування худоби, яловичини і телятини проводилося морським шляхом в такі країни як Китай, Азербайджан, Узбекистан, Грузію, Казахстан. Експорт яловичини, за сім місяців минулого року, в зв'язку з закриттям портів, зменшився на 36 % в порівнянні з 2021 роком та склав 5,34 тис. т. Однак вихід з цього положення є, переорієнтувати експорт до країн ЄС, так як Україна отримала статус кандидата до вступу в ЄС [7].

Починаючи з 1991 року по 2017 рік, а потім з 2021 року, виробництво яловичини в Україні було не рентабельне, в зв'язку з великим диспаритетом цін на вироблену продукцію та її реалізації, використання застарілих технологій, щорічним збільшенням собівартості виробництва приросту поряд з зростанням цін на енергоносії, ігноруванням технологічними процесами, включаючи від відгодівлі до умов утримання, відсутності державної підтримки у вигляді дотацій та надання кредитів з малими відсотками, відсутності керування державою закупівельних цін на худобу переробними підприємствами в залежності від напряму продуктивності породи та інше. Лише докорінні зміни та підходи до технології, враховуючи

вищезгадане, можуть дати поштовх для ефективного виробництва вітчизняної якісної яловичини та телятини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Криворучко Ю.І., Нагорний С.А. Реалії виробництва вітчизняної яловичини. Матеріали конференції: «Сучасний рух науки: тези доп. VI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції Міжнародного електронного науково-практичного журналу «WayScience», Дніпро. 2019. С. 575-580.
2. Мировое производство мяса по странам. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.atlasbig.com/ru/stran-po-proizvodstvu-myasa>
3. У світі зросло виробництво м'яса. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.growthow.in.ua/u-sviti-zroslo-vyrobnytstvo-m-iasa/>
4. Крупнейшие производители говядины в мире. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.statista.com/chart/19127/biggest-producers-of-beef/>
5. Крупнейшие экспортеры говядины в мире. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.statista.com/chart/19122/biggest-exporters-of-beef/>
6. За сім місяців 2022 року експорт української яловичини скоротився на 64%. Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.ucab.ua/ua/pres_sluzhba/novosti/za_sim_misyatsiv_2022_roku_eksport_ukrainskoi_yalovichini_skorotivsia_na_64
7. Україна експортує у 10 разів більше яловичини, ніж імпортує. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://landlord.ua/news/ukraina-eksportuie-u-10-raziv-bilshe-ialovychyny-nizh-importuie/>

ЗАСТОСУВАННЯ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТУ «ПАНКРЕАТИН» ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ГРАНУЛЬОВАНИХ КОРМІВ ДЛЯ РИБ

Л.В. Худа, А.В. Рожок

Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича
l.khuda@chnu.edu.ua

Вартість кормів – один з визначальних факторів у формуванні собівартості продукції аквакультури. На фоні зростання світових цін на основні інгредієнти, такі як рибне борошно та риб'ячий жир, здешевлення комерційних гранульованих рибних кормів часто досягається шляхом заміщення традиційної сировини на альтернативну. Це зазвичай призводить до збільшення значень кормового коефіцієнту внаслідок погіршення засвоюваності таких кормів.

Один із шляхів усунення даного недоліку – введення у корми ферментних препаратів, що дозволяє підвищити біодоступність нутрієнтів. З іншого боку, ферментні препарати можуть викликати часткові зміни властивостей гранульованих кормів та прискорене їх псування.

Ферментний препарат «Панкреатин 8000» є комплексним препаратом, що володіє гідролітичною активністю, зокрема ліполітичною, протеолітичною та амілолітичною. Проте, саме активність ліпаз в складі зазначеного ферментного препарату є найвищою (8 тис. одиниць).

Введення в гранульований корм препарату з підвищеною ліполітичною активністю, звісно, має відобразитися на інтенсивності гідролітичних процесів ліпідної компоненти корму.

Враховуючи вищевказане, метою роботи було оцінити можливість застосування ферментного препарату «Панкреатин» при виготовленні та зберіганні гранульованих кормів для риб.

Для дослідження використовували корм ALLER BRONZE з величиною гранули 4,5 мм. Ферментний препарат «Панкреатин 8000» вводили з розрахунку 0,24 г на 100 г корму. Отриману кормову суміш перегранульовували та висушували за кімнатної температури. Екстракцію ліпідів з корму проводили за методом Фолча. В отриманій наважці жиру визначали величини кислотного, йодного та перекисного чисел жиру.

Слід зауважити, що при штучному вигодовуванні риби відповідну наважку корму розподіляють в рибоводних басейнах, де вона протягом певного періоду часу знаходиться у воді. Для моделювання такої ситуації 10 г перегранульованого корму подрібнювали, додавали 30 мл дистильованої води та отриману суспензію залишали на 8 год при кімнатній температурі. Надалі, для визначення кислотного числа з кормів, екстрагували ліпіди та визначали кислотне число.

Результати проведених досліджень показали, що введення ферментного препарату з підвищеною ліполітичною активністю «Панкреатин 8000» в рибний корм шляхом перегрануляції забезпечує підвищення біодоступності жирних кислот корму для організму риб, що підтверджується зростанням значення кислотного числа жиру корму в 5,8 разів. З іншого боку, кислотне число ліпідів, яке визначається вмістом вільних жирних кислот, може зростати у процесі псування жировмісної продукції при її зберіганні. Тому було проведене дослідження величини кислотного числа ліпідів корму через 5 та 14 діб після внесення ферментного препарату. Встановлено, що зберігання обробленого корму протягом 14 діб не призводить до подальшого зростання даного показника.

Дослідження величини йодного числа, що вказує на ступінь ненасиченості ліпідної компоненти корму показало, що двотижневе зберігання корму з ферментним препаратом призводить до зниження його величини, що вказує на процеси псування жиру.

Установлено зростання рівня перекисного числа жиру обробленого корму в процесі його зберігання. Так, величина перекисного числа через 14 діб зберігання корму у 4,6 разу перевищує контрольні показники, що вказує на активні процеси окислення ліпідної компоненти корму з утворенням відповідних пероксидів.

Таким чином, введення в корм ферментного препарату з ліполітичною активністю забезпечує підвищення біодоступності ліпідної складової корму, проте викликає прискорені процеси її окислення та псування, що накладає обмеження щодо зберігання такого обробленого корму.

ПЕРСПЕКТИВИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ В ЕКОСИСТЕМАХ МАЛИХ РІЧОК УКРАЇНИ НА ПРИКЛАДІ ВПРОВАДЖЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ У ВОДОЙМАХ МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ

О.Ф. Рильський, К.О. Домбровський, Ю.Ю. Петруша

Запорізький національний університет
rylsky@ukr.net

Високі темпи глобального потепління клімату спричиняють серйозні кліматичні зміни, які негативно впливають на різноманітні екосистеми, в тому числі й на урбоекосистеми, де мешкає значна кількість міського населення.

Одним із питань, які необхідно вирішити на рівні м. Запоріжжя, є питання відновлення сприятливого гідрологічного режиму, санітарного стану та покращення якості води різнотипних водойм міста з організацією громадських просторів «біля води». Для цього необхідно проводити заходи щодо біологічного очищення будь-якої води (промислових,

комунально-побутових та інших стічних вод, а також зливових і природних вод) сучасними принципово новими багатоступневими біотехнологіями, які розроблені саме в Україні.

Найдоцільніше для цього використовувати біологічні методи очищення води, в яких застосовується ефект іммобілізації мікроорганізмів та інших гідробіонтів на волокнистій насадці типу «ВІЯ». Дана біотехнологія дає змогу очищувати будь-які стічні води з високою концентрацією забруднюючих речовин до питної води із заданими параметрами [1]. Цю біотехнологію необхідно застосовувати на всіх виключно очисних спорудах (нових, реконструйованих), з метою зменшення навантаження на водойми внаслідок забруднення зворотними водами, а також на природних і штучних водних об'єктах у межах м. Запоріжжя. Запропонована біотехнологія вже з 2014 року і до сьогоднішнього дня успішно використовується на очисних спорудах заводу ПАТ «Мотор Січ» [2]. За результатами впровадження даної біотехнологічної системи на локальних очисних спорудах моторобудівного заводу ПАТ «Мотор Січ» у 2017 р. ефективність очищення зливових вод від нафтопродуктів була на рівні 85%, а концентрація нафтопродуктів у порівнянні із традиційними методами зменшилась в 19 разів [3]. Доочищена вода підприємства скидається в малу річку Мокра Московка, що протікає через місто.

Гідробіологічні дослідження штучних водойм Центрального парку культури та відпочинку «Дубовий Гай» у 2019 р. (після їх розчистки від мулових наносів у 2016–2017 рр.) показали, що із підвищенням температури води (особливо в літній період) у водоймах відбувається масове розмноження синьо-зелених водоростей, які й обумовлюють процес «цвітіння» та погіршення якості води. Для уникнення цього негативного процесу необхідно у водоймах парку розмістити плаваючі несучі елементи у вигляді «плотиків», розміром 1,5×0,8 м, до нижньої поверхні яких закріпити волокнистий носій типу «ВІЯ» для іммобілізації (прикріплення) мікроорганізмів та інших гідробіонтів, які й будуть очищати воду від органічних речовин, біогенних елементів та інших забруднювальних речовин. Використання запропонованої біотехнології у штучних водоймах парку, по-перше, вирішить проблему очищення води, а по-друге, сприятиме відновленню біоти водних екосистем, що в подальшому призведе до відновлення процесів самоочищення цих штучних водойм.

Запропонована біотехнологія дозволила покращити якість води в малій річці Капустянка, яка витікає з шламонакопичувача, куди скидаються промислові води більше ніж з 10 підприємств. Штучний носій «ВІЯ» використовується для очищення зливових стічних вод промислових підприємств, поверхневих вод і навіть токсичних стічних вод, які містять гексаметилендіамін.

