



**ХІМІЯ, БІО- І ФАРМТЕХНОЛОГІЇ,
ЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОНОМІКА
В ХАРЧОВІЙ, КОСМЕТИЧНІЙ
ТА ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**Збірник матеріалів
XII Міжнародної науково-практичної конференції
18-19 листопада 2024 р.**

Міністерство освіти і науки України

**Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»**

**ДУ «Інститут фармакології та токсикології НАМН України»
Київський національний університет технологій та дизайну
Державний біотехнологічний університет
Національний університет харчових технологій
Навчально-науковий інститут «Український державний хіміко-
технологічний університет» Українського державного університету науки
і технологій
Херсонський національний технічний університет
Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного Національної
академії наук України
Івано-Франківський національний медичний університет
Національний науковий центр «Інститут судових експертиз ім. засл. проф.
М. С. Бокаріуса»
Український науково-дослідний інститут олій та жирів Національної
академії аграрних наук України
ДНУ "НТК "Інститут монокристалів" НАН України"
Український державний університет науки і технологій
Державний вищий навчальний заклад "Ужгородський національний
університет"
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира
Гнатюка**

**ХІМІЯ, БІО- І ФАРМТЕХНОЛОГІЇ,
ЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОНОМІКА
В ХАРЧОВІЙ, КОСМЕТИЧНІЙ
ТА ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**Збірник матеріалів
XII Міжнародної науково-практичної конференції**

18-19 листопада 2024 р.

Харків 2024

Товажнянський Л.Л., д.т.н., проф., почесний ректор НТУ "ХП", Україна.

Стрілець О.П., д.ф.н., проф., завідувач кафедри органічного синтезу та фармацевтичних технологій Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна.

Tamaz Mdzinarashvili, Prof., Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Тбілісі, Грузія.

Ewa Solarska, Prof. dr. hab., Department of Biotechnology, Human Nutrition and Science of Food Commodities, University of Life Sciences in Lublin, Польща.

Грубник І.М., к.фарм.н, проф., завідувач кафедри загальної фармації НТУ «ХП», м. Харків, Україна.

Бобало Ю.Я., д.т.н., проф., ректор Національного університету «Львівська політехніка», м. Львів, Україна.

Гринченко О.О., д.т.н., проф., зав. кафедрою харчових технологій в ресторанній індустрії, ДБТУ, м. Харків, Україна.

Капрельяни Л.Л., д.т.н., проф. кафедри харчової хімії, експертизи та біотехнології Одеського національного технологічного університету, м. Одеса, Україна.

Панченко Ю.В., к.х.н., доц. кафедри органічної хімії Національного університету «Львівська політехніка», Україна.

Ніколенко М.В., д.х.н., проф., завідувач кафедри аналітичної хімії і хімічної технології харчових добавок та косметичних засобів Українського державного університету науки і технологій, м. Дніпро, Україна.

Блохіна В.Д., директор ТОВ «Аромат», Україна.

Хімія, Біо- і Фармтехнології, Екологія та Економіка в Харчовій, Косметичній та Фармацевтичній Промисловості: Збірник матеріалів XII Міжнародної науково-практичної конференції, 18–19 листопада 2024 року – Харків: НТУ «ХП», 2024. – 97 с. ISSN 2409-6423

У збірнику наведено публікації та пропозиції щодо вирішення проблем та перспектив розвитку хімії, біо- та фармацевтичних технологій, екології та економіки у харчовій, косметичній промисловості, сучасні методи підготовки фахівців відповідних галузей. Всі роботи мають наукову цінність і практичні рекомендації. Збірник рекомендований для науковців, які досліджують проблеми хімії, біо- та фармтехнології, екології та економіки у харчовій та косметичній промисловості, а також для викладачів, аспірантів та студентів вищих навчальних закладів України та інших країн.

висловлюємо щирі подяку за підтримку

*Директору парфумерно-косметичної фабрики
ТОВ «Аромат»
Валентині Дмитрівні Блохиной*

*Президенту корпорації та генеральному директору
Харківської бісквітної фабрики
Аллі Арештівні Коваленко*

ТОВ ФІТО-ЛЄК

ПАТ Хімфармзавод «Червона зірка»

*та іншим компаніям, які беруть участь у житті кафедри
органічного синтезу та фармацевтичних технологій*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
------------	---

Секція 1

ЛІКАРСЬКІ ЗАСОБИ ТА НОВІ ПРОДУКТИ НА ОСНОВІ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН СИНТЕТИЧНОГО ТА ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Кібенко Н.Ю., Халімон Ю.О.

КОСМЕТИЧНІ ПЕПТИДИ: СУЧАСНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ НА МАЙБУТНЄ.....	9
---	---

Михайлова А.І., Струк О.А.

ІНФУЗІЙНІ РОЗЧИНИ: РОЛЬ У СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ ТА НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ РИНКУ.....	10
--	----

Пищенко А.О., Спиридонов С.В., Ольховська А.Б., Куценко С.А.

СТВОРЕННЯ ГРАНУЛ ВЕНОТРОПНОГО ДІЇ НА ОСНОВІ РЕЧОВИН РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ.....	14
---	----

Благодір Д.О., Пирог Т.П.

СИНЕРГІЧНА ДІЯ НА ДВОВИДОВІ ДРІЖДЖОВІ БІОПЛІВКИ СУМІШІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>ACINETOBACTER</i> <i>CALCOACETICUS</i> ІМВ В-7241 З ЕФІРНОЮ ОЛІЄЮ ЧАЙНОГО ДЕРЕВА.....	16
--	----

Мамай А.О., Спиридонов С.В., Ольховська А.Б., Куценко С.А.

СТВОРЕННЯ ГРАНУЛ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ПЕЧІНКИ.....	18
--	----

Білоткач І.О., Суворова З.С., Бусигіна І.Е.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОТИЗАПАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРЕПАРАТУ КОРВІТИН.....	20
---	----

Журба К.О., Стрілець О.П., Стрельников Л.С.

БІОЛОГІЧНІ ДОБАВКИ У ВЕТЕРИНАРІЇ.....	23
---------------------------------------	----

Ломинога Є.Р., Задорожній П.В., Кисельов В.В., Харченко О.В.

СИНТЕЗ ПЕРСПЕКТИВНОГО ПРОТИСУДОМНОГО ЛІКАРСЬКОГО	
--	--

ЗАСОБУ НА ОСНОВІ КАРБАМАЗЕПІНУ ТА ХЛОРАЛЬГІДРАТУ..... 25

Міхір'ова Є.А.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБОК ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ З ПРИРОДНИХ ТА СИНТЕТИЧНИХ ДЖЕРЕЛ..... 27

Охмакевич А.М., Пирог Т.П.

ВПЛИВ ДРІЖДЖОВИХ КЛІТИН НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017..... 30

Путятін Б.В.

ТЕХНОЛОГІЧНІ, БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЇ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ З ПРОБІОТИКАМИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ МІКРОБІОТУ І СТАНУ ШКІРИ..... 32

Барсукова А.В., Овсяннікова Т.О.

ОБГРУНТУВАННЯ СКЛАДУ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ОЛІЇ ПРЕ-ШАМПУНЬ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА ВОЛОССЯМ..... 37

Шибасєва Ю.В., Овсяннікова Т.О., Фалалєєва Т.В.

УДОСКОНАЛЕННЯ СКЛАДУ ШАМПУНЮ ПРОТИ ЛУПИ 38

Секція 2

ПОШУК НОВИХ ВИДІВ ХІМІЧНОЇ, БІО- ТА НАНОСИРОВИНИ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ, ХАРЧОВОЇ ТА КОСМЕТИЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТЕЙ

Матвєєва Т.В., Папченко В.Ю.

ПРОЕКТУВАННЯ РЕЦЕПТУР КОМБІНОВАНОГО ПРОДУКТУ ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ, ВИСОКИМИ СПОЖИВЧИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ..... 42

Салєба Л.В., Шарова В.В., Чорна М.І.

ПЕРСПЕКТИВИ КОСМЕТИЧНИХ МАСОК..... 45

Гусейнова К.Е., Косинська Т.В., Федько М.М., Волошина І.М.

СИНТЕЗ НАНОЧАСТОК МІДІ ЗА ДОПОМОГОЮ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ..... 47

<i>Потупа В. Ю., Петрух А.О., Волошина І.М.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОЦИНКУ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.....	49
<i>Боровкова В.М.</i> ПЕРЕРОБКА РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ З МЕТОЮ ВИДІЛЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН.....	52
<i>Жирнова С.В., Чаплигіна О.М., Літовченко А.П.</i> РОЗРОБКА СКЛАДУ НАТУРАЛЬНОЇ ГІГІЄНІЧНОЇ ПОМАДИ.....	55
<i>Сорока О. В, Прокоп'як М. З., Грицак Л. Р., Дробик Н. М.</i> БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ ВИДІВ РОДУ <i>CARLINA L.</i>	57
<i>Юрова Т.А., Кравчук І.В.</i> ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ СИНТЕТИЧНИХ АРОМАТИЗАТОРІВ....	60
<i>Карпушина С.А., Кричковська Л.В.</i> ІМОБІЛІЗАЦІЯ ФЕРМЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НАНООБ'ЄКТІВ.....	62

Секція 3
ЕКОЛОГІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ
ПРОБЛЕМИ В СТВОРЕННІ ТА ВИКОРИСТАННІ
ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ, ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ
ТА КОСМЕТИЧЕСКИХ ЗАСОБІВ

<i>Бастриккіна С. О., Жирнова С.В.</i> ЕКОЛОГІЧНА СЕРТИФІКАЦІЯ ТА МАРКУВАННЯ ДЛЯ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ.....	65
<i>Жирнова С.В., Копищик А. А.</i> ЕКО-ФРЕНДЛІ ПАКУВАННЯ ДЛЯ КОСМЕТИЧНИХ ПРОДУКТІВ..	67
<i>Лихоманов М.В.</i> ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ АДАПТАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ НА КОСМЕТИЧНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ.....	69
<i>Приходько Я.Р., Петров С.О.</i> СУЧАСНІ ПАКУВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЯКІ ЗМЕНШУЮТЬ ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНИХ КОНСЕРВАНТІВ.....	72

Секція 4
ВИРІШЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ
ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ НОВИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ТА
ПРОДУКТІВ

Акмен В.О., Сорокіна С.В., Полупан В.В., Колесник В.В.
ЯКІСТЬ ЯК ОСНОВА ВИРОБНИЦТВА ДИТЯЧОГО МИЛА..... 75

Ткаченко С.А., Крищик О.В.
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМБІНОВАНОГО ЗАСОБУ
ДЛЯ ЛІКУВАННЯ СИНДРОМУ ДЕФІЦИТУ УВАГИ З
ГІПЕРАКТИВНІСТЮ У ТАБЛЕТКАХ..... 78

Акмен В.О., Сорокіна С.В., Летута Т.М., Голієнко В.О.
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ ДИСПЕРСНОСТІ ТА КОЛІРНИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ПОРОШКУ ПЛОДІВ ШИПШИНИ..... 80

Терещенко А.А., Савченко Л.Г., Тимофеев С.В.
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ КАПСУЛ СЕДАТИВНОЇ
ДІЇ..... 83

Лугова К.В., Белінська А.П.
ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА
АРТЕМІЗИНІНУ ШЛЯХОМ ОТРИМАННЯ КУЛЬТУРИ КЛІТИННОЇ
СУСПЕНЗІЇ *ARTEMISIA ANNUA L.* 85

Пан К.В.
ІНКАПСУЛЯЦІЯ – ЯК СПОСІБ СТАБІЛІЗАЦІЇ НЕСТАБІЛЬНИХ
КОМПОНЕНТІВ У КОСМЕТИЧНИХ ПРОДУКТАХ..... 87

Подколзіна Є.В.
МІКРОХВИЛЬОВА ТЕРМІЧНА СТЕРИЛІЗАЦІЯ ХАРЧОВИХ
ПРОДУКТІВ..... 90

Секція 5
ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ ПРОМИСЛОВОЇ
ФАРМАЦІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Тютюник Л. І., Фалалеева Т.В.
ОРГАНІЗАЦІЯ ЯКІСНОГО МАСОВОГО ДИСТАНЦІЙНОГО
НАВЧАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ93

ВСТУП

Щиро вітаємо учасників XII Міжнародної науково-практичної конференції «Хімія, біо- і фармтехнології, екологія та економіка в харчовій, косметичній та фармацевтичній промисловості».

Змінюються тренди розвитку суспільства, але постійним залишається необхідність у розвитку наукової, технічної та технологічної бази.

За три десятиліття українські підприємці трансформувалися в успішні компанії, що інвестують мільйони доларів в стандарти виробництва, маркетинг, рекламу, дослідні розробки. Вони виробляють продукцію широкого асортименту товарів споживання. Поступальна взаємодія науки і техніки це закономірність розвитку, результатом якої є вдосконалення техніки, технології та організації виробництва, підвищення їх ефективності.

На етапі розвитку суспільства освіта, наука і техніка грають визначальну роль. Переоцінити роль дослідницького потенціалу у цій ситуації складно, тому залучення молодих фахівців до науково-дослідної роботи є важливим чинником майбутніх досягнень.

На сьогодні фахівці різних галузей виробництва зацікавлені в отриманні нових видів сировини природного та синтетичного походження, удосконаленні класичних та розробці нових технологій, які дозволяють отримати продукти, що здатні забезпечити потреби сучасного суспільства.

Взаємодія науки, освіти, бізнесу за підтримки влади створює умови для якісного розвитку української індустрії, яка повинна стати зростаючою, інноваційною і привабливою для інвесторів.

Основною метою проведення конференції є обговорення нових ідей в галузі хімічної, біо- і фармтехнології, екології та економіки в харчовій, косметичній та фармацевтичній промисловостях, розгляд нових підходів до організації освітньої діяльності та впровадження результатів на виробництвах, в науково-дослідних інститутах та в учбових закладах.

Дякуємо всім, хто залучився!

З повагою, члени редакційної колегії конференції та колектив кафедри органічного синтезу та фармацевтичних технологій Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

Секція 1
ЛІКАРСЬКІ ЗАСОБИ ТА НОВІ ПРОДУКТИ НА ОСНОВІ
БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН
СИНТЕТИЧНОГО ТА ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ

КОСМЕТИЧНІ ПЕПТИДИ: СУЧАСНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ТА
ПЕРСПЕКТИВИ НА МАЙБУТНЄ

Кібенко Н.Ю., Халімон Ю.О.

Державний біотехнологічний університет, м.Харків, Україна,
svetakibenko67@gmail.com

Природні пептиди, виявлені в шкірі людини, можуть виконувати певні біологічні функції та відігравати роль сигнальних молекул різних фізіологічних процесів, таких як гомеостаз, ріст, захист або імунітет. Їхня висока біологічна активність призвела до зростання інтересу у фармацевтичній промисловості. Дослідники вважають пептиди або перспективними сполуками з потенційним застосуванням для діагностики, терапії чи косметики у людей. Пептиди стають цікавими косметичними інгредієнтами з функціями зменшення передчасного старіння шкіри, покращення бар'єрної функції шкіри, зволоження шкіри, захисту її від УФ-ушкоджень та протизапальними властивостями, які полегшують акне та подразнення. Досі пептиди різного походження досліджувалися у формулах, розроблених для посилення вироблення колагену або еластину, збільшення проліферації фібробластів, поліпшення загоєння ран або стану шкіри. Більшість їх отримують шляхом хімічного синтезу чи шляхом часткового перетравлення тварин білків. Короткі та легко синтезовані пептиди з альтернативною послідовністю амінокислот та їх комбінації створили нову область молекул, натхненних природою та впроваджених у косметичну промисловість.

В даний час пептиди дешевші і їх легше виробляти у великих кількостях. Ефективні методи розробки процесу дозволяють отримувати практично необмежені послідовності, що робить їх функціонально кращими. Як правило, косметичні пептиди класифікуються як пептиди-носії, пептиди, що впливають на нейротрансмітери, пептиди-інгібітори ферментів та сигнальні пептиди. Використання сигнальних пептидів у косметичці зросло кілька років. Ці молекули запускають каскад сигналів та стимулюють вироблення колагену фібробластами, проліферацію еластину, фібронектину, ламініну тощо.

З точки зору виробництва, одноразове та комбіноване використання біологічних та хімічних рекомбінаційних синтетичних підходів дозволило ефективно та надійно виробляти синтетичні пептиди у великих масштабах. Ці пептиди можуть бути додатково модифіковані сайтом специфічним чином за допомогою хімічного синтезу або розширення генетичного коду для підвищення їх стабільності та фізіологічної активності.

Однак інтеграція традиційних методів відкриття пептидів (таких як раціональний дизайн та фаговий дисплей) з новими технологіями та передовими методами (такими як процеси II) також забезпечує перспективний підхід до розробки та виробництва ефективних та селективних провідних пептидів за короткий період часу – і може призвести до нової хвилі пептидів наступного покоління.

Література:

1. J.P. Preetha and K. Karthika. Cosmeceuticals – An evolution. *Int. J. ChemTech Res.* 1, 1217-1223 (2009)
2. L. Robert et al. Physiology of skin aging. *Pathol. Biol. (Paris)* 57, 336-341 (2009)
3. L. Zhang and T.J. Falla. Cosmeceuticals and peptides. *Clin. Dermatol.* 27, 485-494 (2009)
4. V.V. Pai et al. Topical peptides as cosmeceuticals. *Indian J. Dermatol. Venereol. Leprol.*, 83(1), 9-18 (2017)

ІНФУЗІЙНІ РОЗЧИНИ: РОЛЬ У СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ ТА НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ РИНКУ

Михайлова А.І., Струк О.А.

**Івано-Франківський національний медичний університет,
м. Івано-Франківськ, Україна,
*amikhailova591@ukr.net***

Вступ. Для медичної практики велике значення має застосування інфузійних розчинів. Це пояснюється тим, що виробництво інфузійних лікарських препаратів дозволяє зменшити об'єм донорської крові, полегшуючи її введення у кровотік. Інфузійні препарати сумісні з усіма групами крові людини, але є більш стабільними, доступними та дешевшими, ніж людська кров. Інфузійні препарати є найбільш складною групою парентеральних лікарських форм. До них відносяться так звані фізіологічні розчини, які завдяки складу розчинених речовин можуть підтримувати життєдіяльність клітин і органів, не викликаючи істотних змін фізіологічної рівноваги в організмі. Розчини, властивості яких максимально наближені до плазми крові людини, називають кровозамінниками. Патологічні стани, що супроводжуються крововтратою, шоком, порушенням водно-електролітного і кислотно-лужного балансу організму, вимагають введення великих об'ємів рідини у кров. Інфузійна терапія заснована на тривалому парентеральному введенні в організм великої кількості лікарських засобів, що представляють собою стерильні пірогенні водні розчини або емульсії, переважно ізотонічної плазми, які мають вибіркову і багатофункціональну дію на організм [1].

Актуальність розробки нових інфузійних лікарських препаратів для

сучасної фармації зумовлена низкою факторів, які впливають на медичні та соціально-економічні потреби, а саме: зростання чисельності хронічно хворих на цукровий діабет, серцево судинні захворювання, ниркова недостатність. Усі ці захворювання передбачають інфузійну терапію, зокрема підтримки водно-сольового балансу, гідратації, введення препаратів та парантерального харчування; необхідність інфузійних препаратів у хірургії. Галузь хірургії стрімко розвивається, з цим і зростає необхідність інфузійних лікарських форм; не менш важливою є роль інфузійних препаратів у підтримці післяопераційного відновлення та реабілітації; пандемія Covid-19, показала нам, що інфузійна терапія залишається критично важливою в лікуванні вірусних захворювань [8].

Метою роботи було обґрунтування необхідності інфузійних препаратів у фармацевтичній діяльності та застосування у практиці. Схормувати проблематику і засади на фармацевтичному ринку інфузійних лікарських форм та перспективи його розвитку. Розкрити основні фірми-виробники які формують ринок інфузійних лікарських форм.

Матеріали та методи. Для реалізації мети нами було проведено огляд наукових літературних джерел.

Результати дослідження вказують, що інфузійні лікарські форми користуються попитом та є життєво необхідними у наш час.

Інфузійні розчини - це сольові розчини для комплексної терапії, які за своїми властивостями близькі до плазми крові. Ці розчини підтримують життєдіяльність клітин і органів, при тому не викликають змін у фізіологічній рівновазі організму людини. Також називається фізіологічним розчином, розчином для заміни плазми або розчином для заміни крові. При виробництві препаратів для парентерального застосування використовуються допоміжні речовини, які надають ізотонічність препарату відносно крові, контролюють значення рН, збільшують розчинність діючої речовини, запобігають розпаду та забезпечують належні антибактеріальні властивості препарату. Ці речовини не повинні впливати на ефективність препарату, бути нетоксичними та не викликати небажаного місцевого подразнення [4].

Залежно від функціонального призначення інфузійні розчини поділяють на групи за спрямованістю дії: регулятори водно-сольового балансу та кислотно-лужного стану: сольові, осмотичні діуретики. Ці розчини коригують склад крові при зневодненні внаслідок діареї, набряку мозку, токсикозу; гемодинамічні (протишокові) розчини. Призначені для лікування шоку, викликаного різними причинами, а також для відновлення порушень гемодинаміки, особливо мікроциркуляції, при застосуванні апаратів штучного кровообігу для розрідження крові під час операції; препарати для парентерального живлення. Вони забезпечують організм енергетичними ресурсами і служать для постачання органам і тканинам поживних речовин; переносники кисню. Відновлюють дихальну функцію крові; комплексні розчини широкого спектру дії, в яких можна комбінувати декілька з перерахованих вище функцій [3].

Основними етапами приготування ізотонічних розчинів є: підготовка до виробництва; підготовка сировини та води для ін'єкцій; підготовка флаконів до

наповнення; приготування розчину та фільтрація; наповнення, закупорювання та закривання флаконів; пакування та маркування готової продукції [4].

Аналіз фармацевтичного ринку інфузійних розчинів охоплює оцінку його структури, динаміки розвитку, основних фірм виробників, трендів і факторів, які впливають на його зростання.

Основними аспектами фармацевтичного ринку інфузійних розчинів є [7]:

- Розмір ринку і його зростання. Ринок інфузійних розчинів має стабільне зростання завдяки постійно високому попиту в медичних установах. Важливими факторами є старіння населення, збільшення кількості хронічних захворювань і медичних втручань в організм людини.

- Типи інфузійних розчинів. Інфузійні розчини поділяються на кілька категорій залежно від їхнього складу та призначення: кристалоїдні розчини (фізіологічний розчин, розчин Рінгера) — використовуються для відновлення об'єму крові, водно-сольового балансу; колоїдні розчини (альбумін, декстрини) — застосовуються для лікування гіповолемії; глюкозні розчини — для забезпечення енергетичної підтримки; розчини для парентерального харчування — введення поживних речовин у разі неможливості харчування через травний тракт.

- Географічна сегментація. Ринок інфузійних розчинів поділяється на регіональні сегменти. Найбільшими світовими ринками є Північна Америка, Європа та Азіатсько-Тихоокеанський регіон. Зростання в регіонах відрізняється залежно від доступності медичних послуг, регуляторних вимог та економічних умов.

- Основними фармацевтичними компаніями, які домінують на світовому ринку інфузійних розчинів, є: Baxter International; B. Braun Melsungen AG; Fresenius Kabi; Pfizer; Otsuka Pharmaceutical. Ці компанії активно інвестують у розвиток нових продуктів, розширення виробництва та впровадження інноваційних рішень.

- Трендами та інноваціями фармацевтичного ринку є автоматизація та цифровізація (Інфузійні насоси, що дозволяють точно контролювати введення рідини); зростання попиту на парентеральне харчування через збільшення кількості пацієнтів з онкологією, захворюваннями ШКТ та іншими хронічними хворобами; зміни в законодавстві та регуляторні вимоги у різних країнах впливають на реєстрацію, ціни та доступність препаратів.

Чинники зростання фармацевтичного ринку інфузійних препаратів є [7]:

- Зростання кількості хронічних захворювань (діабет, серцево-судинні хвороби);
- Збільшення кількості хірургічних операцій;
- Покращення доступу до медичних послуг у країнах, що розвиваються;
- Підвищення попиту на інфузійну терапію під час пандемії (COVID-19) та збільшення випадків важких станів пацієнтів.

Викликами сучасного фармацевтичного ринку є регуляторні бар'єри для виробників у різних країнах, висока вартість деяких колоїдних та поживних розчинів, вимоги до стерильності та зберігання розчинів, що підвищують витрати на виробництво та логістику.

З огляду на збільшення випадків гострих та хронічних захворювань, попит на інфузійні розчини продовжить зростати. Очікується, що ринок продемонструє стабільне зростання у найближчі роки, особливо в країнах з поліпшеною медичною інфраструктурою.

За результатами дослідження ВООЗ у світі щорічно використовується 8 - 12 млрд інфузій, з них приблизно 1 млрд – дітям. Також встановлено, що в середньому на одну людину використовується від 0,9 до 8,5 інфузій на рік. Відомо, що на одну душу населення має бути запас інфузійних розчинів близько 1 л [7].

Згідно реєстру на 2015 рік в Україні було зареєстровано 219 найменувань інфузійних розчинів. Найбільшу частину з яких займають електроліти та розчини для підтримки водно-сольового балансу. Станом на 2024 рік на ринку лікарських засобів України зареєстровані інфузійні розчини 31 виробників, з них 16-вітчизняних заводів, що становить 52 % ринку інфузійних розчинів та 15-іноземних, що становить 48 % [6].

Українські фармацевтичні підприємства виготовляють, як правило, одно- або двокомпонентні інфузійні розчини. Найчастіше це 0,9% розчин натрію хлориду.

Серед фармацевтичних підприємств по виготовленню інфузійних лікарських форм в Україні лідерими є: «Юрія-Фарм»- 31 найменування; «Інфузія» - 22; ТОВ фірма «Новофарм-Біосинтез» - 16.

На українському фармацевтичному ринку велику частину займають іноземні країни-виробники інфузійних розчинів, значну частку з яких складає Індія, Німеччина та Швейцарії[6].

До позитивних змін у галузі фармації є вихід на фармацевтичний ринок нових виробників інфузійних розчинів, в свою чергу вони запропонували нові лікарські засоби, взявши до уваги особливості складу та виготовлення препаратів.

Висновки. Отже, можемо зробити висновок, що виробництво інфузійних розчинів відіграє значну роль у медицині та фармації, так як вони вкрай важливі для забезпечення гідратації, нормального функціонування організму та регулювання рівня рідини й електролітів. Вони використовуються в лікуванні різних станів, від дегідратації до ускладнень, пов'язаних з втратою крові чи нирковими проблемами. Але і не менш важливим є подальший розвиток інфузійної терапії та виготовлення нових препаратів.

Література:

1. Promyslova tekhnolohiya likars'kykh zasobiv : bazovyy pidruchnyk dlya stud. vyshch. navch. farmats. zakladu (farmats. f-tiv) / YE.V. Hladukh, O.A. Ruban, I V. Sayko [ta in.].; za red. YE.V. Hladukha, V. I. Chuyeshova. Vyd.2-he, vypr. i dopov. // KH: NFaU: Novyy svit-2000, 2020. – [S. 455 – 464.]

2. Derzhavna Farmakopeya Ukrainy: v 3 t. / Derzhavne pidpryyemstvo «Ukrayins'kyu naukovyy farmakopeynyy tsentr yakosti likars'kykh zasobiv». — 2-e vyd. — Kharkiv: Derzhavne pidpryyemstvo «Ukrayins'kyu naukovyy farmakopeynyy tsentr yakosti likars'kykh zasobiv», 2014. — T. 2. — [S.724]
3. Tekhnolohiya likiv promysloвого vyrobnytstva: pidruchnyk u dvokh chystynakh dlya studentiv VNZ, CH. 1. / V.I. Chuyeshov, YE.V. Hladukh, I.V. Sayko ta in.; za red. Chuyeshova V.I. - KH.: Vyd.-vo NFaU: «Oryhinal», 2012. — 694 s.
4. Tekhnolohiya likiv promysloвого vyrobnytstva // Chuyeshov V.I., Khokhlova L.M., Lyapunova O.O. ta in. — Kharkiv, 2013. — [S. 347 – 359.]
5. Dopomizhni rechovyny v tekhnolohiyi likiv: vplyv na tekhnolohichni, spozhyvchi, ekonomichni kharakterystyky i terapevtychnu efektyvnist': navch. posibnyk dlya stud. vyshch. farmats. navch. zakl. / avt.-uklad.: I.M. Pertsev, D.I. Dmytriyevs'kyu, V.D.Rybachuk, V.M. Khomenko, O.P. Hudzenko, O.M. Kotenko, YU.S. Masliy; za red. I.M.Pertseva. — KH.: Zoloti storinky, 2010. — [S.600]
6. Derzhavnyy reyestr likars'kykh zasobiv:[Elektronnyy resurs]
<http://www.drlz.com.ua>
7. Hudz' N. I. Istorychni aspekty zastosuvannya infuziynykh rozchyniv / N. I. Hudz', R. S. Korytnyuk, T. A. Borysenko //Rishnikh onnyy Nesumisni ta neratsional'ni spoluchennya likars'kykh zasobiv dlya parenteral'noho zastosuvannya. — Kyiv, 2012. - S. 12.
8. Feshchenko YU. I. Infuziyna terapiya v klinitsi vnutrishnikh khvorob / YU. I. Feshchenko, N. I. Humenyuk // Ukrayins'kyu khimiko-terapevtychnyy zhurnal - 2008. — No 1-2(22). - S. 9.

СТВОРЕННЯ ГРАНУЛ ВЕНОТРОПНОГО ДІЇ НА ОСНОВІ РЕЧОВИН РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Пшиченко А.О., Спиридонов С.В., Ольховська А.Б., Куценко С.А.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

bravesvs@gmail.com

Фармакотерапія захворювань венозної системи є однією з актуальних проблем сучасної медицини і фармації.

Згідно з медичною статистикою Всесвітньої організації охорони здоров'я, на захворювання кровоносної системи припадає 55% всіх смертей і 32% випадків інвалідності. За останні 10 років захворюваність кровоносної системи зросла більш ніж на 50%.

За даними епідеміологічних досліджень, різні прояви венозних патологій спостерігаються у 50-60% дорослого населення розвинених країн. Венозна недостатність - важке, широко поширене захворювання з прогресуючим

перебігом, високим ризиком небезпечних ускладнень, що є не тільки важливою медичною, а й серйозною соціальною проблемою.

Незважаючи на певні успіхи, досягнуті в результаті інтенсивного вивчення хронічної венозної недостатності, не існує єдиної теорії етіології та патогенезу, яка вказує на поліетіологію і складність патогенезу цього захворювання.

Виникненню венозного тромбозу сприяє гіподинамія, оперативні втручання на органах малого тазу і нижніх кінцівках, вагітність, пологи, варикозне розширення вен, виразковий коліт, застосування контрацептивів.

В останні роки спостерігається тенденція до збільшення тромботичних ускладнень під час вагітності, пологів і післяпологового періоду. Варикозний тромбоз у вагітних виникає в 5-6 разів частіше, ніж у невагітних, а після пологів в 3-6 разів частіше, ніж до пологів. Частота тромботичних ускладнень у вагітних і породіль, які страждають варикозним розширенням вен нижніх кінцівок, коливається від 38 до 50,8%, а в 70-90% випадків варикозне розширення вен виникає у жінок під час вагітності.

Найбільш поширеними (90% всіх випадків) є первинне варикозне розширення вен. Вони розвиваються внаслідок взаємодії багатьох факторів: спадкових (порушення в сполучній тканині, неповноцінність венозних клапанів, збільшення довжини вен), гормональних, підвищеного тиску в венозній системі і багатьох інших.

Варикозне розширення вен є «благодатним ґрунтом» для розвитку тромбозу, так як зміни в судинній стінці і уповільнення кровотоку є найважливішими причинами тромбозу. При відповідних змінах адгезивно-агрегаційних властивостей формених елементів крові і плазмового ланки гемостазу (чому сприяють венозний застій і турбулентний характер кровотоку) виникають тромби при варикозному розширенні вен.

Метою раціональної фармакотерапії є полегшення симптомів захворювання і попередження ускладнень. Він відіграє важливу роль у передопераційній підготовці та успішній післяопераційній реабілітації хворих з важкими формами ХВН.

Проведений аналіз ринку лікарських препаратів даної групи виявив, що, хоча частка вітчизняних препаратів є досить вагомою, більшу частину ринку даних препаратів займають закордонні виробники, серед яких виробництва Польщі, Словенії, Німеччини. Кількість препаратів з нативної лікарської сировини на даний час дуже мала, але достатньо ефективна у комплексному лікуванні або профілактиці венотропних захворювань, що ще раз говорить о доцільності їх створення.

В якості виду лікарської форми були обрані гранули.

Нами був запропонований склад фармацевтичної композиції, який містить порошки з насіння кінського каштана, з пшеничних висівок, з листя брусниці. У комплексі вони будуть надавати протизапальну, антимікробну, репаративну, спазмолітичну, капіляррозміцнюючу, антиагрегантну дію.

Аналіз фракційного складу порошків рослин показав наступне: порошки з

розміром частинок 0,25 мм були в найменших кількостях, сильно пилили і ускладнювали роботу з обладнанням. Основну частку фракцій становили порошки з розміром частинок 0,5 мм. 1,0 мм. Ці порошки також мали схожі технологічні параметри і використовувалися в подальших роботах.

Для отримання гранул і корекції технологічних властивостей порошок використався метод вологого гранулювання.

Подрібнення рослинної сировини проводилося на молотковому млині. Для її зволоження була використана вода дистильована. Отриману грануляційну масу гранулювали через перфоровану решітку з розміром отворів 2,0 мм. Далі проводили сушку вологих гранул. Для підвищення якості готового продукту та зниження витрат ресурсів ми запропонували поєднати сушку вологих гранул з процесом мікробної деконтамінації із застосуванням мікрохвильової сушарки при режимі 540 Вт. Висушені гранули фракціонували через сито з розміром отворів 2,0 мм.

Досліджені технологічні властивості отриманих гранул були краще у зрівнянні з порошковою сумішшю та відповідали вимогам ДФУ, що говорить про досягнення мети роботи.

Література:

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів» – 2-е вид. – Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 1. – 724 с.

2. Допоміжні речовини у виробництві ліків : навч. посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закл. / О. А. Рубан, І. М. Перцев, С. А. Куценко, Ю. С. Маслій ; за ред. І. М. Перцева. – Х. : Золоті сторінки, 2016. – 720 с.

СИНЕРГІЧНА ДІЯ НА ДВОВИДОВІ ДРІЖДЖОВІ БІОПЛІВКИ СУМІШІ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН

***ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMB B-7241 З ЕФІРНОЮ ОЛІЄЮ ЧАЙНОГО ДЕРЕВА**

БЛАГОДИР Д.О.¹, ПИРОГ Т.П.^{1,2}

¹*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна,*

²*Інститут мікробіології і вірусології НАН України, м. Київ, Україна*

dasha.blagodir@gmail.com

Вступ. На сьогодні відомо, що більшість інфекцій спричинені полімікробними біоплівками, які часто виявляються стійкими до дії монобіоцидів і для їх руйнування зазвичай використовують комплекс антимікробних сполук. Крім того, вони є причиною значно вищої смертності порівняно з інфекціями, спричиненими одновидовими біоплівками [1].

Перспективними деструкторами біоплівки є мікробні поверхнево-активні речовини (ПАР), оскільки одним із механізмів руйнування біоплівки є їх антимікробна дія. Раніше було встановлено можливість регуляції біологічної активності ПАР *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241 у разі внесення у середовище *Enterobacter cloacae* С-8 [2]. Окрім цього, достатньо ефективним є використання ефірних олій (природних антимікробних сполук широкого спектру дії) у поєднанні з іншими біоцидами [3]. Оскільки ефірні олії складаються з комплексу біологічно активних компонентів, малоімовірним видається виникнення резистентних до них мікроорганізмів [4]. Відповідно до цього, ми припустили, що комплекс ефірних олій з ПАР може виявитися ефективним щодо руйнування двовидових дріжджових біоплівок.

Мета дослідження. Дослідити ступінь руйнування двовидових дріжджових біоплівок за дії комплексу ефірної олії чайного дерева з поверхнево-активними речовинами *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241, синтезованими за наявності біологічного індуктора *E. cloacae* С-8.

Матеріали та методи. Культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 здійснювали у рідкому мінеральному середовищі з гліцерином (3 %, об'ємна частка) за наявності живих, інактивованих клітин *E. cloacae* С-8 чи відповідного супернатанту. Як джерело вуглецю для вирощування *E. cloacae* С-8 використовували глюкозу (0,5 %, об'ємна частка). Суспензію живих клітин *E. cloacae* С-8 і супернатант вносили у середовище культивування продуцента ПАР у кількості 2,5 %, інактивовані автоклавуванням клітини – 10 % від об'єму середовища. ПАР екстрагували з супернатанту культуральної рідини сумішшю хлороформу і метанолу (2:1). Ступінь руйнування біоплівки (%) визначали як різницю між адгезією клітин тест-культур у необроблених і оброблених ПАР лунках імунологічного планшета.

Результати. Встановлено, що незалежно від фізіологічного стану індуктора (живі, інактивовані клітини, супернатант) внесеного у середовище культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241, комплекс утворених ПАР у комбінації з ефірною олією чайного дерева у широкому діапазоні концентрацій (80-640 мкг/мл) спричиняв руйнування двовидової дріжджової біоплівки *Candida albicans* Д-6 та *Candida tropicalis* РЕ-2 ефективніше, ніж відповідні монобіоциди.

Так, деструкція двовидової дріжджової біоплівки за дії комплексу ефірної олії чайного дерева та ПАР *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241, синтезованих за наявності інактивованих клітин індуктора, досягала 68-81%, що на 6-16% вище, порівняно з дією лише ПАР або лише олії. Зазначимо, що під впливом такої суміші біоцидів високий ступінь руйнування двовидової біоплівки (79–81 %) досягався лише за найвищих з досліджуваних концентрацій біоцидів (320–640 мкг/мл).

Ступінь руйнування двовидової біоплівки *C. albicans* Д-6 та *C. tropicalis* РЕ-2 після обробки сумішшю ефірної олії чайного дерева та ПАР, отриманих за внесення живих клітин *E. cloacae* С-8 або відповідного супернатанту, був вищим у середньому на 9-13 %, порівняно з дією монопрепаратів. Максимальний

ступінь руйнування подвійної біоплівки становив 75–88 % у разі використання комплексу препаратів у всьому діапазоні досліджуваних концентрації 80–640 мкг/мл.