Для озеленення прибережних ділянок та для підвищення якості поверхневих вод м. Запоріжжя необхідно розробити (відкоригувати) проекти водоохоронних зон і прибережних захисних смуг та провести паспортизацію малих річок міста. Для берегоукріплення та захисту малих річок від ерозії необхідно провести озеленення прибережних захисних смуг цих водотоків шляхом висадження рослинності (дерев та кущів) з потужною розгалуженою кореневою системою, що здатні рости у вологих місцях. Наприклад, серед деревних порід це можуть бути верба, вільха чи інші представники, які є стійкими до затоплення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Глоба Л.І., Гвоздяк П.І. // Медичні перспективи. 2012. XVII (4):21-25.
2. Rylsky A.F. et al. // Journal of Water Chemistry and Technology. 2016. 38(4):232-237.
3. Rylsky O. et al. // Environmental problems. 2018. 3(3):167-172.

LACTATE AND PYRUVATE AS MARKERS OF ANAEROBIC METABOLISM IN THE SKELETAL MUSCLE GROWTH IN SEA TROUT (*SALMO TRUTTA M. TRUTTA L.*)

N. Kurhaluk, H. Tkaczenko

Department of Biology, Institute of Biology and Earth Sciences,
Pomeranian University in Słupsk, Słupsk, Poland

Changing living conditions, which is most characteristic of salmonids due to their changes in the habitat from fresh to saline water and vice versa during spawning, involves the alterations in the physiological and biochemical state of fish and their adaptive potential. Therefore, the use of biochemical indicators is adequate for the evaluation of developmental- and habitat-induced fish metabolism. These include lactate and pyruvate concentrations. Lactate as a marker of anaerobic metabolism accumulates as the end product of glycolysis when oxidative phosphorylation and the Krebs cycle are inhibited. Since pyruvate is reduced to lactate by lactate dehydrogenase in anaerobic conditions, the simultaneous determination of pyruvate and lactate levels is valuable for the assessment of the predominance of aerobic or anaerobic metabolic pathways. Assessment of the lactate and pyruvate ratio (L/P ratio) reveals the prevalence of aerobic/anaerobic metabolism reflecting the cytosolic ratio of the reduced and oxidized NAD (NAD^+ and NADH^+). Therefore, the L/P ratio is a more reliable parameter for estimating the cellular energy state, called the adenylate energy charge concerning ATP, ADP, and AMP concentrations (Zoremba et al., 2014). Thus, our study aimed to evaluate developmental-induced changes in the lactate and pyruvate levels, as well as the L/P ratio in the skeletal muscle growth in sea trout.

The study material was sampled in the years 2008 - 2014 from 372 specimens of the sea trout in various developmental stages: parr (n = 113), smolts (n = 122), adults (n = 25, i.e. 13 males, 12 females), spawners (n = 113, i.e. 33 males, 53 females), and kelts (n = 24, i.e. 12 males, 12 females). The trout specimens in the parr and smolt developmental stages were caught in Pomeranian rivers: Glazna, Skotawa, Kamienna, and Kwacza near Słupsk city. Among the adults, spawners, and kelt forms, the sexual dimorphism is well-expressed; the analysis was carried out according to the sex since the phenotypic males and females possessed testicular and ovarian structures. We have analyzed various stages of fish development those the changes in the neurohormonal levels determining sex were expressed (testicular and ovarian structures, eggs). We have investigated the complex of morphological parameters of fish (mean body mass, mean body length) and aging according to Jensen and Johnsen (2011).

Adult specimens of the sea trout were caught in the estuary of the Słupia river (Ustka city, 54°35'N 16°51'E), while the sexually mature spawners and kelts (males and females) were caught in the Słupia river (Słupsk city, Pomeranian Voivodeship, northern Poland; 54°27'57"N 17°1'45"E). The fish was collected using the electric fishing method, with the help of a power generator with a DC adapter, in close cooperation with the Landscape Park "Dolina Słupia" and the District Board of the Polish Angling Association in Słupsk (environmental license DROS.AR.MW.6052-16/10).

Percussion stunning followed by the destruction of the brain was used for fish euthanasia. The tissues were sampled for analysis. Tissue samples were taken, frozen, and homogenized in the laboratory of the Department of Zoology and Animal Physiology, Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk. The authors are grateful to the authority of Landscape Park "Dolina Słupia" and the District Board of the Polish Angling Association in Słupsk for providing logistic support for collecting the samples.

Słupia river is one of the best-known anglers rivers of Middle Pomerania. The Słupia river belongs to the coastal rivers. The whole of its basin lies in the area of the Pomeranian Voivodeship (northern Poland). Słupia has the character of a mountain river, its sources are located near Sierakowska Huta, 178 m above sea level. The middle course of the Słupia river is located in the area of the Polanowska Upland, and the lower one is on the Damnica Upland, the Słupsk Plain, and the Słowiński Coast. The river ends its course in Ustka city, entering the Baltic Sea. The analysis

allowed us to present the quality of water in Słupia in the area of Słupsk city by the European standard EN ISO 8689-2 and the Water Framework Directive as the first class of purity (Obolewski, 2010).

The trout muscle tissue samples were homogenized in an ice-cold buffer (100 mM Tris-HCl, pH 7.2). The level of lactate was determined by reaction with hydroquinone, while pyruvate was assessed with dimethylamino benzaldehyde (Herasimov and Plaksina, 2000). The absorbance was measured at 420 nm and 430 nm, respectively. The calibration curve for lactate (0.1-5 mM) and pyruvate level (0.1-5 mM) was used, and results were expressed in nmol per mg of tissue protein. The results were expressed as mean \pm S.D. All variables were tested for normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov test ($p > 0.05$). The homogeneity of variance was assessed using Levene's test. The significance of differences in the parameters' value, and between all studied groups was determined using one-way analysis of variance (ANOVA) and multifactorial analysis of variance (MANOVA). For unequal observations, Tukey's post-test was used (Zar, 1999). Statistical analysis was carried out in a double way: biomarkers of oxidative stress were compared with those in each developmental stage of the sea trout, while metabolism biomarkers were analyzed separately.

In our study, the increased lactate levels and a higher L/P ratio in the muscle tissue of parr and smolts compared to other developmental stages were observed. This increase in the lactate levels and L/P ratio is similar to an increase in the production of lactic acid via aerobic to anaerobic metabolic pathways. These changes may be related to the almost complete dissociation of lactic acid in aqueous solutions to lactate and protons accompanied by severe acidosis. The increasing stress-induced hypoxia caused by the changing from freshwater to saltwater during the parr and smolt stages can decrease ATP production and stimulation glycolysis. These mechanisms are triggered by phosphofructokinase mechanisms and NAD initiating the conversion of pyruvate to lactate. In our study, the lowest L/P ratio in the muscle tissue of adults (both males and females) was observed. This stage is characterized by enhancing the adaptive mechanisms of the oxygen-redistribution process in the sea habitat. In our study, an increase in the L/P ratio was observed in spawners. This increase reflects the switch of the muscle cytosolic redox potential from the aerobic pathway to anaerobic glycolysis. These results indicate that energy-related cellular components and metabolic enzymes (e.g., succinic dehydrogenase) may compensate for adaptive mechanisms without any serious damage in muscle tissue (Phypes and Pierce, 2006).

The current study revealed the impact of the sex and different development stages of the sea trout (parr, smolts, spawners, adults, and the kelt stage) on the effective formation of adaptive oxygen-dependent mechanisms. The increased lactate levels and a higher L/P ratio in the muscle tissue of parr and smolts compared to other developmental stages were observed. This increase reflects the switch of the muscle cytosolic redox potential from the aerobic pathway to anaerobic glycolysis. These results indicate that energy-related cellular components and metabolic enzymes (e.g., succinic dehydrogenase) may compensate for adaptive mechanisms without any serious damage of muscle tissue. The differences in the lactate and pyruvate levels are associated with the reorganization of the energy-related metabolic pathways (anaerobic and aerobic pathways) during spawning. This process is one of the ways to the adaptation of fish organisms.

This research has been supported by Pomeranian University in Słupsk, and it is cordially appreciated by the authors.

**BIOMARKERS OF LIPID PEROXIDATION IN VARIOUS TISSUES
OF FURUNCULOSIS-AFFECTED SEA TROUT (*SALMO TRUTTA M. TRUTTA L.*)
FROM BALTIC SEA BASIN**

H. Tkaczenko, N. Kurhaluk

Department of Biology, Institute of Biology and Earth Sciences,
Pomeranian University in Słupsk, Słupsk, Poland

Furunculosis induced by motile aeromonads is a problem in the farming of salmonids (brown and rainbow trout) and various other fish species in the Europe during last few years. Motile aeromonads cause diverse pathological conditions that include acute, chronic, and covert infections (Cipriano and Austin, 2011). Motile aeromonad septicaemias generally are mediated by stress. Elevated water temperature (Esch and Hazen, 1980), a decrease in dissolved oxygen concentration, or increases in ammonia and carbon dioxide concentrations have been shown to promote stress in fish and trigger motile aeromonad infections (Walters and Plumb, 1980).

Central Pomeranian rivers are a unique place where salmonids spawn (Bartel, 2000, 2001; Pelczarski, 2000; Radtke et al., 2007; Dębowski et al., 2008). In recent years, it has been noticed that in the Pomeranian rivers, the number of valuable fish species (sea trout, brown trout, grayling, etc.) with skin lesions of various intensities has increased, i.e. ulcerations and skin defects, turning into nodular swellings covered with mold (Pietrzak, 2009; Bartel et al., 2009). Literature data indicate that a weakened fish organism has a weak immune system, the amount of mucus decreases with the increase of bacteria growth, and the fish is quickly infected with fungi and bacteria, which in extreme cases can cover the entire body surface (Khoo, 2000; Řehulka, 2002; Kozińska, 2001, 2007; Kozińska and Pękala, 2007, 2012; Harikrishnan et al., 2009). Our previous studies have shown that furunculosis seems to be quite capable of causing oxidative stress in the liver, muscle, heart, and spawn of brown trout (Kurhalyuk et al. 2009-2015; Tkachenko et al., 2011, 2014-2020).

The current study aimed to examine the lipid peroxidation in the various tissue (muscles, gills, liver, heart, milt/spawn) from healthy specimens of sea trout (*Salmo trutta m. trutta L.*) and naturally furunculosis-affected trout sampled from the Słupia river belonging to Baltic sea basin where adult specimens are spawning (northern Poland, Central Pomeranian region). Biomarkers of lipid peroxidation [2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS)] in the various tissue of healthy and furunculosis-affected trout were assayed.