Висновок. Отже, у результаті проведеної роботи встановлено можливість підвищення деструкції двовидових дріжджових біоплівок за дії на них суміші ефірної олії чайного дерева з поверхнево-активними речовинами, синтезованими *A. calcoaceticus* IMV B-7241 за наявності конкурентних грамнегативних бактерій *E. cloacae* C-8.

Література:

1. El-Halfawy, O.M., Czarny, T.L., & Flannagan, R.S. (2020). Discovery of an antivirulence compound that reverses β -lactam resistance in MRSA. *Nat. Chem. Biol.*, 16, 143–149. <https://doi.org/10.1038/s41589-019-0401-8>

2. Pirog, T.P., Ivanov, M.S., Shevchuk, T.A., & Blagodyr, D. (2024). The effect of pro- and eukaryotic inductors on the synthesis and antimicrobial activity of *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 surfactants. *Microbiol. Journ.*, (4), 41-52. <https://doi.org/10.15407/microbiolj86.04.041>

3. Maione, A., La Pietra, A., de Alteriis, E., Mileo, A., De Falco, M., Guida, M., & Galdiero, E. (2022). Effect of myrtenol and its synergistic interactions with antimicrobial drugs in the inhibition of single and mixed biofilms of *Candida auris* and *Klebsiella pneumoniae*. *Microorganisms*, 10(9), 1773. doi: 10.3390/microorganisms10091773

4. Feudjieu, E. G., Kemeagne, G. A., Tchinda, F. C., Tchamgoue, D. A., Ndedi, E. D. F. M., Matchuenkam, G. S., & Agbor, G. A. (2023). Synergistic Effects of Essential Oils and Antibiotics Against Some Bacterial Strains. *J. Drug Deliv. Ther.*, 13(6), 73-82. doi: 10.22270/jddt.v13i6.5860.

СТВОРЕННЯ ГРАНУЛ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ПЕЧІНКИ

Мамай А.О., Спиридонов С.В., Ольховська А.Б., Куценко С.А.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків
bravesvs@gmail.com

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, за останні 20 років у всьому світі намітилася чітка тенденція до зростання кількості захворювань печінки. Тільки в країнах СНД щорічно від 500 тисяч до 1 мільйона чоловік страждають тією чи іншою патологією печінки. За даними ВООЗ, у світі налічується понад 2 млрд осіб, які страждають на захворювання печінки, що у 100 разів перевищує поширеність ВІЛ-інфекції.

Значно підвищується захворюваність на вірусні гепатити. Якщо раніше 1990 року говорили про вірусні гепатити А, В, С, D і Е, то тепер додали гепатити

G і F. Є дані про появу нових інфекційних агентів, що викликають ураження вірусу печінки (ТТВ, ВІЛ та ін.). В Україні все більше хворих на лептоспіроз - особливо небезпечну інфекцію, травми печінки.

Все більш поширені захворювання печінки у хворих з супутньою соматичною, токсикологічною та хірургічною патологією, що вимагають застосування гепатопротекторних засобів.

При захворюваннях печінки досить складно підібрати препарат з антиоксидантним, протизапальним, репаративним, мембраностабілізуючим, антиоксидантним, імуномодулюючим, спазмолітичним і жовчогінним ефектом одночасно. Препаратам цієї групи приділяють велику увагу гепатологи, гастроентерологи, терапевти, педіатри, інфекціоністи і багато інших фахівців.

Велика увага приділяється лікарським засобам рослинного походження. Вони надають як лікувальну, так і профілактичну дію. Таким чином, метою нашої роботи є створення лікувально-профілактичного препарату для лікування захворювань печінки з використанням нативної лікарської рослинної сировини.

Проведений аналіз ринку лікарських препаратів даної групи виявив, що, хоча частка вітчизняних препаратів є досить ваговою, більшу частину ринку даних препаратів займають закордонні виробники. Серед них перші місця посідають препарати виробництва Великобританії, Словенії, Німеччини, Швейцарії. Кількість препаратів з нативної лікарської сировини хоча і дещо зростає, але на даний час дуже мала, що ще раз говорить о доцільності створення таких ліків.

Хоч самою популярною лікарською формою є таблетки та капсули, ми вирішили зупинити свій вибір на гранулах, так як вони містять невелику кількість допоміжних речовин, які можуть також бути природного походження, повністю виключаючи застосування синтетичних компонентів, що є дуже доцільно з метою мінімального шкідливого навантаження на органи людини (печінка, нирки, шлунок та інш.)

Нами був запропонований склад фармацевтичної композиції, який містить квітки цміну піщаного, квітки нагідків лікарських, листя берези бородавчастої. У комплексі вони будуть надавати протизапальну, антимікробну, жовчогінну, репаративну та спазмолітичну дію.

Для виконання технологічного процесу необхідно вивчити основні технологічні властивості інгредієнтів, що входять до складу лікарської форми. Серед технологічних властивостей порошків особлива увага приділяється таким технологічним характеристикам, як фракційний склад, сипучість, кут залягання, насипна щільність, вологість.

За даними проведеного дисперсного кожної фракції було встановлено, що найвищий вихід був у фракцій 0,25 і 0,5 мм.

Всі фракції мали низьку сипучість, високий показник кута природного відкосу і вологості. У всіх випадках спостерігалось нерівномірне висипання порошку з воронки вібропристроїв. Тому потрібно було скорегувати ці властивості за допомогою вологого процесу грануляції.

Одним з основних етапів розробки технології виробництва гранул є вибір

зволожувача. В якості такого ми взяли крохмальний клейстер, карбоксиметилцелюлозу натрію. Розчини готували в концентраціях від 1 до 3%, і вивчали їх вплив на сипучість одержуваного грануляту. Найкращий показник сипкості мала натрію карбоксиметилцелюлоза в концентрації 1,75%

Наступним етапом досліджень є вивчення крихкості гранул. Найкращий показник крихкості мають гранули з використанням також натрію карбоксиметилцелюлози.

Дослідження технологічні характеристики грануляту і вихідної суміші показало, що вони значно вище, ніж у вихідної (стартової) суміші.

Контроль якості гранул здійснювався за такими показниками, як зовнішній вигляд, розмір частинок гранул, однорідність вмісту (в упаковках з ламінованого паперу з масою зразка 1,0 г), крихкість, розпад. Дані показники повністю відповідали вимогам фармакопеї, що говорить про досягнення мети нашої роботи.

Література:

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів» – 2-е вид. – Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 1. – 724 с.

2. Допоміжні речовини у виробництві ліків : навч. посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закл. / О. А. Рубан, І. М. Перцев, С. А. Куценко, Ю. С. Маслій ; за ред. І. М. Перцева. – Х. : Золоті сторінки, 2016. – 720 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОТИЗАПАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРЕПАРАТУ КОРВІТИН

Білоткач І.О.¹, Суворова З.С.¹, Бусигіна І.Е.²

*¹ДУ «Інститут фармакології та токсикології НАМН України» м. Київ,
Україна, ioannabilotkach@ift.org.ua*

²Державний біотехнологічний університет м. Харків, Україна

Актуальність

На сьогоднішній день, запальні процеси являються серйозною причиною поширення інвалідизації серед населення, що спричиняє зниженню працездатності. Дуже великий відсоток всіх захворювань починається саме з запалення, дослідження процесів якого дає науковцям не лише розуміння щодо необхідності проведення профілактичних заходів, а також прийняття правильного вибору стратегії втручання до фізіологічного процесу в організмі. Завдяки останнім успіхам біоінформатики та багаточисельним працям вчених про медіатори запалення, доповнюються електронні бази даних біологічно

активних речовин (БАР) з описом їх фізико-хімічних параметрів [1]. Це сприяє успішному внесенню у практичне використання високоефективних БАР, з вже відомим фармакологічним ефектом, при розробці нових лікарських композицій.

Спектр протизапальних препаратів значною мірою складається з НПЗП. Але за рахунок тривалого курсу прийому цих ліків виражається небажаний вплив на організм. Побічні дії цього класу фармакологічних препаратів є шлункова кровотеча внаслідок утворення виразки слизової оболонки (ульцерогенна дія), кардіотоксичність та нефротоксичність. Тому, варто звернути увагу на інші препарати, в композиції яких присутні БАР з широким спектром дії. Серед таких речовин особливу увагу привертає клас природних фітохімічних сполук – біофлавоноїди, а саме нарингін, гесперидин та кверцетин. Останній, має низьку розчинність та біодоступність. В пошуку кращої біодоступності, було розроблено препарат ін'єкційної форми Корвітин, який є комплексом кверцетина з носієм полівінілпіролідон [1-(2-оксо-1-піролідиніл)етилен]. Кверцетин характеризується активним компонентом з властивістю впливу на посилення репаративних процесів. Повідон широко застосовується в фармацевтичній галузі при виготовленні мазей та суспензій, а також сприяє підвищенню вмісту оксиду азоту в ендотеліальних тканинах, бере участь у вільнорадикальних процесах та впливає на деградацію фосфоліпідів. Препарат Корвітин має широкий спектр фармакологічної властивості, кардіопротекторна, протипухлина, тромбо-інгібуюча, протизапальна та ін. [2].

Мета роботи

Оцінка протизапального ефекту препарату Корвітин, з активною речовиною кверцетин, на моделі гістамін-індукованого набряку [3].

Матеріали та методи

Експерименти були проведені на білих нелінійних мишах (20 ± 2 г), отриманих з віварію при інституті, з дотриманням біоетичних норм, узгоджено з комісією з питань біоетики та дотриманням вимог Директиви Європейського Союзу 2010/10/63 EU та Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин. Тварин залучених до експерименту було розділено на групи по 5 голів в кожній. Досліджуваний препарат Корвітин (НВЦ «Борщагівський ХФЗ», серія 0540123) у дозах 3,8 мг/кг, 7,6 мг/кг та 15,2 мг/кг за кверцетином, вводили внутрішньовенно, за 30 хв до введення флогогенного агенту (гістамін) [4]. Референтним препаратом у дослідженні слугував Диклоберл (Berlin-Chemie Menarini, серія 3105A, Диклофенак натрію), у дозі 8 мг/кг. Тварини контрольної групи отримували внутрішньовенно фізіологічний розчин. Визначення протизапальної активності Корвітину проводили через 60 хв після введення флогогенного агенту. Мишей виводили з експерименту шляхом передозування ефірного наркозу. Інгібування набряку, викликаного 0,1% р-н гістаміну, розраховували у відсотковому співвідношенні контрольної та дослідних груп, яким було введено препарат. З використанням формули в якій відсоток інгібіції набряку у контролі приймався за 100 % [4].

$$A = \frac{(M_{нд} - M_{зд})}{(M_{нк} - M_{зк})} \times 100\% - 100\%$$

де, А – антиексудативна активність, Мнд – маса кінцівки з набряком групи тварин досліджуваного препарату, Мзд – маса інтактної кінцівки тварин групи досліджуваного препарату, Мнк – маса кінцівки з набряком групи контроль, Мзк – маса інтактної кінцівки групи контроль.

Статистичну обробку даних проводили з використанням t-критерію Стьюдента.

Результати дослідження

За результатами досліджень протизапальної дії препарату Корвітин, було встановлено, що при введенні дози 3,8 мг/кг, було зафіксовано інгібіцію набряку на -27,9% (табл.1). Антиексудативний ефект Корвітину при збільшенні дози вдвічі (7,6 мг/кг) статистично достовірно зростає до -31,5%. При цьому повторне підвищення дози до 15,2 мг/кг на активність препарату вже не впливає та становить -26,9%.

Протизапальний ефект препарату Корвітин не поступається препарату порівняння Диклоберл, який на сьогоднішній день є золотим стандартом у лікуванні протизапальних станів.

Таблиця 1 – Антиексудативна активність препарату Корвітин, (n=5)

Сполука, шлях введення	Доза, мг/кг	Величина набряку в контролі: г., М±m	Величина набряку в досліді: г., М±m	Відсоток інгібіції набряку, %
Корвітин	3,8*	48,46±3,55	34,92±2,10	-27,94 [#]
Корвітин	7,6*	48,46±3,55	33,22±4,88	-31,45 [#]
Корвітин	15,2*	48,46±3,55	35,4±2,95	-26,95 [#]
Диклоберл	8	153,9±3,83	17,6±3,83	-30,85 [#]

Примітка. * – доза за кверцетином, # – p < 0,05 по відношенню до контролю.

Висновки

Препарат Корвітин, на основі біофлаваноїдів у композиції з допоміжними речовинами, характеризуються високою біодоступністю та низькою токсичністю. При оцінці протизапального ефекту препарату Корвітин, в експерименті на мишах, було зафіксовано статистично-достовірні результати зниження набряку. Таким чином, сукупність фармакологічних властивостей та широта дії роблять Корвітин перспективним у якості потенційного

протизапального засобу.

Література:

1. *In silico* molecular docking and ADME/T analysis of Quercetin compound with its evaluation of broad-spectrum therapeutic potential against particular diseases. M. M. Hasan., Z. Khan., M. S. Chowdhury et al. *Informatics in Medicine Unlocked*. 2022. V. 29. P. 100894. URL: /<https://doi.org/10.1016/j.imu.2022.100894>.
2. Доклінічні дослідження лікарських засобів. За ред. О. В. Стефанова. *Авіцена*. 2001. 528 с.
3. Корвітин. Нормативно-директивні документи МОЗ України. URL: /<https://mozdocs.kiev.ua/likiview.php?id=43418>
4. Тринус Ф.П., Мохорт Н.А., Клебанов Б. М. Нестероїдні протизапальні засоби. *К: Здоров'я*. 1975. 240 с.

БІОЛОГІЧНІ ДОБАВКИ У ВЕТЕРИНАРІЇ

Журба К.О., Стрілець О.П., Стрельников Л.С.

***Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна,
oksanastr1970@gmail.com***

У теперішній час сільськогосподарським тваринам для досягнення максимальної продуктивності і реалізації їх генетичного потенціалу потрібні максимально оптимізовані раціони годівлі. Використання біологічних кормових добавок і високоякісних кормів підвищує продуктивність тварин, птиці та риби, і відповідно рентабельність тваринницьких, птахівничих, рибницьких господарств. На сьогоднішній день в арсеналі комбікормових заводів знаходяться такі кормові інгредієнти, як: амінокислоти, вітамінні комплекси, окремі вітаміни, мінеральні суміші, антиоксиданти, ферменти та ін. [1, 2, 3].

Ринок України насичений сировиною і готовими кормовими продуктами, у тому числі і біологічними добавками різних вітчизняних та зарубіжних фірм. Вітчизняними виробниками для ветеринарії є АТ «Київ – Атлантик – Україна», ТОВ «Єврокорм сучасна годівля», БТУ-Центр, ТОВ «Текро», ТОВ «Ветсинтез» та ін.

Біологічні кормові добавки – це кормові засоби, які застосовуються для поліпшення поживної цінності основного корму. Головним завданням таких біосумішей є збалансування раціону тварин за нутрієнтами, макро- і мікроелементами, забезпеченням повноцінного харчування. Як правило, раціон сільськогосподарських тварин в Україні складають різні органічні, мінеральні і синтетичні продукти. Перелік кормових добавок нараховує нині сотні різноманітних кормових засобів, який постійно поповнюється.

Усі кормові добавки слід віднести до біологічно активних речовин, що поділяються на:

- нормуючі елементи живлення (балансуючі добавки) – вітаміни, мінеральні елементи, амінокислоти;

- регулюючі споживання і перетравність корму, продуктивність і якість продукції – ферментні препарати, антиоксиданти, пігменти, стимулятори росту (гормони, бета-агоністи), консерванти і стабілізатори, емульгатори, пробіотики, ароматичні речовини, покращувачі смак корму, в'яжучі речовини, регулюючі кислотність корму, буферні речовини, поверхнево - активні речовини;

- регулюючі здоров'я тварин: антигельмінтики, транквілізатори, протимікробні засоби (крім мікотоксинів і пробіотиків), антитоксиканти (проти мікотоксинів, радіонуклідів та ін.) тощо [1].

За призначенням кормові добавки поділяються на: протеїнові, енергетичні, мінеральні, вітамінні, антибіотики, ферментні препарати, пробіотики, пребіотики, підкислювачі, інгібітори плісені, адсорбенти токсинів та комбіновані добавки [3].

Серед кормових добавок природного походження широкого поширення набули пробіотичні добавки. Пробіотики – препарати біологічної дії на основі корисних мікроорганізмів або їх метаболітів, які не завдають шкоди організму тварин і дозволяють виробляти безпечні харчові продукти [2].

Комплексні добавки і суміші – виготовляються промисловістю на кормовій основі і являють собою суміші протеїново-мінерально-вітамінних речовин. Застосовуються як добавки до основного раціону тварин. Сюди відносяться премікси та інші сполуки біологічно активних та фармакологічних препаратів. Одним із прикладів вітчизняної кормової добавки є «Бентотокс» (ТОВ «Ветсинтез», м. Харків), тип якої виробник визначає як адсорбуючі кормові добавки. Але комплексний склад препарату (бентоніт, каолін, сухі дріжджі, бура водорість, кальція пропіонат, кислота лимона) надає різні фармакологічні властивості.

Одне із чисельних місць у переліку кормових добавок займають білково-вітамінно-мінеральні добавки, вітамінно-мінеральні добавки – незамінні ключові складові балансування раціонів за рівнем важливих у фізіологічному відношенні біологічно активних речовин таких, як: макро- і мікроелементів, вітамінів, ензимів, амінокислот тощо. Останні приймають активну участь у всіх видах обміну речовин в організмі тварин (в т. ч. виступають як каталізаторно-регулюючий фактор тієї чи іншої метаболічної ланки), процесах деградації і засвоєння поживних речовин кормів, а звідси, відповідно впливають на стан здоров'я, репродукцію і в кінцевому результаті на реалізацію генетичного потенціалу худоби [1, 3].

Таким чином, найбільше розповсюдження у сучасних умовах мають комбіновані біологічні кормові добавки, до складу яких входять декілька біологічно активних речовин.

Слід зазначити, що випуск і використання антибіотиків у тваринництві в останній час значно зменшено, і в системі годівлі тварин нині використовуються

основні чотири групи препаратів: кормові ферменти, пробіотики, пребіотики та кормові підкислювачі.

Конкуренція на ринку біологічних добавок, комбікормів змушує виробників шукати нові шляхи підвищення ефективності продукції, здешевлення її виробництва та розширення ринків збуту.

Література:

1. Бомко В.С., Сиваченко Є.В., Сметаніна О. В. Корми і кормові добавки та ефективність їх використання в годівлі тварин: навч. посібник. – Біла Церква, 2023. – 225с.

2. Iegorov B., Kananykhina O., Turpurova T. Probiotic feed additives in fattening of agricultural animals. Grain Products and Mixed Fodder's, 2021; 21 (4, 84): 25-31.

3. Ogorodnichuk, G.M. (2016). The efficiency enzyme preparation and feed additive cfa 10 use for pigs feeding. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 18, 2(67), 163–167.

СИНТЕЗ ПЕРСПЕКТИВНОГО ПРОТИСУДОМНОГО ЛІКАРСЬКОГО ЗАСОБУ НА ОСНОВІ КАРБАМАЗЕПІНУ ТА ХЛОРАЛЬГІДРАТУ

Ломинога Є.Р., Задорожній П.В., Кисельов В.В., Харченко О.В.
*Навчально-науковий інститут «Український державний хіміко-
технологічний університет» Українського державного університету науки
і технологій, м. Дніпро, Україна,
torfp@i.ua*

Епілепсія – це хронічне захворювання центральної нервової системи людини. Основним симптомом даного захворювання є повторювані неспровоковані судоми будь-якої частини тіла, які викликані аномальною електричною активністю мозку [1, 2].

Статистичні дослідження показують, що близько 50 млн людей по всьому світу стикаються із цим захворюванням. Серед цих людей майже у 30% спостерігається резистентність до протисудомних препаратів, що значно ускладнює лікувальний процес та актуалізує питання пошуку нових біологічно активних речовин даної групи [3].

Одним з шляхів пошуку є удосконалення вже відомих сполук шляхом хімічних перетворень з метою приєднання нових фармакофорних груп. Відомо, що хлоральгідрат має протисудомну дію, але використовується тільки у діагностичній та експериментальній медицині [4].

Ми повідомляємо про модифікацію препарату Карбамазепін шляхом його конденсації з хлоральгідратом. Синтез проводили за розробленою раніше методикою [5], який дозволив отримати цільовий продукт з виходом 88%.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБОК ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ З ПРИРОДНИХ ТА СИНТЕТИЧНИХ ДЖЕРЕЛ

Міхирьова Є.А.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна,

Yelyzaveta.Mikhirova@iht.khpi.edu.ua

Розробка лікарських засобів на основі біологічно активних речовин (БАР) є важливою галуззю медицини, що зосереджується на використанні природних і синтетичних джерел для створення нових терапевтичних рішень. Цей підхід відкриває широкий спектр можливостей для лікування різноманітних захворювань, проте також стикається з численними проблемами, які обмежують ефективність і доступність інноваційних препаратів.

Мета цього дослідження являє собою аналіз та оцінку потенціалу розробки лікарських засобів на основі біологічно активних речовин (БАР) з використанням як природних, так і синтетичних джерел. Дослідження має на меті виявлення нових терапевтичних можливостей для лікування різноманітних захворювань, а також дослідження новітніх технологій і підходів, які можуть підвищити ефективність і безпечність таких препаратів

Природні джерела БАР, такі як рослини, морські організми та мікроорганізми, є основою для розробки нових лікарських засобів. Вивчення рослин для медичних цілей має глибокі історичні корені. Сучасні дослідження спрямовані на відкриття нових рослин, які можуть мати лікувальні властивості, такі як антивірусні, протипухлинні та антибактеріальні. Наприклад, екстракт *Rodophyllum retatum* містить подофіллотоксин, що має потенціал у створенні цитостатичних засобів для боротьби з раком. А отриманий з морських губок *Discodermia*, продемонстрував здатність виступати як основа для розробки нових протипухлинних препаратів. Використання інноваційних технологій, таких як геноміка, протеоміка та РНК-секвенування, дозволяє вивчати рослинні та морські організми на молекулярному рівні, що відкриває нові можливості для розробки ліків, націлених на конкретні молекули та клітинні шляхи [1].

Синтетичні лікарські засоби продовжують відігравати важливу роль у розробці ліків проти стійких інфекцій та складних захворювань. Сучасні методи дозволяють створювати синтетичні молекули з чітко заданими властивостями, що дає змогу ефективно націлюватися на конкретні патологічні процеси. Зокрема, у зв'язку з поширенням антимікробної резистентності, розробка нових антибіотиків стала пріоритетом. Нові класові молекули, такі як оксазолідинони, уже продемонстрували свою ефективність проти мультирезистентних бактерій. Синтетичні препарати також стають дедалі спеціалізованими в лікуванні раку, зокрема кабозантиніб, який має перспективу в комбінації з БАР для підвищення ефективності терапії [2].

Розробка нових лікарських форм, що використовують допоміжні речовини, також має важливе значення, оскільки дозволяє поліпшити біодоступність, контрольоване вивільнення та органолептичні властивості препаратів. Сучасні дослідження показують, що нові розчинники та стабілізатори можуть суттєво підвищити біодоступність активних речовин і стабільність препаратів. Використання нанотехнологій, зокрема нанокапсулювання, дозволяє створювати ліки з контрольованим вивільненням, що знижує частоту дозування та підвищує зручність для пацієнтів. Додатково, вдосконалення смаку та запаху лікарських засобів підвищує комфортність їх прийому, що є особливо важливим у педіатрії.[3,4]

Розробка нових лікарських засобів передбачає застосування різноманітних методів для виявлення і оптимізації нових терапевтичних рішень. Одним із найбільш актуальних підходів є етнофармакологічні дослідження, які відкривають можливості для вивчення природних БАР, що використовуються у традиційній медицині різних культур. Багато сучасних препаратів, такі як екстракти рослин або біологічно активні речовини з морських організмів, мають свої корені у традиційній медицині, що робить етнофармакологію важливим інструментом для виявлення перспективних рослин і речовин з антивірусною, антибактеріальною або протипухлинною активністю.

Високопродуктивний скринінг (HTS) також займає центральне місце у процесі розробки нових лікарських засобів. Цей метод дозволяє швидко досліджувати велику кількість природних і синтетичних речовин, що робить можливим виявлення потенційних активних молекул з тисяч зразків. На додаток до HTS, комп'ютерне моделювання (*in silico*) надає змогу прогнозувати, як синтетичні або природні БАР взаємодіятимуть з біологічними мішенями, що є особливо актуальним для оцінки біодоступності та потенційних побічних ефектів на етапі розробки. Фармакогномічні дослідження, які фокусуються на пошуку природних БАР, також залишаються ключовими, адже вчені можуть виділяти активні речовини рослинного чи морського походження, що мають протизапальні, імуностимулюючі або протипухлинні властивості.

У сучасній розробці лікарських засобів також важливу роль відіграють біотехнологічні методи, які дозволяють створювати синтетичні аналоги природних БАР і оптимізувати виробництво біологічно активних речовин у лабораторних умовах, зменшуючи потребу у природних ресурсах. Використовуючи геноміку, протеоміку та метаболоміку, дослідники можуть визначати молекулярні мішені для терапії та досліджувати механізми дії природних і синтетичних БАР на клітинному рівні. Це, зокрема, дає змогу вивчати вплив природних речовин на генетичний матеріал, що має велике значення у розробці протипухлинних препаратів. Комбінаторна хімія, в свою чергу, дозволяє створювати нові хімічні структури шляхом комбінування різних молекул, що є важливим у розробці синтетичних БАР з потенційними лікарськими властивостями.[2,4-5]

Однак, попри великі можливості для розробки нових лікарських засобів, дослідники стикаються з численними проблемами. Стійкість до препаратів,

зокрема антимікробна резистентність, ставить під загрозу ефективність існуючих ліків, змушуючи створювати нові антибіотики, які можуть долати стійкі бактерії та віруси. Токсичність і побічні ефекти також становлять серйозну загрозу, оскільки під час випробувань нові речовини можуть виявляти небажані реакції, що обмежує їх використання і потребує додаткових досліджень. Крім того, етичні та регуляторні обмеження у проведенні клінічних випробувань можуть затримувати вихід ліків на ринок.

Висока вартість розробки є ще одним значним бар'єром, оскільки пошук та тестування нових ліків — це надзвичайно дорогий процес, який потребує значних фінансових ресурсів. Лише невелика частина розроблених молекул доходить до етапу затвердження, що підвищує ризики для інвесторів і розробників. Відсутність доступу до рідкісних ресурсів і низька біодоступність деяких речовин обмежують можливості масового виробництва нових препаратів. Складність роботи з природними речовинами також ускладнює процес розробки, оскільки їхні структури можуть бути важкими для синтезу або виділення в чистій формі. І, нарешті, конкуренція з існуючими препаратами ставить додаткові вимоги до нових розробок, оскільки нові лікарські засоби повинні мати суттєві переваги перед вже наявними на ринку.[2-3,5]

У підсумку, сучасні дослідження у сфері розробки лікарських засобів на основі БАР демонструють значні перспективи. Використання різноманітних методів для пошуку нових лікарських засобів на основі природних і синтетичних БАР дозволяє комбінувати сильні сторони обох напрямків, що забезпечує високу ефективність, безпечність і доступність нових препаратів. Це сприяє розвитку інновацій у фармацевтиці та розширенню терапевтичних можливостей, однак для їх реалізації необхідні значні наукові інвестиції та подолання регуляторних бар'єрів. Проте для досягнення цих цілей потрібні значні наукові інвестиції, подолання регуляторних бар'єрів і впровадження нових технологій.

Література:

1. Біологічно активні речовини. Навчальний посібник / В.О. Янченко, О.С. Смольський, Н.С. Ясна. Чернігів: НУЧК, 2023. 348 с.
2. Фармакологія: підручник / І.В. Нековаль, Т.В. Казанюк. — 4-е вид., виправл. — К.: ВСВ «Медицина», * 2011.—520с.
3. Допоміжні речовини в технології ліків: вплив на техно-логічні, споживчі, економічні характеристики і терапевтичну ефективність : навч. посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закл. / авт.- уклад. : І. М. Перцев, Д. І. Дмитрієвський, В. Д. Рибачук та ін. ; за ред. І. М. Перцева. — Х. : Золоті сторінки, 2010. — 600 с.
4. Чекман, І. С. Фізіологічні та фармакологічні властивості нанорозмірних структур / І. С. Чекман // Фізіол. журн. -2015. - Т. 61, № 6. - С. 129-138.

5. Промислова технологія лікарських засобів: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / Є. В. Гладух, О. А. Рубан, І. В. Сайко [та ін.] - Х.: НФаУ: Оригінал, 2016. - 632 с.

ВПЛИВ ДРІЖДЖОВИХ КЛІТИН НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Rhodococcus erythropolis ІМВ Ас-5017

Охмакевич А.М.¹, Пирог Т.П.^{1,2}

1 – Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

2 – Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного

Національної академії наук України, м. Київ, Україна,

anastasia01.roza@gmail.com

Вступ. Однією із проблем сьогодення є біоплівки, що спричиняють гострі та хронічні захворювання, утворюючись на катетерах, імплантах та протезах у медичних закладах, а також пошкодження виробничого обладнання на підприємствах. Більшість публікацій присвячено руйнуванню одновидових біоплівок, проте частіше зустрічаються комбіновані, які характеризуються вищою стійкістю до антимікробних агентів [1].

Перспективними деструкторами біоплівок є поверхнево-активні речовини (ПАР) природного походження завдяки їх антимікробній активності. ПАР бактерій *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017 характеризуються нижчою антимікробною активністю порівняно з такою інших відомих поверхнево-активних аміно-, рамно- та софороліпідів [2]. У попередніх дослідженнях [3] встановлено, що біологічну активність ПАР *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 можна підвищити внесенням у середовище культивування живих клітин *Escherichia coli* ІЕМ-1 та *Bacillus subtilis* БТ-2.

Нечисельні літературні дані свідчать про можливість підвищення біологічної активності ПАР мікробного походження у разі використання не тільки бактеріальних, а також еукаріотичних індукторів.

Мета: визначення антимікробної та антибіоплівкової активності поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезованих за наявності живих клітин *Saccharomyces cerevisiae* БТМ-1 як індуктора.

Матеріали і методи. Культивування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 здійснювали в рідкому середовищі з етанолом 2% (об'ємна частка). Як індуктор використовували живі клітини *S. cerevisiae* БТМ-1. Концентрацію позаклітинних поверхнево-активних речовин визначали ваговим методом після екстракції модифікованою сумішшю Фолча. Антимікробну активність ПАР аналізували за показником мінімальної інгібуючої концентрації. Ступінь руйнування одно- та двовидових біоплівок (%) визначали

спектрофотометричним методом як різницю між адгезією клітин тест-культур у необроблених і оброблених поверхнево-активними речовинами лунках імунологічного планшету. Як тест-культури під час визначення біологічної активності ПАР використовували штами бактерій (*E. coli* ІЕМ-1, *B. subtilis* БТ-2, *Staphylococcus aureus* БМС-1, *Pseudomonas* sp. МІ-2) та дріжджів (*Candida albicans* Д-6, *Candida utilis* БВС-65, *S. cerevisiae* БТМ-1) з колекції живих культур кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій.

Результати. Встановлено, що поверхнево-активні речовини *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезовані за наявності клітин *S. cerevisiae* БТМ-1, характеризувалися вищою антимікробною та антибіоплівковою активністю, порівняно з ПАР, одержаними за допомогою монокультури.

Так, внесення у середовище культивування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 дріжджових клітин супроводжувалося синтезом поверхнево-активних речовин, мінімальні інгібуючі концентрації яких щодо тест-культур грамполозитивних (*B. subtilis* БТ-2, *S. aureus* БМС-1) та грамнегативних (*E. coli* ІЕМ-1, *Pseudomonas* sp. МІ-2) бактерій були у відповідно у 7,5 і 30 разів нижчими, ніж встановлені для ПАР, утворених без індуктора. Схожі закономірності спостерігали щодо дріжджових тест-культур (дріжджі роду *Candida* та *S. cerevisiae* БТМ-1): показники мінімальної інгібуючої концентрації поверхнево-активних речовин, одержаних за наявності індуктора, були на два порядки нижчими порівняно з контролем (1,25-5 та 300 мкг/мл відповідно).

Під впливом ПАР, синтезованих за наявності *S. cerevisiae* БТМ-1, деструкція одновидових біоплівок грамполозитивних бактерій підвищилась на 9,1-31,2, грамнегативних бактерій – на 21,9-45,4, дріжджів – на 27,1-58,9% порівняно з використанням поверхнево-активних речовин, утворених у середовищі без індуктора.

У разі обробки ПАР, отриманими за наявності дріжджових клітин, ступінь руйнування двовидових бактеріальних біоплівок (*B. subtilis* БТ-2 + *Pseudomonas* sp. МІ-2 та *E. coli* ІЕМ-1 + *S. aureus* БМС-1) підвищився на 3-26, бактеріально-дріжджових (*Pseudomonas* sp. МІ-2 + *C. albicans* Д-6 та *S. aureus* БМС-1 + *C. utilis* БВС-65) – на 6-29% порівняно з дією препаратів, синтезованих без індуктора.

Висновки. Отже, у результаті проведеної роботи встановлено можливість суттєвого підвищення біологічної активності поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, за умови їх синтезу з еукаріотичним індуктором.

Література:

1. Yuan L., Hansen M.F., Roderb H.L., Wanga N., Burmolleb M., Hea G. Mixed-species biofilms in the food industry: Current knowledge and novel control strategies, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2020, 60(13): 2277-2293. doi: [10.1080/10408398.2019.1632790](https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1632790).
2. Pirog T.P., Petrenko N.M., Skrotska O.I., Paliichuk O.I. Shevchuk T.A.,

Iutynska G.O. Practically valuable properties of the surfactant synthesized by *Rhodococcus* genus *Actinobacteria*, *Mikrobiologichnyi Zhurnal*. 2020, 82(4): 94-109. doi:10.15407/microbiolj82.04.094.

3. Pirog T., Kluchka L., Skrotska O., Stabnikov V. The effect of co-cultivation of *Rhodococcus erythropolis* with other bacterial strains on biological activity of synthesized surface-active substances. *Enzyme and Microbial Technology*. 2020, 142: 109677. doi: 10.1016/j.enzmictec.2020.109677.

ТЕХНОЛОГІЧНІ, БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЇ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ З ПРОБІОТИКАМИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ МІКРОБІОТУ І СТАНУ ШКІРИ

Путятін Б.В.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний
інститут», м. Харків, Україна, e-mail:
Bohdan.Putiatin@iht.khpi.edu.ua*

Важливим напрямом світової косметичної та фармацевтичної промисловості є створення продуктів, близьких за структурою до природних, щодо безпечних, суттєво корисних для здоров'я людини та доступних за ціною.

Рішення Уряду України за 2024 рік щодо стратегії розвитку у сфері охорони здоров'я спрямовані на збільшення потужностей вітчизняних виробників лікарських засобів, медичних виробів та функціональної косметики з використанням вітчизняних сировинних ресурсів, що підвищить науково-технічний потенціал країни та конкурентоспроможність підприємств фармацевтичної галузі у таких складних умовах. Для України розвиток фармацевтичного сектору має велике стратегічне, соціальне та економічне значення. У розвитку вітчизняної фармацевтичної промисловості, забезпечення населення якісними, ефективними та безпечними засобами та імпортозаміщення залишаються актуальними питаннями [1].

Дерма людини заселена різними групами мікроорганізмів, сукупність яких називається мікробіотою. Склад мікробіоти шкіри включає таких представників як бактерії, віруси, гриби і паразити. Важливими функціями шкіри є захисна та імунна. При зміні мікробного складу та будови змінюється і функціональна складова, тому важливо знати будову шкіри в нормі та при патологічних станах для можливості ранньої діагностики, профілактики різних патологічних станів та проведення раціонального та персоналізованого, індивідуально підібраного лікування [1, 4]. На мікробіоту шкіри впливають різні фактори, такі як вік, стать, кліматичні особливості, професія, косметичні та гігієнічні засоби, які використовуються.

В даний час однією з актуальних проблем є боротьба з місцевими запальними захворюваннями шкіри. Під час створення косметичних форм для

місцевого застосування – для епідермального введення біологічно активних сполук широко застосовуються креми з пробіотиками. Через зниження терапевтичних ефектів багатьох протимікробних препаратів, особливо антибіотиків, при лікуванні інфекційного генезу шкірних уражень, цікавить використання препаратів на основі пробіотичних бактерій.

Одним із напрямків сучасної біотехнології є розробка препаратів на основі біологічно активних речовин, що виробляються пробіотичними бактеріями, у тому числі представниками роду *Bacillus*, особливо *B. Subtilis*, як пробіотики. Вони виробляють широкий спектр антибіотиків у невеликих кількостях, стимулюючи місцевий та системний імунітет. Протеолітичні ферменти, що синтезуються цими бактеріями, сприяють регенерації тканин, мають тромболітичну дію, запобігають утворенню рубців і відновлюють природний баланс епітелію [2].

Імобілізація бактерій із збереженням їхньої фізіологічної активності послужили основою для проведення цього дослідження, спрямованого на створення функціональних косметичних засобів із пробіотичними властивостями шляхом включення до складу бактерій роду *Bacillus*.

Метою дослідження є визначення технологічних та біологічних аспектів розробки та стандартизації косметичного засобу з пробіотиками та оцінка його безпеки.

З метою запобігання розмноженню патогенних мікроорганізмів існує виробництво косметичних засобів головним компонентом яких є пре-, про- та постбіотики. До пробіотиків належать біологічні активні добавки або препарати, в основі яких містяться живі мікроорганізми, що сприятливо діють на шкіру людини. Пробиотики покращують імунітет шкіри як прямою, так і непрямою дією. При непрямому ефекті відновлюється епітеліальна структура шкіри, її бар'єрна функція через кишківник, спостерігається збільшення жирних кислот. Пробиотики сприяють загоєнню пошкоджених ділянок шкіри, шрамів.