Adult sea trout (*Salmo trutta m. trutta L.*), 3-5 years of age, were collected from sites on the Słupia river (Słupsk, northern Poland). Fish-catching took place in exact co-operation with Landscape Park "The valley of Słupia" as well as the Board of Polish Angling Relationship in Słupsk. The sampling for analysis from healthy males and females, as well as females of sea trout affected by furunculosis, was collected directly after the catch. After catching, microbiological tests were carried out. These tests suggested that the *Aeromonas hydrophila* complex caused furunculosis. The pathogen was isolated from the infected sea trout. Specimens in each group were dissected. One fish was used for each preparation. Each sample was homogenized in cold Tris-HCl buffer (100 mM, pH 7.2) to obtain a 10% (w/v) tissue homogenate. The protein content of each sample was determined using the Bradford method (1976) and bovine serum albumin as the standard. Lipid peroxidation level was determined by quantifying the concentration of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) according to Kamyshnikov (2004). The mean \pm S.E.M. values were calculated for each group to determine the significance of the inter-group differences. To assess the differences between the studied groups, the Kruskal-Wallis one-way analysis of variance by ranks test was used (significance level, $p < 0.05$) (Zar, 1999). All statistical calculation was performed on separate data from each individual with STATISTICA package, version 13.3 (StatSoft, Cracow, Poland).

Disturbance of the balance between the production of reactive oxygen species (ROS) such as superoxide, hydrogen peroxide, hypochlorous acid, hydroxyl, alkoxyl, and peroxy radicals and

antioxidant defenses against them produces oxidative stress, which amplifies tissue damage by releasing prooxidative forms of reactive iron that are able to drive Fenton chemistry and lipid peroxidation and by eroding away protective sacrificial antioxidants (Gutteridge, 1995). Results of our study revealed that TBARS levels were significantly higher in the muscle tissues (by 8.9%, $p = 0.001$), gills (by 37.7%, $p = 0.010$), and liver (by 139.2%, $p = 0.000$) of males affected by furunculosis compared to the healthy specimens. Decreased TBARS level in milt to (282.2 ± 41.37) nmol/mg protein in males affected by furunculosis against (756.31 ± 85.67) nmol/mg protein in healthy trout was found. Decreased TBARS levels in the gills (by 45.5%, $p = 0.005$) and increased TBARS levels in spawn (by 179%, $p = 0.031$) of infected females compared to healthy females were noted.

Lesions in fish are associated with a variety of organisms including parasites and bacterial, viral, and fungal infectious agents. In addition, trauma, suboptimal water quality, and other abiotic stress factors may result in the loss of homeostasis (Kane et al., 2000). In recent years, skin ulcer epidemics have been either experimentally or epidemiologically linked to exposure to a number of xenobiotic chemicals as well as to biotoxins. Some of these agents have led to serious concerns about the health of aquatic ecosystems (Noga, 2000).

Systemic infections are characterized by diffuse necrosis in several internal organs and the presence of melanin-containing macrophages in the blood (Ventura and Grizzle, 1988). Internally, the liver and kidneys are target organs. The liver may become pale, or have a greenish colouration, while the kidney may become swollen and friable. These organs are apparently attacked by bacterial toxins and lose structural integrity (Huizinga et al., 1979). Many fish infections result in the activation of lipid peroxidation. For example, The effect of *Clinostomum detrunctum* metacercaria infection on the activities of the antioxidant enzymes (superoxide dismutase and catalase) in the muscle of the freshwater fish *Rhamdia quelen* was analyzed by Belló and co-workers (2000). Enzyme activities were similar in infected and uninfected fishes. However, the chemiluminescence was almost 2-fold higher in the muscle of infected fishes than in the muscle of uninfected ones. These results indicate that parasite infection induces oxidative stress and a higher level of membrane damage in the fish muscle due to an imbalance between pro-oxidants and non-enzymatic antioxidants (Belló et al., 2000). Also, oxidative stress biomarkers in the African sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) associated with infections by adult digeneans and water quality was evaluated by Dumbo and co-workers (2020). Overall the trends observed in the data of these researchers showed that the parasites have a negligible effect on oxidative stress in host fish and the trends observed for all variables (water quality, stress biomarkers, body condition, and parasite infections) showed a strong seasonal pattern. The status of oxidative stress in the gill tissues of goldfishes (*Carassius auratus*) parasitized by *Dactylogyrus* spp. was evaluated by Mozhdeganloo and Heidarpour (2014). The results of the present study revealed that parasitized goldfishes showed more severe oxidative stress and lipid peroxidation than non-parasitized fishes and enhanced lipid peroxidation may be linked to gill damage in goldfishes parasitized by *Dactylogyrus* spp. (Mozhdeganloo and Heidarpour, 2014).

In conclusion, TBARS levels were significantly higher in the muscle tissues, gills, and liver of males affected by furunculosis. Decreased TBARS level in milt in males with furunculosis compared to the healthy trout was found. Decreased lipid peroxidation in the gills and increased lipid peroxidation in the spawn of infected females compared to healthy females were noted. Thus, biomarkers of lipid peroxidation cannot be specific biomarkers in the various tissues of furunculosis-affected trouts.

This research has been supported by Pomeranian University in Słupsk, and it is cordially appreciated by the authors.

DYNAMICS OF BACTERIOPLANKTON OF THE FISHERIES POND OF THE VILLAGE OF KARAPCHIV OF THE STOROZHYNETSKY MILITARY FORESTRY

L.M. Cheban, A.K. Voloshnyuk

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University

l.cheban@chnu.edu.ua

Microorganisms are mandatory inhabitants of fresh and salt water, which play a key role in their life, ensuring closed cycles of basic biogenic elements. All taxonomic groups of bacteria, protozoa, and algae are isolated in fresh and salt water. The totality of all water microorganisms is designated by the term "microbial plankton". Its qualitative composition depends on the season, meteorological factors, the degree of remoteness of the reservoir from populated areas, the chemical composition of the source, the nature of the soil of the banks, the presence and composition of hydrobionts, and the sources of pollution. The widespread distribution of microorganisms is explained by exceptional endurance in adverse conditions, the ability to easily adapt to various environmental factors, rapid reproduction and small size. Microorganisms determine the direction and intensity of energy flows and the circulation of substances between trophic chains of different levels, the final link of which is fish production. Their most important functions are the destruction and mineralization of suspended and soluble organic substances, the formation of the hydrobiological regime, they are of great importance in the self-purification of water bodies. Bacteria participate in the food chains of fish ponds, are an important source of nutrition for planktonic and benthic invertebrates and most fish species in the early stages of ontogenesis, and affect water quality.

Bacterioplankton are single-celled representatives of the domains *Bacteria* and *Archaea*, which consists of bacteria of different physiological groups, it depends on the presence of organic substances, temperature and oxygen regime, salt composition and other factors.

Bacterioplankton occupies a number of ecological niches in marine and aquatic ecosystems. They are both the main producers and the main consumers in these ecosystems and control the global biogeochemical cycle of elements necessary for life (for example, carbon and nitrogen). Many species of bacterioplankton are autotrophic and obtain energy as a result of photosynthesis or chemosynthesis.

The abundance of bacterioplankton is controlled by filter-feeding animals, sometimes by those that clean the water from sediments, and the abundance depends on environmental factors such as temperature, nutrient availability, and predation. The purity of water depends on the efficiency of bacterioplankton removal, and not on the possibilities of its development.

Bacteria are of great importance in the production and self-cleaning processes of water bodies and are an important source of nutrition for planktonic and benthic invertebrates and fish in the early stages of development. In reservoirs rich in organic substances, bacteria reproduce very quickly and can accumulate in large quantities. Various organic and mineral fertilizers are used in the technological processes of fish farming in order to increase the level of development of the fodder base, which are primarily used by bacteria. At the same time, their number can reach significant values, causing a significant decrease in oxygen dissolved in water, which often leads to "suffocation". However, with strict observance of the technological requirements for the use of fertilizers, the development of bacterioplankton and its eating by hydrobionts at the following trophic levels occurs mainly at the level of reproduction.

The purpose of this work was to determine the dynamics of bacterioplankton in the fishing pond of the village of Karapchiv of the Storozhynetsky military forestry.

The tank is located within the forest zone, on the military territory of the village of Karapchiv, and is designed to store fire-fighting water supplies. The length of the pond reaches 550 m, the width is 300 m, and the average depth is 1.5 m. The pond has a mixed type of nutrition: it is replenished by melted snow water in the spring, by rain water in the summer, and by underground

water all year round. The highest water level is observed in March and April, when the snow melts, as well as in the first half of summer, when it often rains. During floods, the water level can rise by 10-50 cm per day. The lowest water level in the pond is August-September, when there is little precipitation. The pond belongs to water bodies with weak water exchange. In such a reservoir, microorganisms are distributed relatively evenly horizontally. Strong winds of a constant direction can change the natural distribution of microorganisms in water. The number of microorganisms in water changes during the day depending on the effect of the temperature factor, light, as well as hydrochemical parameters. The number and distribution of phytoplankton and zooplankton will also have a direct effect on the number and diversity of bacterioplankton.

To assess the level of development of bacterioplankton, the total number of bacteria, their biomass, and the number of heterotrophic (saprophytic) bacteria, which are indicators of water pollution with readily available organic substances, were determined.

Water samples to determine the number of bacterioplankton were taken from four reference points, which were distinguished by the intensity of overgrowth of the shoreline, depth, and contamination with organic remains (branches, fallen leaves) of the water mirror. The selection was carried out during 2022-2023.

Sterile test tubes or sterile polyethylene bags were used for sampling, which were then closed with rubber caps. Cultures were carried out no later than 1-3 hours after sampling. Nutrient agar (MPA) was prepared according to the prescription, poured into Petri dishes in a thin layer 0.3 cm thick. From each sample, 1 ml of test water was taken and distributed over the surface of the medium with a Drygalsky spatula. After three days of cultivation at a temperature of 37 °C, the number of colony-forming units was counted.

Microorganisms are unevenly distributed in water bodies, there are more of them near the shores, less at depth. Thus, at all reference points, the maximum amount of bacterioplankton was noted in September and March, the lowest amount during the winter period (December). It is obvious that this is related to seasonal temperature fluctuations, as well as to the components of the pond's nutrition.