Вибір пробіотиків для розробки складу крему для шкіри може залежати від кількох факторів та напрямків. Перше: тип шкіри. Залежно від типу шкіри, для чутливої шкіри це пробіотики, які допомагають заспокоїти запалення (наприклад, *Lactobacillus rhamnosus*). Якщо це жирна або проблемна шкіра – штами, що сприяють регуляції себуму (наприклад, *Lactobacillus casei*). Друге – це цілі застосування. Зволоження: пробіотики, що сприяють покращенню бар'єрної функції шкіри. Антивіковий ефект: пробіотики, які стимулюють вироблення колагену (наприклад, *Bifidobacterium longum*). Третє це специфічні проблеми. Екзема та дерматит: пробіотики, які зменшують запалення та покращують мікробіом шкіри. Купероз: штами, що сприяють зміцненню капілярів. Четверте – це синергія з іншими компонентами. На даному етапі необхідно враховувати сумісність пробіотиків з іншими активними інгредієнтами крему, такими як рослинні екстракти або вітаміни. П'яте це форма та стабільність. Важливо вибирати пробіотики у стабільній формі, яка зберігатиме активність в умовах крему. Шосте – клінічні дослідження. Важливим є оцінка дослідження та докази ефективності конкретних штамів

пробіотиків для догляду за шкірою [3].

Кожен із цих напрямків дозволяє визначити вибір підходящих пробіотиків для створення ефективного та безпечного крему. Вибір складу пробіотиків для крему з урахуванням типу шкіри потребує уважного підходу. Для оцінки компонентів пробіотичного компоненту керуються наступними питаннями:

✓ Який тип шкіри? Нормальна, суха, жирна, комбінована, чутлива, схильна до акне, або проблемна.

✓ Чи є у шкіри специфічні проблеми? Запалення, екзема, дерматит, купероз, акне або ознаки старіння.

✓ Яка основна мета застосування крему? Зволоження, заспокоєння, лікування, антивіковий ефект або покращення текстури шкіри.

✓ Які додаткові інгредієнти планується використати? Як пробіотики поєднуються з іншими активними речовинами (наприклад, гіалуронова кислота, вітаміни, рослинні екстракти).

✓ Яке значення має стійкість пробіотиків у продукті? Наскільки важливою є стабільність пробіотиків у складі крему протягом усього терміну зберігання.

✓ Який досвід чи дослідження є для вибраних пробіотиків? Чи існують клінічні дослідження, що підтверджують ефективність пробіотиків для конкретного типу шкіри чи проблеми.

Відповіді ці питання допоможуть зробити більш усвідомлений вибір пробіотиків до створення ефективного і безпечного крему для тіла [4].

Стандартизація косметичних кремів з пробіотиками передбачає контроль якості та стабільності продукту, щоб забезпечити його безпеку та ефективність. До основних параметрів, які враховуються при стандартизації таких кремів, належать:

1. Мікробіологічна чистота (загальна кількість мікроорганізмів: Визначається загальна кількість бактерій, грибів та дріжджів, щоб переконатися у відсутності патогенних мікробів; відсутність патогенів: Перевіряється на відсутність небезпечних для здоров'я мікробів, таких як *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* та ін).

2. Стабільність пробіотиків (життєздатність пробіотичних культур: необхідно контролювати кількість живих пробіотичних бактерій протягом усього терміну придатності. Це може включати перевірку CFU (кількість колонієутворюючих одиниць) у продукті; термін придатності: дослідження повинні визначити, як довго пробіотики зберігають свою життєздатність у кремні за різних умов зберігання).

3. Хімічна стабільність (рН продукту: пробіотики вимагають певного діапазону рН для стабільності, який зазвичай знаходиться в межах від 4 до 6. Цей параметр також є важливим для підтримки оптимального стану шкіри; концентрація активних інгредієнтів: визначення концентрації пробіотиків та інших активних компонентів, щоб переконатися, що вони відповідають заявленим значенням).

4. Фізичні властивості (в'язкість крему впливає на його текстуру та відчуття при нанесенні на шкіру; крем має бути однорідним, без розшарування та осаду; колір та запах мають бути постійними протягом усього терміну придатності продукту).

5. Ефективність (шкірна переносимість: дослідження щодо відсутності подразнень чи алергічних реакцій у добровольців; антибактеріальні та відновлювальні властивості: перевірка, на параметр відповідності крему заявленим пробіотиками позитивні ефекти для шкіри).

6. Контроль пакування (пакування повинно забезпечувати захист від впливу світла та повітря, оскільки це може знизити життєздатність пробіотиків).

Ці параметри важливі для стандартизації та сертифікації кремів із пробіотиками, щоб гарантувати якість та безпеку продукції для споживачів [5].

Визначення безпеки та специфічної біоактивності крему з пробіотиками потребує комплексного підходу, що включає тестування на безпеку для шкіри та перевірку ефективності біологічних властивостей пробіотиків [6].

Ключовими аспектами є:

1. Безпека продукту. Тестування на шкірну переносимість: проводяться дерматологічні тести, щоб переконатися, що крем не викликає подразнення, алергічних реакцій чи інших негативних ефектів на шкіру. Зазвичай, тестується на добровольцях або використовується метод *in vitro* (наприклад, на шкірних моделях). Оцінка потенційної токсичності: включає тести визначення відсутності токсичних сполук, які можуть утворюватися при взаємодії компонентів крему. Також перевіряються інгредієнти на потенційний вплив на здоров'я. Мікробіологічний контроль: аналіз на патогенні мікроорганізми для запобігання ризику зараження та підвищення безпеки продукту. Переконується, що продукт не містить небезпечних бактерій, таких як *Staphylococcus aureus* і *Pseudomonas aeruginosa*.

2. Визначення біоактивності.

- перевірка життєздатності пробіотиків: необхідно дослідити, що пробіотичні бактерії залишаються активними протягом терміну придатності препарату. Це може включати кількісне визначення CFU (колонієутворюючих одиниць) на грам продукту, щоб переконатися, що бактерії зберігають життєздатність.

- дослідження взаємодії зі шкірою: пробіотики можуть підтримувати та відновлювати мікробіом шкіри, знижувати запалення, а також стимулювати захисні механізми шкіри. Проводяться дослідження, щоб підтвердити ці заявлені ефекти за допомогою клінічних чи лабораторних досліджень. Наприклад, вимірюється, як продукт впливає рівень зволоженості, еластичність і бар'єрну функцію шкіри.

- тестування біоактивності на патогенні мікроорганізми: досліджується, чи мають пробіотики антимікробну активність проти патогенів шкіри. Це може включати тести на інгібування зростання патогенних бактерій, таких як *Propionibacterium acnes* (бактерія, пов'язана з акне), та грибів. Антиоксидантна

активність: Деякі пробіотики можуть мати антиоксидантні властивості, що допомагає нейтралізувати вільні радикали та захищати шкіру від окислювального стресу. Вимірюється здатність продукту захищати клітини шкіри від окисних ушкоджень.

3. Клінічні випробування. Ефективність в умовах реального використання: включає тривалі дослідження на добровольцях з різними типами шкіри, щоб оцінити, як продукт впливає на здоров'я шкіри, знижує запалення, покращує бар'єрну функцію та інші показники. Споживче сприйняття: дослідження проводяться із залученням користувачів, які оцінюють текстуру, аромат, відчуття та загальну задоволеність від використання крему [7].

Технологічні та біологічні аспекти розглянуті у цій роботі допомагають оцінити ефективність підібраної рецептури косметичного засобу у вигляді крему з пробіотиками та оцінити його безпеку. Також основні вимоги стандартизації підтверджують його заявлені біологічно активні властивості, що дозволяє рекомендувати продукт для використання з впевненістю у його ефективності та безпеці.

Література:

1. Просхвалення Стратегії розвитку системи охорони здоров'я до 2030 року та затвердження операційного плану її реалізації у 2023 році. <https://moz.gov.ua/uk/strategija>;

2. Міжнародна наукова конференція: International Scientific and Practical Conference "WORLD SCIENCE", «Modern Methodology of Science and Education» (ОАЕ, Дубай, 26-27 травня 2016р.);

3. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference «Topical Problems of Modern Science» (Польща, м. Варшава, 18 листопада 2017 р.); Nano, Bio, Green and Space – Technologies for a Sustainable Future: conference proceeding of 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference (Болгарія, м. Софія, 2-8 липня 2018р.)

4. Lopez P., Gueimonde M., Margolles A., Suarez A. Distinct Bifidobacterium strains drive different immune responses in vitro. *Int J Food Microbiol.* 2010;138(1–2):157–165. doi: 10.1016/j.ijfood-micro.2009.12.023.

5. Matsumoto M., Hara K., Benno Y. The influence of the immunostimulation by bacterial cell components derived from altered large intestinal microbiota on probiotic anti-inflammatory benefits. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.* 2007;49(3):387–390. doi:10.1111/j.1574-695X.2007.00215.x.

6. Rusu E., Enache G., Cursaru R., et al. Prebiotics and probiotics in atopic dermatitis. *Exp and Therapeutic Medicine.* 2019;18(2):926–931. doi: 10.3892/etm.2019.7678.

7. Holscher H.D., Czerkies L.A., Cekola P. et al. Bifidobacterium lactis Bb12 enhances intestinal antibody response in formula-fed infants: a randomized, double-blind, controlled trial. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2012;36(1):106S–17S. doi: 10.1177/0148607111430817.

ОБГРУНТУВАННЯ СКЛАДУ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ОЛІЇ ПРЕ-ШАМПУНЬ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА ВОЛОССЯМ

Барсукова А.В., Овсяннікова Т.О.
*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків,
colormestudio@gmail.com*

Останнім часом споживачі звертають більше уваги на натуральні інгредієнти в продуктах догляду за волоссям, віддаючи перевагу тим, які не містять силіконів і мінеральних олій. У зв'язку з цим важливим завданням є підбір таких рослинних олій, які б не лише живили волосся, але й сприяли його оздоровленню без накопичення на поверхні [1].

Введення олій в косметичні засоби для догляду за волоссям, зокрема у формі пре-шампунь, стає все більш популярним через їх здатність відновлювати структуру волосся, зберігати вологу та надавати блиск. Олія пре-шампунь наноситься перед основним миттям голови, забезпечуючи глибоке живлення, відновлення пошкоджених ділянок волосся та захист від агресивного впливу миючих засобів [2].

Метою дослідження є розробка складу олії пре-шампунь на основі натуральних рослинних компонентів, таких як арганова, кокосова та олія жожоба, що мають добре виражені зволожувальні та відновлювальні властивості. Використання цих олій обумовлене їх унікальними характеристиками:

1. Арганова олія (*Argania spinosa*) – багата на вітамін Е, антиоксиданти та незамінні жирні кислоти. Цей компонент не лише живить та зміцнює волосся, але й сприяє його захисту від УФ-променів та зовнішніх агресивних факторів, таких як хімічні засоби для укладання волосся [3].

2. Кокосова олія (*Cocos nucifera*) – ефективно проникає у волосся, зберігаючи вологу в середині волосини та перешкоджаючи її ламкості. Кокосова олія також містить лауринову кислоту, що має антимікробні властивості, допомагає захищати шкіру голови від подразнень і сухості [4].

3. Олія жожоба (*Simmondsia chinensis*) – подібна до природного себуму, що виробляється шкірою голови, вона добре поглинається і не залишає жирного відчуття. Олія жожоба допомагає врівноважити природні олії волосся, регулюючи вироблення себуму і сприяючи здоров'ю шкіри голови.

При розробці олії пре-шампунь необхідно враховувати як відновлювальні властивості цих олій, так і їхню здатність проникати в кутикулу волосся для забезпечення максимальної ефективності засобу [5].

Натуральні олії з високим вмістом незамінних жирних кислот і вітамінів, таких як арганова та жожоба, також допомагають у профілактиці посічених кінців, знижують втрату білка під час миття та зменшують шкоду від частого використання термічних інструментів для укладання волосся.

Таким чином, розробка ефективної олії пре-шампунь базується на оптимальному поєднанні натуральних компонентів, які здатні поліпшити структуру волосся, сприяти його відновленню та забезпечити додатковий захист від зовнішніх факторів.

Література:

1. Компоненти нашої косметики: рослинні олії. [Електронний ресурс]. <https://www.nathnennia.com.ua/ingi/olii-v-kosmetici/>

2. Що таке пре-шампунь і для чого він потрібен. [Електронний ресурс]. <https://froomo.com/ua-ua/blog/pre-shampun>

3. Арганове масло (Argania Spinosa Kernel Oil). [Електронний ресурс]. <https://haircolor.org.ua/ingredienty-kosmetiki/188-arganovoe-maslo-argania-spinosa-kernel-oil.html#:~:text>

4. Кокосова олія - у чому користь для тіла та волосся? Як правильно застосовувати і чого очікувати від використання? [Електронний ресурс]. <https://nutritive.com.ua/blogs/news/kokosova-oliya-u-chomu-koryst-dlya-tila-ta-volossya-yak-pravyln-zastosovuvaty-i-choho-ochikuvaty-vid-vykorystannya#:~:text>

5. Аналізатор складу косметики. [Електронний ресурс]. <https://safetymakeup.com.ua/?search=cxNDk>

УДОСКОНАЛЕННЯ СКЛАДУ ШАМПУНЮ ПРОТИ ЛУПИ

Шибасєва Ю.В., Овсяннікова Т.О., Фалалєєва Т.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, tatianaovsannikova@gmail.com*

За даними GrandView Research обсяг світового ринку шампунів до 2025 року буде оцінюватися в 17,0 млн доларів США, і очікується, що сукупний річний темп зростання (CAGR) складе 7,6%.

Зростаюча обізнаність щодо здоров'я, гігієни та шкідливих побічних ефектів пов'язана з тривалим використанням «хімічної косметики» та засобів особистої гігієни. Вона стимулює попит на шампуні з натуральними інгредієнтами через їх переваги, такі як захист від лупи та зменшення випадіння волосся, прискорює зростання промисловості виготовлення шампунів протягом прогнозованого періоду.

На стан шкіри голови впливає безліч факторів, серед яких: неправильне харчування, кліматичні зміни, стрес тощо. В результаті, серед всіх вікових груп спостерігається висока поширеність проблем, пов'язаних саме зі станом волосся [1].

Згідно зі статистикою, понад 30% жителів земної кулі, незалежно від віку, страждають від лупи та проблем, пов'язаних із нею, серед них 40-60% усього дорослого населення.

Лусочки відмерлої шкіри, що обсипаються з голови, не залишаються непоміченими оточуючими та завдають людині чималого психологічного дискомфорту. При цьому, всупереч розхожій думці, лупа на голові є не тільки косметичною, а й медичною проблемою.

Лупа – це дрібні та великі лусочки, що відлущуються на волосистій частині голови. Високу швидкість такого лускатого відшарування (у нормі життєвий цикл клітин 28 днів, але за наявності проблеми може знизитися до 7) найчастіше провокують дріжджові грибки роду *Malassezia*, які присутні на шкірі голови у всіх. При цьому тільки близько 50% людей чутливі до їхніх ферментів, та й для розмноження їм потрібні певні умови.

На думку трихологів, лупа має 14 основних причин-умов появи: дисбаланс мікрофлори (збільшення патогенних бактерій); відхилення в кисло-лужному балансі шкіри та її гідроліпідній мантії; генетична схильність; порушення вироблення гормонів в організмі; ослаблення захисних механізмів шкіри; захворювання шлунково-кишкового тракту та порушення обмінних процесів; відхилення в роботі сальних залоз; порушення метаболізму клітин шкірного покриву; негативний вплив агресивних чинників зовнішнього середовища; алергічні реакції; психоемоційне перенапруження та порушення графіка сну; неправильний догляд за шкірою голови та волоссям (зокрема пересушування шкіри голови та недостатньо часте миття); шкірні захворювання (зокрема грибкового, паразитарного походження); незбалансоване харчування (зокрема недостатня вітамінізація) [2].

Також, варто зазначити, що існує два види лупи:

1) жирна лупа (себореїчний дерматит) проявляється сальними жовтуватими пластівцями або лусочками, що налипають шарами та скупчуються на поверхні шкіри голови. Однією з умов її виникнення є надмірне вироблення шкірного сала;

2) суха лупа – це сухі білі або сіруваті пластівці чи лусочки, які максимально легко обсипаються зі шкіри голови та волосся.

Потрібно сказати, що лупа найчастіше виникає в чоловіків, оскільки їхня шкіра голови більш схильна до жирності, чоловічий епідерміс щільніший, має відмінний від жіночого кисло-лужний баланс. З цих же причин чоловіки частіше страждають не тільки від лупи, а й від випадіння волосся.

На ринку України представлена продукція таких вітчизняних виробників: «Владіком», «Fortesse», «Аромат», «PHARMA GROUP», «Profi Style», «Сульсена», «Ключі здоров'я», «Біокон» та інші.

У більшості з цих продуктів активними компонентами виступають протигрибкові речовини (кетоконазол, дисульфід селену, клімбазол, піритіон цинку та їхні комбінації). Їм притаманна доволі слабка або короткотривала дія, яку пов'язують із резистентністю патогенних мікроорганізмів на тлі досить тривалого застосування активних речовин, що є їхньою діючою складовою [3].

В інших шампунях проти лупи активними компонентами є активоване вугілля, каолін, ментол, себорегулювальний комплекс Asebiol на основі амінокислот і вітамінів, екстракти женьшеню, кори дубу, живокосту, м'яти, реп'яха.

Метою роботи є удосконалення рецептури шампуню проти лупи для підсилення лікувальної дії і розширення асортименту товарів вітчизняного виробництва.

У якості активних компонентів нами запропоновано: октенідину дигідрохлорид, КОПРОКС[®], рідкий екстракт з листя та бруньок берези (водний).

Октенідину дигідрохлорид є катіонною поверхнево активною речовиною; не всмоктується через шкіру, а також не проходить через плацентарний бар'єр; володіє широким антимікробним спектром, знищує як грампозитивні, так і грамнегативні бактерії; ефективний проти організмів, що утворюють біоплівку, включно з MRSA (штам метицилін-резистентного *Staphylococcus aureus*), бактеріями, що утворюють бляшки, такі як *Actinomyces* і *Streptococcus spp*, *Chlamydia*, *Mycoplasma*, має фунгіцидну дію на *Candida albicans* [4].

Дигідрохлорид октенідину являє собою гідрофобну сполуку, тому для його ефективного застосування в рецептуру вводимо органічний розчинник – феноксіетанол. Ця речовина також володіє протимікробною властивістю та виконує функцію консерванту в шампуні.

Згідно з рекомендаціями Європейської комісії з охорони здоров'я та безпеки харчових продуктів, а також правління з продовольства і медикаментів США (FDA), феноксіетанол дозволяється використовувати в косметичі в концентрації до 1%.

КОПРОКС[®] (піроктону оламін) – активний компонент проти лупи на основі етаноламінної солі гідроксамокислотного похідного піроктону. Легко розчинний у водних розчинах ПАР та спиртах. Має бактеріостатичні та фунгістатичні властивості, особливо ефективний проти дріжджоподібних ліпофільних грибів *Pityrosporum ovale* (*Malassezia furfur*), з надмірним зростанням яких пов'язана лупа та інші види лущення на обличчі та шкірі голови. Знижує активність сальних залоз [5].

Оскільки відомо про можливість виникнення подразнювальної дії та потенціювання негативного впливу препаратів, що містять сірку, сульфід селену, саліцилову кислоту та стероїди, доцільна їх заміна на натуральні компоненти. Ми пропонуємо введення в рецептуру шампуню рідкий екстракт з листя та бруньок берези (водний).

Екстракт берези – це природний антисептик і потужний дезінфікуючий препарат, який застосовується для лікування лупи та сухості шкіри голови; стимулює ріст і зменшує сальність волосся; надає блиск і відновлює структуру волосся [6].

Нами було визначено оптимальні концентрації октенідину дигідрохлориду, КОПРОКСу[®], феноксіетанолу та екстракту берези в рецептурі шампуню, які склали у відсотках відповідно 0,5; 0,5; 0,8; 2,0, що забезпечують

максимальну протигрибкову та антибактеріальну активність.

Отже, використання описаних компонентів є доцільним для введення в рецептуру шампуню від лупи, оскільки розроблений шампунь буде забезпечувати протимікробну, фунгіцидну, зволожуючу, стимулюючу дію на волосся та шкіру голови.

Література:

1. Ринок шампунів та його перспективи [Електронний ресурс].
<https://inveran.com.ua/news/statti/rinok-sampuniv>

2. Чому з'являється лупа і як її позбутися [Електронний ресурс].
<https://japan-shampoo.com.ua/blog/chomu-zyavlyayetsya-lupa-i-yak-yiyi-pozbutysya/>

3. Prasad R., Shah A. H., Rawal M. K. Antifungals: Mechanism of Action and Drug Resistance. *Advances in experimental medicine and biology*. 2016. Vol. 892. P. 327-349.

4. Октенідин дигідрохлорид [Електронний ресурс].
<https://www.atamanchemicals.com/octenidine-dihydrochloride>

5. Піроктон оламін [Електронний ресурс].
<https://inveran.com.ua/catalog/pirokton-olamin.html>

6. Екстракт берези, корисні властивості та застосування [Електронний ресурс]. https://primaflora-shop.in.ua/extract_berezi

Секція 2

ПРОЕКТУВАННЯ РЕЦЕПТУР КОМБІНОВАНОГО ПРОДУКТУ ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ, ВИСОКИМИ СПОЖИВЧИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Матвєєва Т.В., Папченко В.Ю.

*Український науково-дослідний інститут олій та жирів Національної
академії аграрних наук України, м. Харків, Україна, e-mail:
matveeva7390@gmail.com; vikucya@gmail.com*

Хлібопекарська продукція є важливим джерелом харчових і біологічно активних речовин, які сприяють кращому засвоєнню їжі. Сучасний асортимент продукції розширюється не стільки через впровадження нових технологій, скільки завдяки використанню різноманітних добавок, таких як кунжут, льон, родзинки, горіхи, спеції, кокосова стружка тощо. Це дозволяє збагатити хліб широким спектром корисних речовин, які є необхідними для підтримки здоров'я сучасної людини. Хоча наразі хлібобулочні вироби з такими добавками займають лише 5–7% ринку, попит на них продовжує зростати. Це пов'язано з тим, що все більше споживачів прагнуть дотримуватися здорового способу життя, контролювати вагу й обирати продукти з підвищеним вмістом білка. Виробники хлібобулочних виробів реагують на ці тенденції, усе більше зосереджуючись на підвищенні харчової цінності своєї продукції, додаючи корисні інгредієнти. Це стає стратегічно важливим напрямом для підприємств, адже такі вироби відповідають зростаючим вимогам ринку і попиту на здорове харчування.

Однак, хліб та хлібобулочні вироби зазвичай не мають достатньої харчової та біологічної цінності, оскільки їх склад не збалансований за основними поживними речовинами: білками, жирами та вуглеводами. Це не є проблемою, якщо раціон людини містить різноманітні білкові продукти. Проте, у випадках, коли значна частка харчування припадає на хліб з пшеничного борошна, виникає необхідність коригування амінокислотного складу білкових компонентів таких продуктів.

Найбільш перспективним шляхом вирішення цієї проблеми є включення до рецептури хлібобулочних виробів додаткових джерел білкової сировини та добавок з підвищеним вмістом протеїну і дефіцитних амінокислот. Одним із таких джерел можуть бути шроти олійних культур, які є вторинними продуктами переробки насіння [1]. Вони слугують цінним джерелом білків та незамінних жирних кислот, роблячи хліб більш поживним за відносно низької вартості. Додавання шротів або подрібненого насіння олійних культур до пшеничного борошна не лише покращує якість хлібобулочних виробів, але й збагачує їх необхідними поживними речовинами, сприяючи формуванню більш здорового і збалансованого раціону [2].

Таким чином, розвиток нових технологій і розробка асортименту спеціалізованих борошняних продуктів на основі нетрадиційної рослинної

сировини є ефективним шляхом забезпечення організму людини макро- та мікроелементами без радикальної зміни звичного харчового раціону та способу життя, що робить це завдання актуальним.

Для створення композиції шротів із покращеним амінокислотним складом обрано шроти олійних культур: сої, льону та соняшника. Соевий шрот, один із найпоширеніших у світі, багатий на лізин, проте в ньому бракує сірковмісних амінокислот, зокрема метіоніну та цистину. Соняшниковий шрот, найбільш популярний в Україні, навпаки, відзначається високим вмістом сірковмісних амінокислот, але має дефіцит лізину. Ляний шрот є цінним джерелом поживних речовин: він містить значну кількість сірковмісних амінокислот, таких як метіонін і цистин, а також ароматичних і розгалужених амінокислот (фенілаланін, тирозин, триптофан, лейцин, треонін).

Найвищі показники біологічної цінності борошняних комбінованих систем спостерігаються при поєднанні 80% пшеничного борошна та 20% композиції шротів із покращеним амінокислотним складом [3]. Оптимальне співвідношення соєвого, льняного та соняшникового шротів у такій композиції становить 44:25:31, при якому вміст лімітуючих амінокислот, зокрема лізину та сірковмісних (метіоніну і цистину), досягає 62,82% і 67,26% відповідно. Отримана композиція може використовуватися як самостійний продукт або для створення комбінованих борошняних систем з покращеним амінокислотним складом.

Характеристики розроблених систем дозволяють легко інтегрувати їх у технологічні процеси підприємств хлібобулочної галузі. Проте технологічні властивості шротів обмежують можливість подальшого збільшення їх частки у складі борошна. Зокрема, додавання шротів змінює колір і запах продукції, надаючи їй характерний аромат, що притаманний олійним культурам. Хоча ці зміни не є небезпечними для здоров'я споживачів, вони можуть впливати на сприйняття продукту.

Льняний шрот має високу водопоглинальну здатність завдяки харчовим волокнам і білкам, що частково розчиняються у воді та соляних розчинах. Це призводить до зменшення кількості клейковини і погіршення газотримуючої здатності тіста, що, у свою чергу, може негативно вплинути на об'єм хлібобулочних виробів.

З огляду на ці особливості, розроблена комбінована борошняна система з 90% пшеничного борошна і 5% композиції шротів сої, льону та соняшника. Вона має білий колір із сіруватим відтінком і містить дрібні частки зерна. Вологість системи становить 13,31%, кислотність – 4,68°. Додавання шротів до пшеничного борошна збільшує кислотність, що може впливати на термін зберігання таких комбінованих продуктів [4].

На рис. 1 наведені фото хліба на основі розробленої комбінованої борошняної системи з 90% пшеничного борошна і 5% композиції шротів сої, льону та соняшника.



а)



б)

Рисунок 1 – Хліб з борошняних комбінованих систем:
а) у розрізі; б) виїмки

Вологість хліба на основі комбінованої борошняної системи з 90% пшеничного борошна і 5% композиції шротів сої, льону та соняшника становила 39,34 проти 41,37% для пшеничного вищого гатунку; пористість – 77,15 проти 78,95%; кислотність – 1,83 проти 1,14 град. Отже зразок випічки хліба на основі комбінованої борошняної системи за основними фізико-хімічними показниками, а саме: вологість, кислотність та пористість відповідає вимогам ДСТУ 7517:2014, адже волога не перевищує 44%, пористість не менше 72%, а кислотність не більше 3 град.

Література:

1. Papchenko V, Matveeva T, Vochkarev S, Belinska A, Kunitsia E, Bogatov O, et. al. Development of amino acid balanced food systems based on wheat flour and oilseed meal. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020, Jun 30;3(11-105):66-76. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.203664>

2. Матвеева Т.В., Папченко В.Ю., Белінська А.П., Хареба О.В. Розробка харчових систем підвищеної біологічної цінності на основі олієвмісної сировини та борошна. *Вісник аграрної науки* – Київ: ДП Аграрна наука. 2021, 5:71-78. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202105-10>

3. Матвеева Т.В., Папченко В.Ю., Хареба О.В. Дослідження властивостей комбінованих систем підвищеної біологічної цінності на основі олієвмісної сировини та борошна. *Вісник аграрної науки* – Київ: ДП Аграрна наука. 2021, 12:78-83. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202112>

4. Matveeva, T., Papchenko, V., Petik, P., Khareba, V., Khareba, O. Development of flour combined systems with improved amino acid composition. *Food Science and Technology*, 2023, 17(3):27-36. <https://doi.org/10.15673/fst.v17i3.2652>

ПЕРСПЕКТИВИ КОСМЕТИЧНИХ МАСОК

Салєба Л.В., Шарова В.В., Чорна М.І.

*Херсонський національний технічний університет,
м. Хмельницький, Україна,
lyudmilasaleba@gmail.com*

Шкіра це найбільший орган людського тіла, і з плином часу вона зазнає значних змін. Протягом життя на неї постійно впливає сонячне ультрафіолетове випромінювання, шкідливі наночастинки в повітрі, що поступово руйнує колаген та еластин, спричиняє втрату пружності та еластичності шкіри. Крім того, процес оновлення клітин з віком сповільнюється, через що епідерміс стає тоншим і більш схильним до пошкоджень, сухості і зневоднення. Розробка косметичних засобів по догляду за шкірою, які можуть захистити її від пошкоджень навколишнім середовищем і мають цілісний профілактичний підхід до уповільнення ознак старіння та підтримки регенерації шкіри є перспективними і затребуваними. До таких засобів відносяться косметична маска для обличчя, яка має більш інтенсивний вплив на шкіру людини у порівнянні із косметичним кремом.

Косметичні маски класифікують за різними ознаками, а саме: місцем застосування, типом шкіри, формою випуску, косметичною чи лікувальною дією, вмістом основної функціональної речовини, тривалістю аплікації, способом застосування та ін. [1].

Ринкова вартість масок для обличчя в усьому світі непинно зростає і, як очікується, зросте до майже 51 мільярда доларів у 2025 році [2]. Враховуючи популярність такого косметичного засобу актуальними є роботи пов'язані із дослідженням оптимальних концентрацій інгредієнтів у масках, введення до складу косметичних масок препаратів рослинного походження, мінералів, вітамінів.

Маски для обличчя можуть задовольнити різноманітні запити та типи шкіри. Для покращення загального стану шкіри особливу роль відіграють глиняні, пілінгові та відлущувальні маски. Обмеження щодо використання різних типів масок для обличчя залежить від складу їх основи і рецептури. Наприклад, кремові маски можуть закупорювати пори шкіри, тоді як маски-плівки можуть спричинити подразнення, деякі з них не підходять для жирної або проблемної шкіри, наприклад, тканинні маски можуть сприяти розмноженню бактерій на поверхні жирної шкіри.

Важливо, щоб маски містили природні компоненти і не мали у своєму складі тваринних жирів; канцерогенних консервантів; парабенів, сульфатів, синтетичних барвників, жорстких детергентів та інших шкідливих речовин. До складу косметичних масок включають природні компоненти: вітаміни Е, F, РР, В5, D; комплекс амінокислот; екстракти календули, м'яти, череди, гель алое вера; куркумін, мед, імбир, олії авокадо, оливи та інші. Виготовляють їх на основі гіалуронової кислоти, колагену, пектину, альгінату, желатину, рослинної

целюлози, волокна бамбукового вугілля та латексу натурального каучуку [2].

Все більшої популярності набувають незмивні маски, що насичують шкіру поживними компонентами та призначені для відновлення сухої, виснаженої шкіри, втомленої наслідками стресу і зовнішніх забруднень. До складу таких масок входять комплекс глюконолактон та альфа глюкан дріжджів, натуральна аромасуміш з ефірних олій ялівцю, копаху, палісандру і кедру, олія насіння годжі, гідролізований екстракт томату, гіалуронова кислота, вітамін Е, олія макадамії, мікроелементи.

Перспективними можуть бути дослідження з використанням у складі таких косметичних масок сульфатованого гетерополісахариду – фукоїдану (fucoidan), виявленого у складі бурих водоростей і деяких голкошкірих. Відомо, що він володіє протиалергічними, антимікробними, протівірусними, антиоксидантними та антибактеріальними властивостями. Фукоїдан є каталізатором при відновленні стовбурових клітин, які замінюють старі мертві клітини, забезпечуючи цим омолодження організму, може безпечно вбивати ракові клітини. Фукоїдан – ідеальний засіб для загоєння та омолодження шкіри. Дослідження показують, що цей полісахарид стимулює кровотік, покращує роботу судин, що допомагає виводити токсини [3].

Використання натуральних інгредієнтів у косметиці стало не просто модою, а віддзеркаленням глобального прагнення до сталого розвитку. Рецептури стають простішими завдяки введенню декількох багатофункціональних інгредієнтів. Слід зазначити, що і споживачі звертають більшу увагу на засоби особистої гігієни, які можуть забезпечити одночасно декілька функцій: зволоження, захист від сонця, дії вільних радикалів, окиснення тощо. Також можна відмітити тенденцію до зосередження споживачів на здоровому старінні і застосуванні засобів антивікової косметики з метою цілісного профілактичного підходу до догляду за шкірою.

Отже, пошук та розробка нових інгредієнтів для створення косметичних масок у різних формах є актуальними та затребуваними, проте потребують вирішення таких проблем як: алергічні реакції і подразнення; екологічне забруднення при використанні тканинних масок, пластикових пакувань та висока ціна натуральних інгредієнтів.

Література:

1. Федоровська М., Ярема І., Кашуба А., Салієва Л. (2023). Розробка складу і технології лікарської косметичної маски з рослинними компонентами. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, (1), 36-46.

2. de Souza Silva FK, Costa-Orlandi CB, Fernandes MA, et al. Biocompatible anti-aging face mask prepared with curcumin and natural rubber with antioxidant properties. *Int J Biol Macromol.* 2023; 242 (Pt 1) : 124778. doi:10.1016/j.ijbiomac.2023.124778

3. Фукоїдан порошок URL: <https://ua.gygaoyuanbio.com/natural-ingredients/botanic-extracts/fucoidan-powder.html>

**СИНТЕЗ НАНОЧАСТОК МІДІ
ЗА ДОПОМОГОЮ РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ**
Гусейнова К.Е.¹, Косинська Т.В.¹, Федько М.М.^{1,2}, Волошина І.М.¹
¹ *Київський національний університет технологій та дизайну,*
м. Київ, Україна, ² *ТОВ «Фармхім», м. Шостка, Україна*
wirn@ukr.net

Науковою революцією цього століття вважаються розробки в галузі нанотехнологій. Особливу роль у цих досягненнях відіграє отримання металевих наночастинок для контролю та виявлення їх можливого застосування й специфічних властивостей. Металеві наночастинок синтезуються за допомогою хімічного, фізичного та біологічного методів. Фізичні та хімічні способи є успішними у виробництві чистих і добре структурованих наночастинок. Однак ці методи вимагають значних витрат та передбачають використання небезпечних матеріалів, включаючи токсичні, корозійні та вибухові речовини. Потреба в пошуку альтернатив для синтезу наночастинок викликала інтерес до біологічних методів, які вважаються безпечними, екологічно чистими та мають особливу здатність виробляти наночастинок широкого спектра форм, розмірів і властивостей [1].

Зелений синтез наночастинок заснований на використанні екстрактів з різних частин рослини, наприклад листя, плоду, стебла, коріння тощо, та мікроорганізмів, таких як дріжджі, бактерії та гриби. Культивування, що потребує багато часу, і постійні стерильні умови, необхідні для створення наночастинок бактеріями, дріжджами або грибами, є суттєвими недоліками порівняно з синтезом наночастинок, опосередкованим рослинами [2]. Рослинні екстракти містять різноманітні сполуки, такі як білки, амінокислоти, органічні кислоти, вітаміни та вторинні метаболіти (флавоноїди, алкалоїди, поліфеноли, терпеноїди та гетероциклічні сполуки), що мають у своїй структурі гідроксильні, нітрильні, альдегідні, карбоксильні та аміногрупи. Ці функціональні групи забезпечують біологічні сполуки окислювально-відновною здатністю, що дозволяє їм виконувати роль відновлювачів та стабілізаторів у процесі біосинтезу наночастинок [3].

Біологічними методами синтезуються різноманітні металеві наночастинок, наприклад мідь, золото, срібло, цинк, платина тощо, проте особливу увагу привертає отримання CuNPs через їхню доступність та невисоку вартість. Згідно дослідженої літератури, утворення CuNPs відбувається із помітною зміною забарвлення екстракту при додаванні мідної солі, яка взаємодіє з біомолекулами рослинних екстрактів, відновлюючи іонні форми до нейтральних атомів, що зрештою призводить до формування наночастинок. Властивості наночастинок міді, такі як форма, розмір і якість, значною мірою залежать від таких параметрів, як рН, типу рослинного екстракту та його концентрації, часу інкубації, а також температури, при якій виникає реакція [2].

CuNPs, біологічно синтезовані з використанням рослинних екстрактів, завдяки своїм інноваційним і регульованим властивостям, таким як висока площа поверхні, відмінна провідність, хімічна реакційна здатність, стабільність і окислення, користуються високим попитом в медицині, косметичній та харчовій промисловості, а також у сільському господарстві [4].

На сьогоднішній день, набуває актуальності застосування CuNPs в упаковці для продуктів харчування завдяки їх антибактеріальним та антифунгіцидним властивостям. Потенціал цих частинок пригнічувати ріст бактерій і грибків робить їх особливо перспективними для захисту свіжозрізаних, готових до вживання фруктів і овочів. Нанопаківка наноситься на продукти шляхом обгортання, занурення, нанесення щіткою або розпилення, щоб забезпечити бар'єр від проникнення газів, вологи та захист від механічних пошкоджень. Крім того, наночастинки міді були випробувані при розробці безпечних поверхонь для контакту з харчовими продуктами. Встановлено, що покриття цих частинок на скляних та нержавіючих поверхнях, які часто використовуються в харчовій промисловості, суттєво знижує бактеріальну адгезію. Однак використання наночастинки міді в харчовій промисловості залишається обмеженим через недостатнє вивчення їхнього токсичного впливу на здоров'я людини при контакті з шкірою, вдиханні або ковтанні [4].