As you know, the main source of energy for bacteria is dissolved organic matter, as well as mineral forms of nitrogen and phosphorus. Bacteria reach their maximum development during periods of dying off and decay of phytoplankton, which accumulates in reservoirs during its growing season. The first and third reference points are characterized by a slight overgrowth of coastline vegetation and a significant depth of occurrence. The maximum number of colony-forming units for these water samples is determined within 50 KUO/ml. An increase in available organic raw materials (as observed at the second and fourth reference points) leads to an increase in the number of bacteria in the water by 140 - 180 KUO/ml. It is known that the number of bacteria in water depends on the season, which was also noted by our research. Regardless of the location of the reference point, the maximum amount of bacterioplankton in this reservoir was observed from June to October. However, this amount was no more than 2.3×10^4 KUO/m³.

The obtained results give reasons to consider the fishing pond of the village of Karapchiv of the Storozhinetsk military forestry as a clean water body.

REFERENCES

1. Carlson C. A., del Giorgio P. A., Herndl G. J. Microbes and the dissipation of energy and respiration: from cells to ecosystems // *Oceanography*. 2007. 20: 89–100.
2. Moran X. A. G., Gasol J. M., Pernice M. C., et al. Temperature regulation of marine heterotrophic prokaryotes increases latitudinally as a breach between bottom-up and top-down controls // *Glob. Chang. Biol.* 2017. 23: 3956–3964.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ В ЕКОЛОГІЧНОМУ УПРАВЛІННІ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ

О.Г. Васенко¹, Д.В. Пономаренко²

¹ НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»

² Регіональний офіс водних ресурсів у Харківській обл.

alexandr.vasenko@gmail.com

Вирішення проблеми «Екологічне управління водними ресурсами» у межах басейну має різні аспекти: законодавчий, нормативно-правовий, організаційний, економічний соціальний, технологічний, інформаційний тощо. Екологічне управління базується на знаннях основних законів існування, розвитку та зміни природних систем.

Підґрунтям прийняття управлінських рішень слугує об'єктивна та достовірна інформація про стан навколишнього природного середовища, чинники впливу на нього, а також можливі зміни під впливом антропогенного навантаження.

Управління здійснюється різними методами. У залежності від вибраних методів воно може бути «жорстким» або «м'яким». При м'якому управлінні регламентація антропогенного навантаження здійснюється на рівні, який визначається здатністю конкретної екосистеми до самовідновлення природної стійкості та цілісності. На рівні басейну повинно здійснюватися переважно м'яке управління, яке головним чином спирається на природні механізми саморегуляції, обходячи безпосередній (прямий) вплив.

Жорстке управління це, як правило, технічне управління природними процесами. Особливістю жорсткого управління є небезпека виникнення ланцюгових природних реакцій, значна частина яких може виявитися екологічно, соціально та економічно неприйнятними. Воно може бути використане на рівні водогосподарських комплексів, але з обов'язковим урахуванням можливості попередження виникнення ланцюгових природних реакцій як у середині цих комплексів, так і зовні, якщо при їх створенні не враховано можливих наслідків для екосистеми всього басейну водного об'єкта.

На наш погляд, одним з найбільш ефективних методів управління є ревіталізація водних об'єктів, зокрема малих річок.

Зауважимо, що дослідження та аналіз причин виникнення екологічних проблем та їх класифікації необхідні саме тому, що шляхи вирішення цих проблем будуть різними.

Наприклад, у разі формування (виникнення) проблеми за рахунок природно-еволюційних причин необхідно привести господарську діяльність у відповідність з напрямком природних змін, що відбуваються.

У випадку виникнення екологічних проблем під впливом виключно антропогенних чинників необхідно змінити технології господарської діяльності.

Ревіталізація (від лат. re... – відновлення та vita – життя, дослівно: повернення життя) – поняття, яке характеризує процеси відновлення, оживлення, відтворення.

Ревіталізація малих річок – це процес відновлення та збереження екосистем малих річок, порушених в результаті антропогенного навантаження.

Охорона та ревіталізація малих річок є важливим екологічним завданням, яке сприяє поліпшенню екологічного стану водних екосистем та створенню сталого водного середовища. Ревіталізація малих річок може бути ефективним методом поліпшення екологічного стану цих водних об'єктів, забезпечуючи ряд переваг, зокрема покращення біорізноманіття. Малі річки є важливими місцями для життя різноманітних видів риб, у тому числі для малих річкових популяцій. Ревіталізація малих річок може сприяти відновленню водних екосистем та покращенню біорізноманіття шляхом створення природних місць нересту, живлення та притулку для різних видів риб та інших водних організмів.

Використання ревіталізації як комплексного підходу може допомогти вирішити проблеми, які виникають у наслідок забруднення, зниження біорізноманіття та деградації малих річок.

Ревіталізація малих річок сприятиме сталому використанню водних ресурсів та забезпеченню їх довготривалої екологічної стабільності.

Цей підхід може бути важливим елементом сталого водного управління, сприяючи забезпеченню екологічної стійкості річкових екосистем та забезпеченню природоохоронних цінностей.

Ревіталізація може бути важливим кроком в досягненні цілей сталого розвитку в рамках «Ціль 6. Чиста вода та належні санітарні умови» та «Ціль 11. Сталий розвиток міст та громад», зокрема охорони водних ресурсів, біорізноманіття та забезпечення природних екосистемних послуг.

Розробка та впровадження довгострокової моніторингової програми, після завершення проєктів ревіталізації малих річок, може допомогти оцінити їх ефективність та внести необхідні зміни в управління та планування з охорони річкових екосистем.

АНАЛІЗ БІОМЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ ТА ЇХ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ДЛЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

О.Г. Васенко, М.Я. Ігнатенко

НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»

Стан навколишнього середовища – це зона загальної відповідальності. У результаті дії антропогенних факторів у водних об'єктах виникають порушення екологічної рівноваги в процесах їх саморегуляції, що призводить до різкого погіршення якості води. У зв'язку з цим, останнім часом все більше уваги приділяється методам біологічної меліорації, що здатні покращити ситуацію за рахунок процесів, близьких до природних, а також підвищити резистентність екосистем до чинників антропогенного навантаження. Принцип біологічної меліорації водойм базується на властивості окремих видів водних рослин і тварин вилучати з води різноманітні речовини, та мікроорганізми, очищати від органічних залишків, прискорювати деєвтрофікацію водойм тощо. Біологічна меліорація у більшості випадків супроводжується вселенням нових видів гідробіонтів. Вторгнення некорінних видів визначено другою за значущістю проблемою, яка призводить до втрати місць існування та ландшафтного фрагментування, а також в цілому є загрозою для глобального біорізноманіття. Вселення нових видів у водойми негативно впливає на їх флору й фауну та водну екосистему загалом під час проведення рибоводно-меліоративних робіт без підготовки відповідних біологічних обґрунтувань щодо специфіки такого використання водойм і без дотримання правил проведення акліматизаційних робіт. Негативний вплив інтродуцентів виявляється у разі їх вселення у водойми, де резерви кормових ресурсів недостатні. Це призводить до загострення кормової конкуренції вселенців із аборигенними видами. За такого характеру живлення «риючий» тип харчової поведінки цих риб призводить до погіршення умов існування флори й фауни та порушення процесів кругообігу речовин і енергії у водоймі, що негативно чинить позначається на стані екосистеми водойми загалом. У цій роботі проведено ретроспективний аналіз походження біомеліоративних процесів у навколишньому середовищі та екологічні наслідки антропогенного навантаження на водні об'єкти. Розглянуто основні типи та етапи розвитку біологічної меліорації водних об'єктів. Приведено приклади екологічних наслідків біологічної меліорації водних об'єктів України та країн ЄС.

ВИКОРИСТАННЯ НІМЕЦЬКОГО МИСЛИВСЬКОГО ТЕР'ЄРА В РІЗНИХ ВИДАХ РОБІТ

О.Б. Шевченко

Державний біотехнологічний університет
sksena76@gmail.com

Одним з основних методів використання ягдтер'єрів у мисливців України – це робота в норі, де об'єктом добування є лисиця, єнотоподібний собака і борсуک.

Як правило, ягд тисне і витягує лисицю і єнота з нори, а при полюванні на борсука мисливець розкопує нору, а собака в цей час обгавкає звіра.

На випробуваннях в штучних норах ягди часто за вагою в два-три рази легше звіра, але він сміливо його атакує, робить больові хватки або тримає звіра мертвою хваткою.

Використання ягдтер'єра в природних норах передбачає спочатку досконалу оцінку місцезнаходження нір та приблизну схему їх будови.

Необхідно встановити, чия це нора – лисиці чи борсука, адже молодий недосвідчений собака може отримати від борсука важкі травми або бути ним закопаний в норі.

Молодого ягдтер'єра, як правило, запускають в нору у парі з досвідченою собакою, використовуючи метод наслідування. Спочатку в нору іде на довгому повідку досвідчена собака, яка визначає наявність звіра, обходячи і обнюхуючи всі віднорки, а молодий старанно спостерігає за її діями. При виявленні звіра і уточнення його виду (за ознаками поведінки досвідченого собаки), досвідчену собаку виводять (викликають) з нори і дозволяють зайти в нору починаючому собаці.

Показниками роботи собаки в норі є обгавкування і гризня. В сезон полювання здобуту лисицю або борсука обов'язково необхідно дати потріпати собаці. У немисливський сезон за лисицею, яка вискочила з нори, пускають для переслідування собаку для підтримання її мисливської пристрасі. Такі регулярні навчання в природних умовах необхідно для підтримання та закріплення вироблених навичок та набирання досвіду у собаки.

При випробуванні на природних норах пси німецького мисливського тер'єра розплідника Hunting Dodger за робочі якості отримали наступні оцінки.

Встановлено, що 50% загальної кількості псів отримали дипломи I ступеня: Lovkach витягнув лисицю з нори високої складності, а Zabar і Zakir вигнали лисицю з нори високої складності, 33,4% – диплом II ступеня (Altay вигнав лисицю з нори середньої складності, а Burshtin витягнув лисицю з нори нижче за середню складність). У той же час Blitzkrieg виганяє лисицю з нори середньої складності і отримує диплом III ступеня (16,6% загальної кількості псів).

За комплексної оцінки навички слухняності (позивистість та вміння ходити біля ноги господаря) пси отримали наступні оцінки: Zabar, Zakir, Altay і Burshtin отримали оцінку «відмінно», Lovkach – «добре», а Blitzkrieg – оцінку «задовільно».

Із загальної кількості самок 5 особин диплом I ступеня за роботу по лисиці у природній норі отримало 1 або 20,0%

Так, Frida spod Somode витягнула лисицю з нори високої складності, Аска та Блеккі Hunting Dodger вигнали лисицю з нори середньої складності і отримали диплом II ступеня (40,0%), Бусинка вигнала лисицю з нори низької складності і отримала диплом III ступеня, а Keli Jagduniversal за позитивну роботу в глухому куті одноходової нори довжиною менше 3 метрів також отримала диплом III ступеня.

За комплексної оцінки навички слухняності (позивистість та вміння ходити біля ноги господаря) Frida spod Somode, Аска та Блеккі Hunting Dodger отримали оцінку «відмінно», а Бусинка та Keli Jagduniversal – «добре».

З метою удосконалення технології використання собак німецького мисливського тер'єра розплідника Hunting Dodger в умовах природної нори необхідно:

- більш точно визначати наявність звіра в норі (лисиця, борсук чи єнотоподібний собака), оскільки при притравці на лисицю Lovkach був злегка травмований борсуком;
- проводити притравку собак не тільки в сезон полювання з добуванням звіра, але і у не мисливський сезон з пуском собаки по сліду з метою підтримки азарту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. На полюванні. <https://sites.google.com/site/agdterer/poroda-sobaki-agdter-er/na-poluvanni> (дата звернення: 08.12.2022).
2. Новіцький Р.О., Домніч В.І. Основи мисливствознавства. 2011. 72 с.

Секція 4 ІСТОРІЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ, ЕКОЛОГІЇ І АКВАКУЛЬТУРИ. ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІЗ БІОТЕХНОЛОГІЙ, ПРИРОДНИЧИХ І АГРАРНИХ НАУК

ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ГІДРОБІОЛОГІЧНА ШКОЛА. ІСТОРІЯ КУЛЬТИВУВАННЯ ХЛОРЕЛИ

Л.А. Байдак¹, О.В. Рошка²

¹Дніпровський гуманітарний університет

lbajdak2707@gmail.com

²КЗО «СЗШ №2» ДМ

Дніпропетровська гідробіологічна школа техногенно-трансформованих прісноводних екосистем – науковий колектив, що на протязі більш ніж 90 років, займається вивченням гідроекосистем прісноводних водойм (водосховищ, каналів, водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів та ін.), трансформованих техногенними чинниками (гідротехнічним будівництвом, антропогенним забрудненням водойм та ін.). Заснування дніпропетровської гідробіологічної школи було зумовлене необхідністю вивчення наслідків будівництва Дніпровської гідроелектростанції (Дніпрогесу), яку планувалося створити на початку 30-х років ХХ ст., з метою кардинального вирішення проблеми дніпровських порогів. В серпні 1927 року, було затверджено пропозицію про заснування Дніпропетровської державної гідробіологічної станції, якій доручалося проведення гідробіологічних досліджень, пов'язаних з будівництвом Дніпрогесу. Першим директором станції став видатний український гідробіолог-альголог, проф. Дмитро Онисифорович Свіренко [1]. В подальшому, учні та послідовники проф. Д.О. Свіренка значно розширили географію та проблематику досліджень; були засновані або значно поглиблені новаторські напрями гідробіології: космічна гідробіологія (Г.Б. Мельников) (1961); прісноводна радіоекологія (І.П. Луб'янов) (1962); технічна гідробіологія (І. П. Луб'янов); водна токсикологія (С. П. Федій); розширення кормової бази риб шляхом акліматизації лиманно-каспійської фауни (П.О.Журавель); індустріальне рибництво (1978) та ін. [1]. Серед всього спектру напрямів діяльності дніпропетровської гідробіологічної школи вважаємо за потрібне висвітлити діяльність школи з культивування мікродорості *Chlorella*, яка є одним з найбільш популярних об'єктів прикладних біотехнологічних досліджень. *Chlorella* – це одноклітинна протококова водорість, що відноситься до відділу Chlorophyta (Зелені водорості), вперше була описана М. В. Бейеринком у 1890 р. Вона розмножується автоспорами, що формуються шляхом поділу внутрішнього вмісту материнської клітини. Особливістю *Ch. vulgaris* є те, що материнська клітина може поділитися не тільки на 2 клітини, а одночасно на 4 і навіть на 8 клітин. Після поділу дочірні клітини, величиною від 0,5 до 4 мкм, звільняються шляхом розриву материнської оболонки. За умов освітлення, як і у будь-якої зеленої рослини, в клітинах хлорели відбувається процес фотосинтезу, в результаті якого утворюються органічні речовини. За поживністю хлорела перевищує пшеницю і майже дорівнює поживності м'яса [3].

Дослідження з використання хлорели на Дніпропетровщині розпочалися у 1960-х рр., завдяки роботам видатного українського вченого-гідробіолога Г. Б. Мельникова (1904–1973), який у 1961 році ініціював створення у Дніпропетровську першої в Україні лабораторії космічної гідробіології. На першому етапі діяльності лабораторії досліди проводили на карасі сріблястому (*Carassius auratus gibelio* Bloch). Відпрацьовували методики культивування та промислового вирощування *Chlorella* як основ для космічних раціонів.

Тоді була показана можливість використання живих культур хлорели як для біологічної регенерації кисню, так і для годівлі риб у замкнених акваріальних установках, що імітували умови герметичної kabіни космічного корабля. Була доведена принципова можливість біологічного співіснування мікроводорості та риб за умов їх спільного утримання в тривалому космічному польоті [4].

На другому етапі робіт об'єктом досліджень стала тропічна риба – тилapia мозамбікська (*Tilapia mossambica Peters*), яка годувалася хлорелою. Ці досліди були позитивно оцінені в рибницьких господарствах Казахстану та Середньої Азії, і у подальшому стали основою рекомендацій щодо практичного використання хлорели в ставкових господарствах регіону.

У 1980-ті – 2000-ні роки різнопланові дослідження мікроводорості хлорели на теренах Дніпропетровщини припинилися. Новий етап досліджень *Chlorella* розпочався у 2011 році, після заснування в структурі Дніпровського державного аграрно-економічного університету (ДДАЕУ) кафедри водних біоресурсів і аквакультури. Завідувачем кафедри і ініціатором відродження альгологічних досліджень став д.б.н., професор Дворецький А. І. У грудні 2018 р. захистила дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук аспірантка кафедри О. М. Онищенко. Тема дослідження: «Розробка технології виробництва суспензії мікроводоростей як екологічно чистого джерела мікронутрієнтів для забезпечення потреб птахівництва» (науковий керівник д.б.н., професор Дворецький А. І.). Метою дисертації стала розробка напівінтенсивної технології біоремедіації культурами хлорели (*Chlorella spp.*) обробленої органо-мінеральної складової стоку птахокомплексів [5]. Наукова новизна результатів роботи полягала в тому, що вперше було отримано дані щодо продуктивності *Chlorella spp.* при використанні органо-мінерального середовища на основі тваринницького стоку. Впровадження технології застосування суспензії хлорели для забезпечення потреб фазанарію ПрАТ «Агро-Союз» дозволило значно підвищити якісні показники підприємства, отримувати яйця більш високої інкубаційної якості, зокрема яйця більшої маси (3,3–4,4 %) із значно вищим вмістом вітаміну А у жовтку (2,7–5,3 разу) [5].

Науково-дослідний центр «Водні біоресурси та аквакультура» ДДАЕУ проводить експериментальні дослідження впливу *Chlorella vulgaris* на стан та якість водного середовища, фізіологічний стан гідробіонтів. Камеральними дослідженнями доведено, що утримання деяких видів риб (*Cyprinus carpio*) у культуральному середовищі хлорели покращує розмірно-вагові показники гідробіонтів, впливає на швидкість загоювання поверхневих ран. Проводяться дослідження життєдіяльності *Chlorella vulgaris* у невеликих техногенних водоймах у місті, аналіз їх впливу на загальну якість води та стан гідроекосистеми. Унікальність комплексного впливу хлорели у водоймах полягає в тому, що власне сама вона є кормом для риб, а також створює сприятливе середовище для розвитку кормових водних організмів, фіто- та зоопланктону (дафнії, рачки, коловертки), які в свою чергу споживаються рибою, а також є відмінним стартовим кормом для мальків. Хлорела – це комплекс з 650 речовин (незамінних амінокислот, жирів, вітамінів, макро- і мікроелементів у легкозасвоюваному вигляді) [6, 7].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Романенко В. Д. Биотехнология культивирования гидробионтов / [В. Д. Романенко, Ю. Г. Крот, Л. А. Сиренко, В. Д. Соломатина]. – Киев, 1999. – 264 с.
2. Водоросли / [отв. ред. С. П. Вассер]. – К.: Наукова думка, 1989. – 608 с.
3. Сальникова М. Я. Хлорелла – новый вид корма. М.: Колос, 1977. 96 с.
4. Байдак Л. А., Дворецький А. І. Техногенно трансформовані прісноводні екосистеми. Ретроспективний аналіз досліджень (30-ті–90-ті рр. ХХ ст.). Наукова монографія. Д.: ЛІРА, 2017. 208 с.

5. Онищенко О. М. Розробка технології виробництва суспензії мікродоростей як екологічно чистого джерела мікронутрієнтів для забезпечення потреб птахівництва: автореф... дис. к.с.-г.н. ДДАЕУ. Дніпро: ТОВ «Барвік», 2018. 20 с.

6. Шарило Ю. Є., Деренько О. О., Дюдяєва О. А. Використання водоростей виду *Chlorophyta* як біологічний метод очищення водойм // Водні біоресурси та аквакультура. 2020. № 1. С. 88–102.