Література:

1. Ijaz, I., Gilani, E., Nazir, A., & Bukhari, A. Detail review on chemical, physical and green synthesis, classification, characterizations and applications of nanoparticles. *Green Chemistry Letters and Reviews*. 2020. 13(3): 223–245. <https://doi.org/10.1080/17518253.2020.1802517>.
2. Devaraji M., Thanikachalam P. V., Elumalai K. The potential of copper oxide nanoparticles in nanomedicine: a comprehensive review. *Biotechnology Notes*. 2024. 5:80-99. <https://doi.org/10.1016/j.biotno.2024.06.001>.
3. Biosynthesis of metallic nanoparticles using plant derivatives and their new avenues in pharmacological applications – An updated report. *Saudi pharmaceutical J*. 2016. 24(4): 473–484. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2014.11.013>.
4. Green synthesis of copper nanoparticles, characterization and their applications / S. Pavithran et al. *Journal of applied life sciences international*. 2020. 23 (7):10-24. <https://doi.org/10.9734/jalsi/2020/v23i730172>.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОЦИНКУ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Потупа В. Ю., Петрух А.О., Волошина І.М.

*Київський національний університет технологій та дизайну,
м. Київ, Україна,
wirn@ukr.net*

Існує три основні методи синтезу наночастинок: фізичний, хімічний та біологічний. Фізичні методи вимагають дорогого обладнання, високих температур і тиску, тоді як хімічні методи передбачають використання токсичних речовин, які можуть негативно впливати на навколишнє середовище і живі організми. Через ці обмеження фізичний і хімічний синтези поступово замінюються екологічним підходом – зеленим синтезом, який є безпечнішим для екосистеми і економічно вигіднішим. Зелений синтез здійснюється за допомогою біологічних ресурсів, що містять природні молекули, зокрема рослини, бактерії, гриби та водорості [1].

Синтез наночастинок оксиду цинку (ZnONPs), за допомогою мікроорганізмів, має певні переваги над рослинним синтезом, оскільки мікроорганізми можуть легко розмножуватися. Велика кількість ферментів і біомолекул, які мікроорганізми синтезують сприяють біовідновленню наночастинок і формуванню різних морфологій з моно- та полідисперсними структурами. Однак цей метод має низку недоліків, таких як складність виділення або скринінгу мікроорганізмів, які можуть сприяти утворенню наночастинок, необхідні хімічні речовини для росту середовища та високу трудомісткість процесу, що знижує економічну ефективність. З огляду на це, рослини вважаються більш перспективними для зеленого синтезу, оскільки вони забезпечують стабільніші форми наночастинок в порівнянні з мікроорганізмами [2, 3].

Виробництво металевих наночастинок, таких як ZnONPs, за допомогою рослин відбувається шляхом відновлення іонів металів рослинними екстрактами в контрольованих умовах. Процес синтезу складається з трьох етапів: (1) фаза активації, де іони металів відновлюються фітокомпонентами рослинних екстрактів перед початком нуклеації; (2) фаза росту, під час якої наночастки збираються, утворюючи наночастки більшого розміру; (3) фаза завершення, де формуються кінцеві наночастки певної форми. Цей підхід є простим і економічно вигідним, використовує нешкідливі розчинники та природні стабілізуючі агенти, а також є безпечним для довкілля. Металеві наночастки, синтезовані цим методом, мають високу поверхневу функціональність, що представляє високу можливість агломерації. Для запобігання агломерації і контролю кінцевих розмірів наночастинок зазвичай застосовують стабілізуючі агенти, такі як природні полімери [2, 4].

Поширення резистентності бактерій до антибіотиків та їх можливі мутації становлять значну загрозу для здоров'я людини. Велика кількість смертей

щорічно пов'язана зі споживанням продуктів, заражених бактеріями. Таким чином, розробка антибактеріальних речовин для боротьби з патогенами, що передаються через їжу, такими як *Salmonella typhi*, *Clostridium perfringes* та *Pseudomonas aeruginosa*, є важливим напрямом сучасних наукових досліджень. Було проведено низку досліджень, щоб визначити антибактеріальну активність ZnONPs та їх вплив на життєздатність бактерій. Дослідники також вивчали чинники, що впливають на антибактеріальну активність, механізм токсичності ZnONPs для бактерій і можливість їх застосування у харчових продуктах. ZnONPs взаємодіють з поверхнею та ядром бактерій, викликаючи бактерицидний ефект. Ці наночастки також володіють високою фотохімічною та каталітичною активністю, а також антибактеріальними та протигрибковими властивостями [6]. Антимікробні пакувальні системи створюються шляхом введення або нанесення антимікробної речовини на полімерні пакувальні матеріали. Залежно від типу антимікробної речовини та її взаємодії з пакувальним матеріалом і складом харчового продукту, антимікробні пакувальні рішення можна поділити на дві категорії: ті, що містять антимікробний компонент, який переміщується на поверхню харчових продуктів (мігруюча плівка); ті, що діють проти росту мікробів на поверхні без переміщення (немігруюча плівка). Антимікробна упаковка сприяє подовженню терміну зберігання, підвищенню безпеки та якості багатьох харчових продуктів, уповільнюючи процес міграції антимікробних агентів із зони високої концентрації (пакувальний матеріал) до зони низької концентрації (їжа). Це дозволяє зменшити ріст мікроорганізмів у нестерильних харчових продуктах та знижує ризик повторного зараження пастеризованих продуктів. Антимікробна упаковка доповнює вже наявні заходи контролю безпеки та якості у харчовій промисловості [5].

Токсичність наночасток для бактеріальних клітин залежить від типу бактерій і металевих оксидів та концентрації наночасток, їх агрегації в середовищі росту і біотрансформації під впливом бактеріальних метаболітів. Антибактеріальна дія наночасток зумовлена структурою зовнішньої мембрани бактерій, яка має нанорозмірні пори. ZnONPs приєднуються до негативно заряджених бактеріальних мембран через електростатичні взаємодії. Поверхнева адсорбція та проникнення наночасток підсилюють утворення активних форм кисню (АФК). Окрім проникнення наночасток, розчинення іонів металу також вважається важливим для посилення реакції з утворенням АФК. Окислювальний стрес, спричинений фізичною взаємодією ZnONPs, їхнім поглинанням та розчиненням іонів Zn^{2+} , призводить до деформації клітин і підвищеної пористості клітинної мембрани, що зрештою спричиняє загибель клітини. Окрім того, окислювальний стрес, викликаний металевими оксидами, зумовлений утворенням радикалів внаслідок активації електронно-діркових пар під впливом ультрафіолетового чи видимого світла та циклами відновлення-окиснення на поверхні наночасток перехідних металів [7].

Отже, зелений синтез наночасток, особливо ZnONPs, є перспективним і екологічно безпечним методом, який має переваги над фізичними та хімічними

методами. Використання рослин і мікроорганізмів для біовідновлення наночасток забезпечує екологічність процесу та створює стійкі структури наночасток з високою антимікробною активністю. ZnONPs, завдяки своїм оптичним, електричним і сенсорним властивостям, успішно використовуються для створення антимікробних пакувальних систем, які підвищують безпеку харчових продуктів, а також для боротьби з патогенними бактеріями. Основний механізм токсичності ZnONPs для бактерій пов'язаний із окислювальним стресом і пошкодженням мембран клітин, що робить їх ефективними у запобіганні бактеріальній контамінації.

Література:

1. Cigdem A. A. *et al.* Green and eco-friendly biosynthesis of zinc oxide nanoparticles using *Calendula officinalis* flower extract: Wound healing potential and antioxidant activity. *International Wound Journal*. 2023, 21(1): 14413. doi.org/10.1111/iwj.14413

2. Asif N., Amir M., Fatma, T. Recent advances in the synthesis, characterization and biomedical applications of zinc oxide nanoparticles. *Bioprocess and Biosystems Engineering*. 2023, 46:1377–1398 (2023). doi.org/10.1007/s00449-023-02886-1

3. Ehsan M., *et al.* Plant-Based Bimetallic Silver-Zinc Oxide Nanoparticles: A Comprehensive Perspective of Synthesis, Biomedical Applications, and Future Trends. *BioMed Research International*. 2022, 1215183. doi.org/10.1155/2022/1215183

4. Mbatha L. S., Akinyelu J., *et al.* Current Trends and Prospects for Application of Green Synthesized Metal Nanoparticles in Cancer and COVID-19 Therapies. *Viruses*. 2023, 15(3):741. doi.org/10.3390/v15030741

5. Suvarna V., Nair A., Mallya R., Khan T., Omri A. Antimicrobial Nanomaterials for Food Packaging. *Antibiotics*. 2022, 11(6):729. doi.org/10.3390/antibiotics11060729

6. Dash K. K., Deka. P., *et al.* Applications of Inorganic Nanoparticles in Food Packaging: A Comprehensive Review. *Polymers*. 2022, 14(3):521. doi.org/10.3390/polym14030521

7. Ahmed B., *et al.* Bacterial toxicity of biomimetic green zinc oxide nanoantibiotic: insights into ZnONP uptake and nanocolloid-bacteria interface. *Toxicol Research*. 2019, 8(2):246-261. doi.org/10.1039/c8tx00267c

ПЕРЕРОБКА РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ З МЕТОЮ ВИДІЛЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Боровкова В.М.

Державний біотехнологічний університет

м. Харків, Україна,

vika_borovkova@ukr.net

Використання натуральних біологічно активних речовин у фармацевтиці, косметології, ветеринарії та харчовій промисловості зростає і є актуальною задачею, оскільки споживачі все більше надають перевагу натуральним компонентам. Це пов'язано з підвищенням усвідомленості щодо здоров'я та екологічної безпеки. Натуральні інгредієнти часто вважаються безпечнішими і мають менше побічних ефектів порівняно з синтетичними аналогами [1,2]. Дослідження показують, що біологічно активні речовини, які містяться у водоростях, морських продуктах, рослинах та харчових відходах, мають потенціал для заміни синтетичних сполук на натуральні у ряді промисловостей. [3]. Наприклад, водорості містять унікальні сполуки з антиоксидантними, антимікробними та противірусними властивостями, що можуть бути використані в фармацевтиці та косметиці [4]. Крім того, біоактивні пептиди, які отримані з харчових продуктів, застосовуються в якості функціональних інгредієнтів у харчовій промисловості для покращення здоров'я та профілактики хронічних захворювань [5]. Інноваційні методи, такі як інкапсуляція біоактивних сполук, дозволяють зберігати їхню активність і стабільність в екстремальних умовах, що підвищує їх застосування у харчовій та аграрній індустріях [6]. Використання таких технологій дозволяє створювати нові продукти з підвищеною біодоступністю і ефективністю, зберігаючи при цьому свої властивості. Крім того, переробка харчових відходів для отримання біоактивних сполук не лише зменшує екологічний тиск, але й створює можливості для виробництва нових біопродуктів [7]. Це підкреслює важливість досліджень у цій галузі для розвитку стійких і екологічно чистих виробничих процесів [8]. Джерела рослинної сировини мають велике значення для різних галузей, зокрема медицини, промисловості та сільського господарства. На основі наукових статей можна деталізувати та розширити класифікацію цих джерел: лікарські рослини (ці рослини містять біологічно активні компоненти, які мають терапевтичні властивості. Їх застосування варіюється від традиційної медицини до сучасних медичних препаратів. Наприклад, використання транскрипційних факторів WRKY у лікарських рослинах може покращити їх стійкість до стресів) [9]; технічні культури (вони вирощуються для отримання сировини, що використовується в промисловості. Наприклад, бавовник і льон для текстилю, або соняшник для олії. Ефективність таких культур можна підвищити за допомогою біотехнологій, таких як використання аквапоринів для підвищення стійкості до посухи); відходи сільськогосподарського виробництва (залишки рослин після збору врожаю можуть бути перероблені на біомасу,

компост або інші корисні продукти. Це включає використання біоенергетичних культур, таких як сорго, для виробництва біопалива) ; біостимулятори та мікробні спільноти (використання рослинних біостимуляторів, таких як PGPR, може підвищити стійкість рослин до абіотичних стресів і поліпшити їх зростання) ; Мікробіоми ризосфери також можуть відігравати важливу роль у захисті рослин від патогенів і покращенні їх росту.

Ці джерела рослинної сировини є дуже важливими для забезпечення сталого розвитку аграрного сектора та промисловості, оскільки вони надають різноманітні матеріали для подальшої переробки та використання, а також сприяють адаптації до змін клімату та зниженню негативного впливу на довкілля.

Біотехнологічні методи переробки рослинної сировини є ключовими у сучасних промислових технологіях. Вони дозволяють ефективно використовувати рослинні ресурси та підвищувати вихід біологічно активних речовин (БАР) за допомогою таких методів як : ферментація (використання мікроорганізмів, таких як бактерії та гриби, для перетворення рослинної сировини на цінні продукти, зокрема спирти, органічні кислоти, ферменти та пробіотичні культури); ензиматичної обробки (застосування специфічних ферментів для розщеплення складних молекул у рослинній сировині на простіші компоненти, що підвищує доступність БАР, таких як вітаміни, амінокислоти та інші поживні речовини); мікробної обробки (використання спеціально відібраних культур мікроорганізмів для покращення якості та кількості рослинної сировини. Це може включати застосування мікробних біостимуляторів (MPBs) для покращення росту рослин та підвищення їхньої стійкості до стресів); синтетичної біології (модифікація мікроорганізмів для виробництва специфічних БАР. Це включає генетичну модифікацію для збільшення синтезу певних лікарських сполук, що може оптимізувати виробництво та підвищити ефективність процесів) ; біокаталізу (використання природних каталітичних систем, таких як ферменти, для проведення хімічних реакцій, що можуть призводити до отримання нових сполук з рослинної сировини).; суперкритичної екстракції (використання суперкритичних рідин, таких як вуглекислий газ, для вилучення біоактивних компонентів з рослинних матеріалів. Цей метод є екологічно чистим та безпечним).

Крім того, застосування мікробів, таких як PGPR (ризобактерії, що стимулюють ріст рослин), може використовуватися для збільшення стійкості рослин до абіотичних стресів, таких як посуха, що підвищує їх продуктивність. Ці методи не лише підвищують вихід корисних речовин, але й роблять процеси більш екологічними, що є важливим аспектом сталого розвитку в аграрному секторі.

Використовуючи інноваційні технології та біотехнологічні методи обробки рослинної сировини, які сприяють створенню нових продуктів з підвищеною біодоступністю і стабільністю можна підвищити вихід біологічно активних речовин, а також зменшити негативний вплив на довкілля.

Література:

1. Dima, C., Assadpour, E., Dima, S., & Jafari, S. (2020). Bioavailability and bioaccessibility of food bioactive compounds; overview and assessment by in vitro methods.. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 196,
2. Vilas-Boas, A. A., Pintado, M., & Oliveira, A. L. S. (2021). Natural Bioactive Compounds from Food Waste: Toxicity and Safety Concerns. *Foods*, 10
3. Lomartire, S., & Gonçalves, A. (2022). An Overview of Potential Seaweed-Derived Bioactive Compounds for Pharmaceutical Applications. *Marine Drugs*, 20
4. Lomartire, S., & Gonçalves, A. (2022). An Overview of Potential Seaweed-Derived Bioactive Compounds for Pharmaceutical Applications. *Marine Drugs*, 20.
5. Peighambaroust, S., Karami, Z., Pateiro, M., & Lorenzo, J. (2021). A Review on Health-Promoting, Biological, and Functional Aspects of Bioactive Peptides in Food Applications. *Biomolecules*, 11.
6. Zabot, G., Rodrigues, F. S., Ody, L. P., Tres, M. V., Herrera, E., Palacin, H., Cordova-Ramos, J. S., Best, I., & Olivera-Montenegro, L. (2022). Encapsulation of Bioactive Compounds for Food and Agricultural Applications. *Polymers*, 14.
7. Sorrenti, V., Burò, I., Consoli, V., & Vanella, L. (2023). Recent Advances in Health Benefits of Bioactive Compounds from Food Wastes and By-Products: Biochemical Aspects. *International Journal of Molecular Sciences*, 24
8. Ferreira-Santos, P., Zanuso, E., Genisheva, Z., Rocha, C. M. R., & Teixeira, J. (2020). Green and Sustainable Valorization of Bioactive Phenolic Compounds from Pinus By-Products. *Molecules*, 25.
9. Chen, F., Hu, Y., Vannozzi, A., Wu, K., Cai, H., Qin, Y., Mullis, A., Lin, Z., & Zhang, L. (2017). The WRKY Transcription Factor Family in Model Plants and Crops. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 36, 311 - 335.

РОЗРОБКА СКЛАДУ НАТУРАЛЬНОЇ ГІГІЄНИЧНОЇ ПОМАДИ

Жирнова С.В., Чаплигіна О.М., Літовченко А.П.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків
anna.litovchenko@iht.khpi.edu.ua

Піклування та захист шкіри губ було та залишається актуальним сьогодні. Догляд за губами так само важливий, як і догляд за обличчям. У наш час губна помада є однією з найбільш затребуваних засобів декоративної косметики. Це не просто спосіб зробити яскравий макіяж, а й також ефективний засіб для догляду за чутливою шкірою губ.

Залежно від складу, помади діляться на зволожуючі, живильні, стійкі, гігієнічні та блиск для губ. До складу зволожуючої помади зазвичай входять масло авокадо, какао, рицинова, соняшникова або кокосова, екстракт ромашки. Фарбувальні пігменти вибирають на основі рослинних або мінеральних восків. Зволожуюча помада не просто забарвлює губи, надаючи їм вологий блиск і збільшуючи їх оптично, але і пом'якшує, запобігаючи лущення. Поживна помада створюється на основі воску, фарбувальних пігментів і пудри. Вона захищає губи від тріщин в холодну пору року, але не цілком комфортна на губах. До складу стійких і суперстійкі помад входять фарбувальні пігменти в суміші з летючими ефірами. Гігієнічні помади містять вітаміни, живильні, зволожуючі і антисептичні речовини. Часто в її складі присутні ультрафіолетові фільтри. Гігієнічна помада запобігає сухості і розтріскування.

Речовини, що входять до складу помади, найчастіше через пори губ проникають в кров, таким чином можуть надавати неоднозначну дію на здоров'я. Хімічні речовини, що входять до складу губної помади, безпосередньо контактують з шкірою губ і тому повинні бути абсолютно безпечними.

Гігієнічна помада призначена для підтримки водно-ліпідного балансу шкіри губ і априорі має бути зразком органічної косметики.

Метою роботи було розробка натуральної гігієнічної помади, до складу якої входять рослинні олії, які максимально сприятливо впливають на шкіру губ, але водночас меншою мірою схильні до окислення, тобто з меншою кількістю поліненасичених кислот.

Промислова губна помада завжди складається з основи (віск, вазелін, парафін та інші) 20 %, олії – 40 %, пом'якшувачів – 25 %, барвників – 5 %, двоокису титану – 10 %, консервантів (парабенів), синтетичних ароматів.

Було створено три зразки гігієнічної помади, до складу яких входили різні за хімічною структурою антиоксиданти. Зразок № 1 містив ефірну олію обліпихи, багату на каротиноїди, які є природними антиоксидантами, а також у його складі присутні пектинові речовини, флавоноїди, макро- та мікроелементи (бор, залізо, цинк, мідь, марганець, калій, кальцій), деякі види рослинних антибіотиків. У зразок № 2 як антиоксидант було додано вітамін Е. Зразок № 3

був створений як контрольний зразок і не містив жодних додаткових добавок.

У результаті проведеної роботи було визначено ключові фізико-хімічні показники, що характеризують якість застосовуваних жирових інгредієнтів, а саме, карбонільне і кислотне числа.

Таблиця 1 - Нормативні та експериментальні фізико-хімічні показники зразків гігієнічної помади [3].