7. [Tohamy M. M.](#), [Ali M. A.](#), [Shaaban H. A.-G.](#), [Mohamad A. G.](#), [Hasanain A. M.](#) Production of functional spreadable processed cheese using *Chlorella vulgaris* // Acta Sci. Pol. Technol. Aliment. 2018. 17(4). P. 347–358. doi: 10.17306/J.AFS.0589

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІЗ ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА КАДАСТРУ

А.С. Юхно

Харківський національний автомобільно-дорожній університет
alena_iukhno@ukr.net

Екологічна складова при підготовці фахівців із землеустрою та кадастру є надзвичайно важливою. Оскільки у виробничих умовах спеціалісти стикаються з вирішенням безлічі питань, пов'язаних саме з екологічними аспектами управління земельними ресурсами на різних рівнях при веденні Державного земельного кадастру.

Такі складові частини Державного земельного кадастру як зонування земель, облік кількості та якості земель, грошова оцінка земель, державна реєстрація земельних ділянок відображають екологічні показники як по Україні в цілому так і на території окремих її адміністративно-територіальних одиниць та земельних ділянок.

Такі види зонування земель як природно-сільськогосподарське, земельно-оціночне та функціональне при визначенні структурних одиниць на певному об'єкті ведення Державного земельного кадастру базуються на певній сукупності даних про цей об'єкт, в тому числі на його екологічних характеристиках (природно-кліматичні, ґрунтові умови на території об'єкту, рівень забруднення, підтоплення, наявність санітарно-захисних та санітарних зон тощо).

Показники поділу земель за цільовим призначенням з урахуванням природних умов, агробіологічних вимог сільськогосподарських культур, пріоритету вимог екологічної безпеки, встановлення вимог щодо раціонального використання земель відповідно до району (зони), визначення територій, що потребують особливого захисту від антропогенного впливу, встановлення в межах окремих зон необхідних видів екологічних обмежень у використанні земель з урахуванням їхніх геоморфологічних, природно-кліматичних, ґрунтових, протиерозійних та інших особливостей територій є основою для природно-сільськогосподарського зонування земель. Дані природно-сільськогосподарського зонування в свою чергу використовуються для визначення балів бонітету агропромислових груп ґрунтів.

При визначенні структурних одиниць земельно-оціночного зонування на території населених пунктів враховують такі критерії як: забрудненість повітря і ґрунтів, наявність акустичного та електромагнітного забруднення; Забезпеченість зеленими насадженнями, водними об'єктами та місцями масового відпочинку населення; складність інженерно-геологічних та фізико-географічних територіальних умов (наявність ярів, крутосхилів, підтоплення тощо; наявність природно-рекреаційних об'єктів (міжнародного, загальнодержавного та місцевого значення) тощо.

При проведенні на території населеного пункту функціонального зонування з метою розробки Генерального плану чи Схеми функціонального використання земель враховують

наявність від певних об'єктів зон санітарної охорони, санітарно-захисних, водоохоронних зон, територій, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи, зон надзвичайної екологічної ситуації тощо.

Всі ці екологічні показники зонування земель враховуються та відображаються в базі даних Державного земельного кадастру при веденні такої його складової частини як облік кількості та якості земель. А потім використовуються при розрахунку грошової оцінки земель різного цільового призначення як на території населених пунктів так і за його межами.

Так, на нормативну грошову оцінку земельної ділянки справляють вплив наступні екологічні показники виражені у вигляді коефіцієнтів:

Км2 – коефіцієнт, який враховує курортно-рекреаційне значення населених пунктів;

Км3 – коефіцієнт, який враховує розташування території територіальної громади в межах зон радіаційного забруднення;

Км4 – коефіцієнт, який характеризує зональні фактори місця розташування земельної ділянки.

При розрахунках з експертної грошової оцінки земельних ділянок, об'єктів нерухомості, розташованих на них, та в цілому земельно-майнових комплексів враховуються як позитивні екологічні показники самих об'єктів оцінки так і розташованих поруч з ними об'єктів, так і негативні. Позитивні екологічні показники є підвищуючими факторами та, відповідно, збільшують вартість об'єкта оцінки. Негативні екологічні показники, навпаки, зменшують вартість об'єкта оцінки.

Всі екологічні показники та фактори, які мають прояв на земельній ділянці в цілому або її частині, відображаються в базі даних Державного земельного кадастру на етапі державної реєстрації земельної ділянки.

При розробці комплексних планів розвитку територій територіальних громад як землевпорядники, так і архітектори, що приймають участь у розробці даної землевпорядної та містобудівної документації, повинні враховувати екологічні характеристики.

Важливо виконати аналіз природних умов території планування, визначити основні екологічні проблеми у зв'язку із реалізацією планувальних рішень комплексного плану та оцінити їх прояв у часовій перспективі та їх комплексну дію. Для контролю екологічного стану слід запровадити підходи щодо моніторингу стану навколишнього середовища у розрізі компонентів довкілля – атмосферне повітря, водне середовище, ґрунтовий покрив. Просторовий аналіз і оцінювання компонентів природи та наслідків впливу на них варто здійснювати за допомогою ГІС-технологій, що надасть можливість автоматизувати процес.

При розробці звіту про стратегічну екологічну оцінку в комплексному плані варто дотримуватись такої послідовності:

1. Аналіз поточного стану довкілля, у тому числі здоров'я населення, та визначення прогностичних показників зміни цього стану.

2. Характеристика стану довкілля, умов життєдіяльності населення та стану його здоров'я на територіях, які ймовірно зазнають впливу в результаті реалізації проектних рішень комплексного плану виконується за адміністративними даними, статистичною інформацією та результатами досліджень.

3. Детальна інформація про екологічні проблеми, у тому числі ризику впливу на здоров'я населення, які стосуються планувальних рішень комплексного плану, зокрема щодо територій з природоохоронним статусом. Особливу увагу слід звернути на проектні території з можливим природоохоронним статусом та оцінити необхідність та ймовірність їх створення.

4. Викладення зобов'язань у сфері охорони довкілля, у тому числі пов'язані із запобіганням негативному впливу на здоров'я населення, встановлені на міжнародному, державному та інших рівнях, що стосуються розроблення комплексного плану, а також шляхи врахування таких зобов'язань під час підготовки комплексного плану.

5. Опис наслідків для довкілля, у тому числі для здоров'я населення, у тому числі вторинних, кумулятивних, синергічних, коротко-, середньо- та довгострокових, постійних і тимчасових, позитивних і негативних наслідків.

6. Здійснення заходів, що передбачається вжити для запобігання, зменшення та пом'якшення негативних наслідків реалізації планувальних рішень комплексного плану.

7. Обґрунтування вибору виправданих альтернатив, що розглядалися, опис способу, в який здійснювалася стратегічна екологічна оцінка, у тому числі будь-які ускладнення (недостатність інформації та технічних засобів під час здійснення такої оцінки).

8. Вибір заходів, що передбачені для здійснення моніторингу наслідків виконання документа державного планування для довкілля, у тому числі для здоров'я населення.

9. Опис ймовірних транскордонних наслідків для довкілля та для здоров'я населення.

Отже, як висновок, слід відмітити, що екологічна підготовка фахівців із спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» є досить важливою та необхідною для формування висококваліфікованого фахівця в сфері Державного земельного кадастру, геодезії та землеустрою.

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

С.В. Портянник

Державний біотехнологічний університет

portynnyk@i.ua

18 грудня 2017 року набрав чинності Закон України «Про оцінку впливу на довкілля (ОВД)» (від 23.05.17 №2059-VIII) [1], який запровадив в Україні європейську модель екологічної оцінки на виконання міжнародних зобов'язань України. Закон упроваджує зобов'язання, передбачені Угодою про асоціацію з ЄС, зокрема Директиву 2011/92 про оцінку впливу окремих державних і приватних проєктів на довкілля, а також відповідні дотичні положення Директиви № 2003/4 про доступ до екологічної інформації.

Прийняття ЗУ «Про ОВД» передбачає ведення Єдиного реєстру з оцінки впливу на довкілля, котрий визначається Постановою КМУ від 13 грудня 2017 р. №1026 «Про затвердження Порядку передачі документації для надання висновку з ОВД та фінансування оцінки впливу на довкілля та Порядку ведення Єдиного реєстру з ОВД» [2].

Вплив на довкілля – будь-які наслідки планованої діяльності для довкілля, в тому числі наслідки для безпечності життєдіяльності людей та їхнього здоров'я, флори, фауни, біорізноманіття, ґрунту, повітря, води, клімату, ландшафту, природних територій та об'єктів, історичних пам'яток та інших матеріальних об'єктів чи для сукупності цих факторів, а також наслідки для об'єктів культурної спадщини чи соціально-економічних умов, які є результатом зміни цих факторів. Оцінка впливу на довкілля – процедура, що передбачає: *підготовку суб'єктом господарювання звіту з оцінки впливу на довкілля*, проведення громадського обговорення, аналіз поданої інформації уповноваженим органом, надання ним висновку з оцінки впливу на довкілля та урахування останнього у рішенні про провадження планової діяльності. Суб'єктами оцінки впливу на довкілля є *суб'єкти господарювання*, органи державної влади, органи місцевого самоврядування, які є замовниками планованої діяльності.

Згідно ст. 3 ЗУ «Про ОВД» Здійснення оцінки впливу на довкілля є обов'язковим у процесі прийняття рішень про провадження планованої діяльності.

Перша категорія видів планованої діяльності та об'єктів, які можуть мати значний вплив на довкілля і підлягають оцінці впливу на довкілля, включає: нафто- і газопереробні заводи, ТЕС, ТЕЦ, АЕС, чорну і кольорову металургію, виробництво і переробку азбесту, хімічне виробництво (в т.ч. виробництво засобів захисту рослин, мінеральних добрив,

біологічне і біотехнічне виробництво), будівництво доріг, аеропортів ін., поводження з відходами небезпечними та ТПВ, забір підземних вод, греблі, водосховища, видобування нафти і газу, трубопроводи, виробництво і переробка целюлози, кар'єри і видобуток корисних копалин відкритим способом, потужності для зберігання нафти, установки уловлювання вуглекислого газу, установки для очищення стічних вод, потужності для інтенсивного вирощування птиці (60 тисяч місць і більше), у тому числі бройлерів (85 тисяч місць і більше), свиней (3 тисячі місць для свиней понад 30 кілограмів або 900 місць для свиноматок), будівництво повітряних ліній електропередач, усі суцільні та поступові рубки головного користування та суцільні санітарні рубки на площі понад 1 гектар; усі суцільні санітарні рубки на територіях та об'єктах природно-заповідного фонду.

Друга категорія включає: глибоке буріння, у тому числі геотермальне буріння, буріння з метою зберігання радіоактивних відходів, буріння з метою водопостачання, сільське господарство, лісівництво та водне господарство (сільськогосподарське та лісогосподарське освоєння, рекультивация та меліорація земель (управління водними ресурсами для ведення сільського господарства, у тому числі із зрошенням і меліорацією) на територіях площею 20 гектарів і більше або на територіях та об'єктах природно-заповідного фонду чи в їх охоронних зонах на площі 5 гектарів і більше, будівництво меліоративних систем та окремих об'єктів інженерної інфраструктури меліоративних систем), насадження лісу на площі понад 20 гектарів, або на територіях та об'єктах природно-заповідного фонду чи в їх охоронних зонах на площі 5 гектарів і більше, зміна цільового призначення земель сільськогосподарського призначення, потужності для вирощування сільськогосподарських тварин (птиці (40 тисяч місць і більше), свиней (1 тисяча місць і більше, для свиноматок – 500 місць і більше, великої та дрібної рогатої худоби (1 тисяча місць і більше), кролів та інших хутрових тварин (2 тисячі голів і більше), установки для промислової утилізації, видалення туш тварин та/або відходів тваринництва, інтенсивна аквакультура з продуктивністю 10 тонн на рік і більше або на територіях та об'єктах природно-заповідного фонду чи в їх охоронних зонах, видобувна та енергетична промисловість, виробництво та обробка металу, виробництво скла та цементу, хімічну промисловість включаючи установки в яких хімічні і біологічні процеси використовуються для виробництва білкових кормових добавок, ферментів та інших білкових речовин, зберігання хімічних продуктів (базисні і витратні склади, сховища, бази), харчову промисловість (виробництво продуктів харчування шляхом обробки та переробки: сировини тваринного походження (крім молока) продуктивністю виходу готової продукції понад 75 тонн на добу; сировини рослинного походження продуктивністю виходу готової продукції понад 300 тонн на добу (середній показник за квартал); молока, якщо обсяг одержаного молока перевищує 200 тонн на добу (на основі середньорічного показника); пакування та консервування тваринних і рослинних продуктів у обсязі понад 50 тонн на добу; виробництво молочних продуктів в обсязі понад 20 тонн на добу; виробництво пива та солоду в обсязі понад 50 тонн на добу; виробництво кондитерських виробів та патоки в обсязі понад 20 тонн на добу; виробництво крохмалю; підприємства з переробки риби і риб'ячого жиру; бійні продуктивністю понад 10 тонн на добу; цукрові заводи), підприємства текстильної, шкіряної, деревообробної і паперової промисловості продуктивністю понад 1 тонну на добу, інфраструктурні проекти, видобування піску і гравію, генетично-інженерна діяльність, введення в обіг та будь-яке використання генетично модифікованих організмів та продукції, виробленої з їх використанням (у відкритій системі), інтродукція чужорідних видів фауни та флори у довкілля, виробництво мікробіологічної продукції, туризм та рекреацію, господарську діяльність, що призводить до скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти тощо.

Прийняте законодавство вимагає необхідних фахових компетентностей у здобувачів освіти за підготовкою зі спеціальності 101 Екологія ОПП «Екологія» бакалаврського, магістерського рівнів освіти та доктор філософії з реалізацією відповідних програмних результатів навчання з навчальних дисциплін «Оцінка впливу на довкілля» (перший

бакалаврський рівень освіти), «Оцінка впливу на довкілля підприємств» або «Оцінка впливу на довкілля сільськогосподарських виробництв» (другий магістерський рівень освіти), «Оцінка впливу на довкілля сільськогосподарської діяльності» (доктор філософії).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.17 №2059-VIII 1.04.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>
2. Постанова Кабінету Міністрів України №1026 від 13 грудня 2017 року «Про затвердження Порядку передачі документації для надання висновку з оцінки впливу на довкілля та фінансування оцінки впливу на довкілля та Порядку ведення Єдиного реєстру з оцінки впливу на довкілля» 1.04.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1026-2017-%D0%BF#n79>

ДОСВІД ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З ЕКОЛОГІЇ У ЗВО В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Т.С.Тихомирова, О.В. Шестопапов

Національний технічний університет «ХПІ»
tetiana.tykhomyrova@khp.edu.ua

Підготовка фахівців на освітніх рівнях «бакалавр» та «магістр» зі спеціальності 101 «Екологія» включає в себе проведення практичних та лабораторних робіт з кожної дисципліни професійного спрямування в обсязі не менше 16 годин. При дистанційній формі навчання, причини чого можуть бути різними, дуже важливо реалізувати студентами певну кількість практичних та лабораторних робіт власноруч. За останні три роки нами було розроблено цикл адаптованих до умов «домашнього експерименту» практичних та лабораторних робіт, які можуть бути реалізовані при підготовці фахівців зі спеціальності 101 «Екологія» та які дозволяють сформувати у студентів необхідні їм компетентності.

Основними вимогами до практичних та лабораторних робіт, які студенти проводять поза межами ЗВО, є:

- безпечність проведення для студентів та оточуючих;
- невисока вартість витратних матеріалів;
- використання обладнання, яке є вдома у студентів (на кухні чи в гаражі);
- можливість забезпечити збіжність (відповідність) результатів при виконанні в різних частинах України;
- відповідати змісту конкретних дисциплін.

За відповідністю вищевказаним вимогам ми обрали наступні теми для самостійного виконання студентами:

- 1) Біоіндексація екотоксичності ґрунтів.
- 2) Вплив складу води на органоліптичні властивості чаю.
- 3) Вимірювання рівня шумового забруднення урбанізованих територій.
- 4) Аналіз стану зелених насаджень за розміром та ураженням листів.
- 5) Ліхеноіндексація.
- 6) Аналіз складу дрібного сміття, яке накопичується на газонах урбанізованих територій.

Збіжність отриманих результатів за темами 1 та 2 можна досягти завдяки наявності в Україні розгалуженої мережі супермаркетів «АТБ», в яких студенти в різних куточках України повинні були придбати воду, насіння, ґрунт (для контрольного зразку), сухий чай однієї й тієї ж торгової марки, в тому числі власної торгової марки «АТБ». Для насіння можна також спробувати знайти останні з однієї партії. Завдяки цьому в умовах

дистанційного дослідження можна вважати, що умова використання однакового вихідного матеріалу можна вважати виконаною. Хід проведення та результати даних практичних робіт можуть бути також зняти студентами на відео та сформовано короткий відео звіт. Таким чином виконується умова академічної доброчесності – самостійне виконання роботи під час навчання.

Для вимірювання рівня шумового забруднення урбанізованих територій достатньо завантажити у смартфони студентами однакового додатку для вимірювання рівня шуму. Ці додатки є безкоштовними. Для вимірювання обираються місця з інтенсивним рухом транспорту, працюючими підприємствами, поблизу будівництва. За підсумками виконання вимірювань можна скласти карту рівня шумового забруднення України.

Описані роботи були успішно виконані студентами кафедри та зацікавили їх.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН «ЗАГАЛЬНА ТА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ», «АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ ФАКУЛЬТЕТУ БІОТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

В.О. Приходченко, Н.І. Гладка, О.М. Денисова

Державний біотехнологічний університет
vita.prihodchenko@ukr.net

У сучасних умовах військового стану в Державному біотехнологічному університеті (ДБТУ) запроваджена дистанційна форма навчання. В таких умовах активно використовуються цифрові інструменти для організації освітнього процесу. При цьому в період навчання відбувається постійна взаємодія викладача та студентів між собою. Інтерактивність у навчанні передбачає долучення всіх учасників до активного спілкування, обговорення та вирішення задач. Це сприяє формуванню навичок роботи в команді та викликає інтерес до навчання.

На кафедрі фізіології та біохімії тварин ДБТУ вивчаються курси «Загальної та неорганічної хімії» і «Аналітичної хімії», які мають велике значення для підготовки фахівців з біотехнологій, оскільки при їх вивченні майбутні спеціалісти набувають теоретичні знання для вирішення практичних завдань з екологічної та природоохоронної діяльності. Зміст дисциплін адаптовано до спеціальності, акцентовано увагу на ролі основних хімічних законів в життєдіяльності тваринного організму. Вивчення властивостей елементів, речовин, що входять до складу кормів, біологічно активних добавок, добрив та інше, спрямовано на з'ясування тих особливостей, які зумовлюють їх здатність виконувати фізіологічні та біологічні функції в організмі тварин та людини.

За умов переходу на формат онлайн навчання виникла потреба у використанні цифрових інструментів з функціями конференцій, групових чатів, дзвінків тощо. Програма Google Meet є одним з найбільш пристосованих інструментів для такого формату занять. Перевагами цієї програми є організація відео зустрічей або онлайн занять зі студентами. В такій зустрічі може брати участь велика кількість користувачів, а саме, одночасно 150 і навіть більше.

Викладачі кафедри використовують платформу Google Meet для проведення лекцій і лабораторно-практичних занять. Під час заняття викладач демонструє презентацію з поясненням нового матеріалу, використанням ілюстративного матеріалу (рисунок, таблиці, хімічні реакції), що дає змогу кращого сприйняття та засвоєння матеріалу студентами. Також можна показувати інші матеріали, в тому числі і відео лабораторних робіт, надавши доступ до екрану свого комп'ютера або ноутбука. Планування таких занять робиться за допомогою Google Календаря; при цьому синхронізація запланованих занять відбувається на усіх

пристроях автоматично. Саме тому починати онлайн заняття можна на комп'ютері, а закінчувати на іншому пристрої, наприклад, телефоні, що є актуальним у теперішній час. Викладачі здійснюють запис занять і зберігають відео на Google Диск.

Платформу Google Meet викладачі кафедри використовують для синхронного навчання в поєднанні з Moodle, де у вільному доступі на сторінках курсів із «Загальної та неорганічної хімії» і «Аналітичної хімії» розташований лекційний матеріал, матеріал з лабораторно-практичних занять і тестові завдання для самостійного проходження. Студент повинен самостійно опанувати окремі знання в межах навчальної програми за темами для самостійної роботи. Самостійна робота реалізується в послідовності: завдання, методика виконання, рекомендована література, консультації, звітність.

Також в освітньому процесі, з метою поліпшення ефективності роботи на заняттях, викладачі кафедри використовують віртуальну інтерактивну дошку Google Jamboard. При цьому можна одночасно взаємодіяти з усіма студентами протягом заняття в режимі онлайн, запропонувавши спільно виконати завдання, наприклад написати будь-яку хімічну реакцію або запропонувати завдання на відповідність (формула сполуки/назва сполуки). Такі завдання можна виконати, якщо перетягувати стікери (ззадалегідь приготовлені) на дошці. Використання віртуальної інтерактивної дошки Google Jamboard в процесі навчання, на нашу думку, сприяє кращому формуванню особистості, яка здатна орієнтуватися в інформаційному просторі і освоювати нові технології.

Таким чином, використання цифрових інструментів у навчанні дозволить підвищити рівень знань студентів, в тому числі із загальної, неорганічної та аналітичної хімії.

ДИСТАНЦІЙНЕ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ» У ДБТУ

Т.І. Якименко, О.М. Денисова, С.Л. Антіпін

Державний біотехнологічний університет
tatyankayakimenko51@gmail.com

Спочатку пандемія COVID-19, а тепер і воєнний стан зумовлюють обирати саме дистанційні методи викладання дисциплін у вищих навчальних закладах України.

Дистанційні освітні методи дозволяють онлайн-спілкування студентів з викладачем, постійний регулярний контроль якості засвоєних знань, здійснення індивідуального підходу до студента, адаптації викладання матеріалу до особистого темпу засвоєння кожним студентом. Таким чином процес навчання може відбуватися в будь-який зручний час, що дає змогу поєднувати його з роботою, виконуючи завдання за індивідуальними графіком і розкладом, з максимальною зручністю для всіх учасників освітнього процесу.

Використання мультимедійних ресурсів дозволяє студентам самостійно обирати яким чином вивчати учбовий матеріал, як застосовувати інтерактивні можливості додатків. Таким чином студенти стають активними учасниками навчального процесу, що в результаті позитивно відзначається на успішності засвоєння матеріалу.

Однією з базових дисциплін для студентів спеціальності 207 «Водні біоресурси і аквакультура» факультету біотехнологій ДБТУ є «Біохімія гідробіонтів», яка викладається на другому курсі.

Біохімія гідробіонтів – наука, що вивчає структуру, фізико-хімічні властивості і біологічні функції хімічних речовин, які входять до складу живої матерії, а також поступають в організм гідробіонтів з навколишнього середовища в процесі їх життєдіяльності. Біохімія гідробіонтів є не тільки теоретичною дисципліною, яка дає основні поняття щодо білків, ліпідів, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів, ферментів, гормонів, їх біологічної ролі в організмі, але й має важливе практичне значення. Вона є

об'єктивним підґрунтям сучасного рибництва та інших суміжних галузей. Оволодіння знаннями біохімії гідробіонтів дозволяє фахівцю свідомо розуміти різні біотехнологічні процеси виробництва та переробки продукції аквакультури і необхідні для розробки збалансованих кормів і годівлі риб методів підвищення інтенсивності росту та життєстійкості на різних стадіях ембріонального та постембріонального розвитку, вдосконалення технологій штучного відтворення промислово цінних, рідких та зникаючих видів риб, науково обґрунтованого використання біологічно активних речовин у рибництві, створення оптимальних умов для природного та штучного відтворення риб.

Метою дисципліни є вивчення процесів обміну речовин, а саме біосинтезу і розпаду органічних сполук та нейрогуморальних механізмів його регуляції в організмі гідробіонтів, що дозволяє фахівцям-іхтіологам ефективно використовувати їх для здійснення профілактичних і лікувальних заходів та проведення селекційно-генетичних маніпуляцій з метою поліпшення екстер'єру риб, їх продуктивних властивостей та стійкості до дії антропогенних чинників.

Програма вивчення дисципліни реалізується через проведення лекцій, лабораторно-практичних занять та самостійної роботи студентів. На вивчення дисципліни відводиться 90 годин, в тому числі 24 години лекційних, 36 годин лабораторно-практичних та 30 годин самостійних занять. Формами проміжного контролю, які оцінюються на лабораторно-практичних заняттях, є усне опитування та індивідуальні тестові завдання. Формою підсумкової атестації є екзамен.

Існування заочної форми навчання для студентів даної спеціальності в ДБТУ в деякій мірі дало можливість викладачам впевнено і якісно перейти на змішане навчання (поєднання дистанційної і очної форм) ще в 2020 році, а з початком війни повністю перейти на дистанційне навчання.

Згідно з учбовим розкладом, використовуючи платформу Moodle, лектор має можливість читати і зберігати записані лекції з біохімії гідробіонтів, щоб вони були доступні для студентів у будь-який час на протязі тижня. Для більш довгострокового доступу студентів до матеріалів прочитаної лекції, викладач має можливість залишити файл з цією лекцією у вигляді слайдів в Telegram, де створені студентські групи, в яких постійно підтримується персональний зв'язок викладача і студентів.

Важливою складовою курсу «Біохімія гідробіонтів» є комп'ютерне тестування, за допомогою якого регулярно проводиться контроль знань студентів. Створено банки тестів з кожної теми, які стають доступними для здачі згідно з розкладом і залишаються відкритими до кінця семестру. Тому студенти можуть їх здати тоді, коли у них виникає така можливість.

Автоматизація процесу перевірки дає змогу оцінити рівень знань кожного окремого студента і одночасно зробити контроль масовим. Комп'ютеризований тестовий контроль є об'єктивним і незаангажованим, оскільки оцінювання відбувається автоматично. Крім того, можливість багаторазово його відтворювати, використовуючи основну базу тестів, яка постійно доповнюється новими завданнями, майже повністю виключає можливість необ'єктивного оцінювання.

Таким чином, для студентів створено максимум умов, для того щоб у надскладних умовах війни вони мали можливість отримати необхідну інформацію на лекціях і підтвердити свої знання, відповідаючи на тести у зручний для себе час.

Застосування мультимедійних технологій позитивно впливає на різні аспекти дистанційного навчального процесу: стимулює когнітивні аспекти навчання, такі як сприйняття та усвідомлення інформації; посилює мотивацію здобувачів вищої освіти; допомагає у розвитку навичок спільної роботи й колективного пізнання; розвиває фундаментальний підхід до навчання; допомагає у формуванні ґрунтовного розуміння навчального матеріалу.

Дистанційне навчання, яке відбувається через те, що до цього нас змушують обставини, насправді збільшує доступність освіти, а змішане навчання цілком може стати нашим майбутнім і забезпечити якість освіти на високому рівні.

МІСЦЕ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ «ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ» У ПІДГОТОВЦІ МАГІСТРІВ ІЗ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Ю.М. Азаренко, Н.В. Хохленкова

Національний фармацевтичний університет

outland2006@gmail.com

Стрімке підвищення ролі науки в сучасному світі потребує від майбутнього фахівця у сфері біотехнологій значного рівня теоретичних знань і практичних умінь у проведенні наукових досліджень та їх ефективної організації. Для майбутнього фахівця важливими стають вміння організувати науково-дослідну діяльність та ефективно використовувати вже відомі наукові напрацювання. Наукова робота є обов'язковою, невід'ємною частиною підготовки магістрів за освітньою магістерською програмою «Промислова біотехнологія» як нерозривна складова єдиного освітнього процесу: навчального, наукового та практичного. Дана освітня компонента є сполучною ланкою між дисциплінами гуманітарного та прикладного спрямування, забезпечує грамотне сприйняття практичних проблем сучасних біотехнологічних виробництв, має певне значення під час підготовки фахівців у сфері біотехнологій, займає ключове місце в комплексі організаційно-технологічних наук.

Основною метою наукової роботи є розвиток творчих здібностей здобувачів вищої освіти та вдосконалення форм їх залучення до наукової діяльності. Наукова робота дає уявлення про основні поняття та методи наукового дослідження, про вимоги до випускної кваліфікаційної магістерської роботи, етапи та прийоми її написання. Науково-дослідна робота є одним з важливих засобів підвищення якості підготовки і професійного виховання фахівців з вищою освітою, здатних творчо застосовувати в практичній діяльності сучасні досягнення науково-технічного прогресу.

Також одним із пріоритетних завдань правової держави є питання захисту законних прав та інтересів у галузі інтелектуальної власності. Тому забезпечення належного оформлення та охорони результатів науково-технічної діяльності є однією з найважливіших умов запровадження їх у господарський обіг та створення ринку інновацій. Опанування цієї освітньої компоненти дозволить здобувачам вищої освіти оволодіти навичками захищати інтелектуальну власність.

Метою викладання освітньої компоненти «Організація наукових досліджень та інтелектуальна власність» є формування у здобувачів вищої освіти уявлення про науковий підхід до явищ та процесів, підготовка здобувачів вищої освіти до наукової, виробничо-технічної, проектно-конструкторської та дослідницької діяльності, оформлення одержаних результатів наукових досліджень у вигляді відповідної науково-технічної документації.

Освітня компонента «Організація та планування науково-дослідних робіт» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти певних компетентностей: інтегральної (здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог), загальних (здатність проведення досліджень на відповідному рівні; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; здатність діяти соціально відповідально та свідомо) та фахових (здатність захищати інтелектуальну власність, зокрема патентувати винаходи у біотехнології; здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах; здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних, і спеціалізованого програмного забезпечення; здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти у галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища; здатність планувати і

виконувати експериментальні роботи у галузі біотехнологій з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки; здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біотехнології у контексті загального розвитку науки і техніки).

Наукове електронне видання
Можна використовувати в локальному та мережному режимах

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ, ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

27–28 квітня 2023 р.

Відповідальні за випуск: *В.М. Михайлов,*
О.В. Щербак,
М.Д. Безуглий,
Л.В. Головань,
І.В. Гноєвий

Комп'ютерна верстка: *І.М. Бузіна*

Техн. редактор *Л.Ю. Кротченко*

Підп. до друку 08.05.2023 р. Об'єм даних 2,45 Мб.

Державний біотехнологічний університет
Вул. Алчевських, 44, Харків, 61002