Зразок	Кислотне число, мг КОН/г	Карбонільне число, мг КОН/г
1	5,5	4,0
2	5,2	3,6
3	6,5	5,2
Вимоги нормативної документації	Не більше 15	Не більше 8

Як видно з наведеної табл. 1, усі зразки відповідають нормативній документації та їхні фізико-хімічні показники перебувають у межах допустимих значень. З додаванням до складу помади обліпихової олії та вітаміну Е карбонільне і кислотне числа зменшуються, що свідчить про стійкість продукту до окислення. Надалі планується оцінити вплив антиоксидантів, що використовуються, на зміну кислотного та карбонільного чисел зі зміною їхнього кількісного складу в рецептурі помади.

Література:

1. Технологія косметичних засобів: підручник для студ. вищ. навч. закладів / О. Г. Башура, О. І. Тихонов, В. В. Россіхін [та ін.]; за ред. О. Г. Башури і О. І. Тихонова. – Х.: НФаУ; Оригінал, 2017. – 552 с.

2. Рослини з протимікробними властивостями / Н.Є. Стадницька, О.З. Комаровська-Порохнявець, Х. Я. Кіщак, О. Б. Миколів, Б. Я. Литвин, Р. Т. Конечна, В. П. Новіков // Lviv Polytechnic National University Institutional Repository, 2011. – 111–116 с.

3. ДСТУ 4774:2007. Вироби косметичні для макіяжу на жировосковій основі. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2009 – 3 с.

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ ВИДІВ РОДУ *CARLINA* L.

Сорока О. В., Прокоп'як М. З., Грицак Л. Р., Дробик Н. М.
Тернопільський національний педагогічний університет імені
Володимира Гнатюка, Тернопіль, Україна,
coroka912@gmail.com

Лікарські рослини традиційно слугують джерелом біологічно активних речовин (БАР) із різними фармакологічними властивостями. Завдяки хімічному складу вони мають значну терапевтичну цінність і використовуються як основа для створення лікарських препаратів [1].

Значний практичний інтерес щодо вмісту БАР має родина Айстрові (*Asteraceae*) або Складноцвіті (*Compositae*), зокрема види роду *Carlina* L. Представники цієї родини розповсюджені на всіх континентах, окрім Антарктиди, і входять до складу різних рослинних угруповань. Родина Айстрові налічує від 20 до 25 тисяч видів, що входять до майже 2 000 родів. В Україні зростає близько 700 видів, що належать до 121 роду [3, 4]. Рід *Carlina* налічує понад 30 видів, ареали яких охоплюють територію Європи, Азії та Північної Африки. На території України поширені у степах і на луках. Представники цього роду – відкасник татарниколистий (*Carlina onopordifolia* Besser ex Szafer, Kulcz. et Pawł) і відкасник осотоподібний (*Carlina cirsioides* Klokov) внесено до Червоної книги України (2009 р.) [3–5].

Встановлено, що у рослин роду *Carlina* біологічно активні речовини синтезуються як у підземній, так і в надземній частинах. БАР, як вторинні метаболіти, підвищують здатність рослин до виживання та адаптації в складних умовах середовища [1]. Згідно із сучасними дослідженнями, у рослинах відкасників ідентифіковано поліфеноли, флавоноїди, лікопін, каротиноїди, дубильні речовини, терпеноїди, сапоніни тощо [2].

У коренях рослин відкасників виявлено полісахариди (зокрема, інулін – 12–22 %), що здебільшого відіграють резервну функцію; ефірну олію (1–5 %), кетонів, фенольні та альдегідні сполуки, дубильні та смолисті речовини, алкалоїди і флавоноїди. Доведено, що вплив ідентифікованих рослинних флавоноїдів та інших фенолів на лікування і профілактику захворювань полягає в антиоксидантних, протизапальних, антибактеріальних, протиракових ефектах, зміцненні імунної системи та захисті шкіри від шкідливої дії ультрафіолетового випромінювання. Ефірна олія рослин видів роду *Carlina* містить поліацетиленові речовини, терпени та терпоноїди (монотерпени, політерпени, тритерпеноїди, тетратерпеноїди). Ці сполуки також виявляють широкий спектр біологічної активності, а саме антимикробні та протиалергенні властивості. Надземна частина рослин роду *Carlina* містить флавоноїди, хлорогенові кислоти, що ефективно запобігають збільшенню ваги; глікозиди й терпени, що також характеризуються антиоксидантною та протизапальною активністю. У стеблах і листках рослин виявлено алкалоїди та сапоніни. Ці БАР знижують

рівень ліпідів та глюкози у крові, зменшують ризик розвитку онкологічних захворювань.

Біологічно активні речовини, що синтезуються в рослинах роду *Carlina*, зумовлюють їхнє широке використання в медицині багатьох країн, наприклад, в Італії, Іспанії, Угорщині, балканських країнах, у Польщі, а також в Україні. Фітопрепарати з рослин роду *Carlina* мають жовчогінну, сечогінну, бактерицидну, спазмолітичну, кровоспинну та протипухлинну дію. Їх застосовують для лікування захворювань розладів травної системи, а також для оброблення шкірних інфекцій і висипань [2]. Саме тому зазначені види є перспективними щодо їх вивчення як у природних, так і штучно створених умовах росту.

Зважаючи на скорочення ареалів видів цього роду в Україні та широкий спектр фармакологічної активності їх БАР, для відновлення стабільності природних популяцій видів та поповнення сировинної бази, поряд із традиційними методами, актуальним є розробка і використання біотехнологічних методів і підходів [4]. Метод культури *in vitro* є основою сучасних біотехнологій, спрямованих на одержання цінних вторинних метаболітів, нового вихідного матеріалу для селекції, збереження генофонду зникаючих видів тощо.

Раніше нами підібрано умови для введення в культуру *in vitro*, росту та вкорінення рослин видів *Carlina acaulis* L., *C. onopordifolia*, *C. cirsioides* [3, 4]. У подальших дослідженнях плануємо отримати культури тканин і органів відкашників та підібрати умови для підвищення у них вмісту БАР.

Література:

1. Biesalski H.-K., Dragsted L. O., Elmadfa I., Grossklaus R., Müller M., Schrenk D., Walter P., Weber P. Bioactive compounds: definition and assessment of activity. *Nutrition*. 2009. Vol. 25, no. 11–12. P. 1202–1205. URL: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2009.04.023>.
2. Strzemski M., Wójciak-Kosior M., Sowa I., Rutkowska E., Szwerz W., Kocjan R., Latalski M. *Carlina* species as a new source of bioactive pentacyclic triterpenes. *Industrial Crops and Products*. 2016. Vol. 94. P. 498–504. URL: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.09.025>.
3. Кравець Н. Б., Мосула М. З., Дробик Н. М., Тулайдан Н. В., Четербок М. Б. Особливості вкорінення *in vitro* рослин деяких видів роду *Carlina* L. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Т. 20. С. 215–220.
4. Кравець Н., Дробик Н. Введення в культуру *in vitro* *Carlina onopordifolia* Bess. ex Szaf., Kulcz. et Pawl та *Carlina cirsioides* Клок. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*. 2016. Вип. 1. С. 61–65.
5. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. К. : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ СИНТЕТИЧНИХ АРОМАТИЗАТОРІВ

Юрова Т.А., Кравчук І.В.

*Херсонський національний технічний університет,
м. Хмельницький, Україна,
urova.tetyana@kntu.net.ua*

Останнім часом спостерігається різке поширення використання хімічних речовин та природних сполук, які запобігають псуванню харчових продуктів або покращують їхню якість та подовжують термін зберігання. Такі речовини в більшості випадків не мають поживної цінності, сторонні для організму людини, їх прийнято називати харчовими добавками.

Найбільш значним та прибутковим сектором у загальному обсязі продаж харчових добавок у світі був і залишається сектор смако-ароматичних речовин. На сьогодні сегмент ароматизаторів складає майже третину загального ринку харчових добавок (27%). Основними споживачами ароматизаторів у світі на сьогодні лишаються виробництва напоїв (31,3%), молокопродуктів й морозива (20,9%), кондитерських виробів і снєків (13,4%) [1].

Слід зазначити, що ароматизатори формально не є харчовими добавками, оскільки мають дуже низькі концентрації в харчових продуктах. Вони не використовуються окремо, а лише додаються до їжі, покращуючи її аромат та засвоєння.

Відповідно до тенденції здорового харчування та споживання «органічної» їжі зростає інтерес до ароматизаторів натурального походження, які здатні надавати продукту, окрім аромату, позитивної різноспрямованої біологічної дії. В той же час, використання натуральних ароматизаторів в промислових масштабах не є рентабельним і не має поширення, що пов'язано з високою вартістю готового продукту і нестабільністю компонентів (при термічній обробці або заморожуванні натуральні аромати можуть зникнути).

На відміну від натуральних, синтетичні ароматизатори є більш стабільними, насиченими і дешевими. Проте численні дослідження і широке обговорення питання впливу ароматизаторів хімічного синтезу на здоров'я людини підтверджують їх небезпечність і фіксовані прояви токсичної дії навіть при входженні до харчового продукту на рівні ГДК (гранично допустима концентрація). Рекомендована доза застосування ароматизаторів хімічної природи не перевищує 0,1%, а для ароматизації натуральних продуктів (молока, хліба, фруктових соків, сиропів, кофе та ін.) їх використання взагалі заборонено [2].

Характерним представником синтетичних ароматизаторів є ізоамілацетат, який має потужний, фруктовий запах з гіркуватим-солодким смаком, що нагадує грушу.

Складні ефіри, до яких за своєю хімічною будовою відноситься ізоамілацетат (3-метил-1-бутилацетат), можуть бути отримані реакцією

етерифікації (взаємодія спирту з кислотами), ацилювання спирту ангідридами чи галоген ангідридами кислот, кислотним алкоголізом нітрilів, з альдегідів за реакцією Тищенко та окисненням альдегідів, кетонів, ацеталей H_2O_2 або надкислотами (реакція Байєра – Віллігера).

Поширеним способом одержання естерів є переетерифікація – перетворення одного складного ефіру в інший під дією відповідного спирту в присутності каталізатора (кислоти або основи) [3].

Порівнюючи існуючі методи синтезу, завдяки простоті, екологічності та економічності, перевагу в отриманні ізоамілацетату надано реакції етерифікації, яка протікає між ізоаміловим спиртом і оцтовою кислотою в присутності сірчаної кислоти.

Одним з основних методів аналізу будови органічних речовин і тим самим визначення чистоти отриманого продукту є метод ІЧ-спектроскопії. В роботі було проаналізовано ІЧ-спектр ізоамілацетату та визначено характеристичні смуги. Характеристичні смуги в області $2962-2873\text{ см}^{-1}$ відповідають групам – CH_3 , – CH_2 –. В ІЧ-спектрі спостерігаються дві сильні смуги поглинання, що належать до валентних коливань $C=O$ і $C-O$ складних ефірів. Валентні коливання зв'язку $C=O$ складноефірного угруповання проявляються в області $1750-1735\text{ см}^{-1}$. Валентні коливання зв'язку $C-O$ в складних ефірах фактично складаються з двох взаємодіючих антисиметричних коливань: $C-C(=O)-O$ і $O-C-C$, причому перше набагато важливіше. Ці смуги спостерігаються в області $1300-1000\text{ см}^{-1}$, часто в літературі мають назву «ефірна смуга».

Враховуючи теоретичні основи синтезу, для промислового виробництва обґрунтована технологія безперервного гомогенно-каталітичного процесу із використанням реактору ідеального витіснення, в якому оптимальний температурний режим забезпечується введенням гострої пари. Інтенсифікація запропонованої технології можлива за рахунок оптимізації параметрів процесу, пошуку нових ефективних каталізаторів та вдосконалення конструкцій основного обладнання.

Таким чином, з урахуванням тенденції збільшення попиту суспільства на безпечні харчові продукти, надалі буде спостерігатися потреба в якісних синтетичних ароматизаторах, створенні сучасних технологій їх виробництва та методів контролю за їх використанням.

Література:

1. Ракша-Слюсарєва О. А. Харчові добавки. Т 1: монографія. Донецьк : ДонНУЕТ, 2014. 552 с.
2. Смоляр В. І. Сучасні проблеми використання харчових добавок. *Проблеми харчування*. 2009. № 1/2. С.5-13.
3. Ластухін Ю. О., Воронов С. А. Органічна хімія : підручник для вищих навчальних закладів. Львів : Центр Європи, 2006. 864 с.

ІМОБІЛІЗАЦІЯ ФЕРМЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НАНООБ'ЄКТІВ

Карпушина С.А. Кричковська Л.В.

Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна
svitkrp@gmail.com

Зелена хімія (англ. green chemistry) — науковий напрямок у хімії, до якого можна віднести будь-яке вдосконалення хімічних процесів, що позитивно впливає на навколишнє середовище. Як науковий напрямок, з'явилося у 90-ті роки ХХ століття.

Використання принципів зеленої хімії ми застосували при дослідженні технології отримання гіалуронової кислоти, що є сьогодні брендом сучасної косметології. Доведено, що виробництво гіалуронової кислоти в промислових масштабах можливо методом екстракції з тваринної сировини незважаючи на багатовідходність технологічного процесу. Запропонована технологія базується на принципах зеленої хімії та підвищує ефективність виробництва, оскільки в подальшому ефективно використовуються відходи. Однак, метод екстракції ГК не є досконалим через складність її очищення від білків, а також обмежених сировинних ресурсів. Ця ГК підходить для вживання перорально та для додавання її в косметичні засоби для зовнішнього використання. Для ін'єкцій бажано виготовляти ГК методом мікробного синтезу, що дозволяє отримувати кращу якість.

Ферменти широко використовуються у різних галузях діяльності: медицині, косметології, сільському господарстві, хімічному синтезі, харчовій промисловості. Промислові процеси із застосуванням ферментів впроваджені, насамперед, у фармацевтичну та харчову промисловість. Щоб уникнути труднощів, пов'язаних із застосуванням ферментних препаратів, доцільно використання іммобілізованих ферментів. Іммобілізовані ферменти мають низьку очевидних переваг перед розчинними каталізаторами; це можливість відокремлення біокаталізатора від реакційного середовища, безперервність проведення технологічного процесу з спрямованим регулюванням швидкості і виходу реакції, цілеспрямована зміна властивостей ферменту, висока стабільність по відношенню до факторів, що денатурують, навколишнього середовища. Не завжди ефективно використання дорогих реагентів та багатостадійних процесів, що вимагають значних часових витрат та високу вартість обладнання. Як носії для іммобілізації ферментів великий інтерес представляють наночастинки.

Для технологічного застосування наночастинок необхідно виконати ряд вимог, головною з яких є утворення стійкої колоїдної системи у водних розчинах та інших біосумісних розчинниках. Однак через високу реакційну активність для наночастинок практично не існує інертного середовища. Однією з особливостей поведінки наночастинок у розчині є їх схильність до агрегації, тому практичне використання розчинів наночастинок пов'язане з їх стабілізацією. Іммобілізація на

поверхні наночастки призводить до стабілізації біомолекул і є захистом від деградації під впливом різних факторів.

Метою роботи є розробка технології одержання іммобілізованого ферментного препарату та оцінка ефективності його використання для використання в технології очищення гіалуронової кислоти для чого використовували частинки оксиду заліза. Для отримання частинок оксиду заліза використовували реакцію гідролізу суміші хлоридів заліза (II) та (III) у лужному середовищі (метод Массарта). Шляхом варіювання параметрів технологічного процесу (концентрація хлоридів у реакційній суміші, тривалість гідролізу) були отримані частинки, для яких визначали фізико-хімічні характеристики.

Згідно з літературними даними [1], реакція Массарта призводить до утворення наночастинок магнетиту Fe_3O_4 . Встановлено, що у всіх випадках зразок є агломератом діаметром від 0,2 до 80,0 мкм, що складаються з частинок оксиду заліза. На першому етапі дослідження вивчено фізико-хімічні характеристики носія, що використовується для іммобілізації хімотрипсину, - частинок Fe_3O_4 , як немодифікованих, так і модифікованих органічними сполуками (поліакрилової кислоти та амінопропілтріетоксисіланом). Аналіз властивостей носія показав, що реакція гідролізу суміші хлоридів заліза (I) і (III) у лужному середовищі призводить до отримання жорстких агломератів складу Fe_3O_4 розміром від 0,2 до 80,0 мкм, що складаються в середньому з наночастинок діаметром від 10 нм до 100 нм. З використанням методу БЕТ була отримана середня величина повної питомої поверхні, що дорівнює. Показано, що обробка частинок Fe_3O_4 амінопропілтріетоксисіланом призводить до модифікації їх поверхні реакційноздатними аміногрупами, в той час як обробка поліакрилової кислоти - модифікації карбоксильними групами. Модифіковані частинки Fe_3O_4 надалі можуть бути використані для ковалентної іммобілізації ферменту. Як іммобілізований фермент використовувався протеолітичний фермент, що широко застосовується в біотехнологічній промисловості. В роботі досліджували три способи іммобілізації ферменту на наночастинки Fe_3O_4 : глутаральдегідний, карбодіімідний та адсорбційний. Глутаровий альдегід - це найпоширеніший конденсуючий агент, застосовуваний для активації поверхонь з аміногрупами [2]. Ця гомобіфункціональна молекула здатна взаємодіяти з двома аміногрупами, розташованими на кремнійвмісній поверхні. Як правило друга альдегідна група на кожній крос-зшиваючій молекулі згодом взаємодіє з аміногрупою білкової молекули. Таким чином, відбувається іммобілізація ферментів на кремнійвміщуючій матриці. Такий продукт можливо використовувати для очищення гіалуронової кислоти з тваринної сировини.

Література:

1. President Biden: speech. *The White House*. URL: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/speeches-remarks/2021/09/21/remarks->

by-president-biden-before-the-76th-session-of-the-united-nations-general-assembly/
(last accessed: 20.10.2022).

2. What are the 12 Principles of Green Chemistry teaching us?
Products.pcc.eu. URL: <https://www.products.pcc.eu/en/blog/what-are-the-12-principles-of-green-chemistry-teaching-us/> (last accessed: 20.10.2022).

Секція 3
ЕКОЛОГІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ
ПРОБЛЕМИ В ГАЛУЗІ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ
ТА КОСМЕТИЧЕСКИХ ЗАСОБІВ

ЕКОЛОГІЧНА СЕРТИФІКАЦІЯ ТА МАРКУВАННЯ ДЛЯ
КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

Бастрикiна С. О., Жирнова С.В.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна,

sofibastrykina@gmail.com

Сучасний ринок продукції пропонує безліч товарів різного призначення та якості. Однак більшість споживачів надають перевагу саме екологічним продуктам, які пройшли відповідну сертифікацію та мають відповідне маркування. Це зумовлено тим, що сучасна людина піклується про власне здоров'я та турбується про стан оточуючого середовища [2].

Екопродукцією може вважатися будь-який продукт, товар, матеріал чи виріб із поліпшеними екологічними характеристиками, що встановлені відповідним екологічним стандартом.

Екологічне маркування – це система позначення продуктів, яка свідчить про їхній вплив на навколишнє середовище. У випадку косметичних засобів, екологічне маркування може включати інформацію про відсутність шкідливих інгредієнтів, безпеку для здоров'я, екологічно чисту упаковку та стійкість до навколишнього середовища.

Екологічне маркування застосовується для інформування споживача в стислій і доступній формі про перевірені та підтверджені характеристики або переваги об'єкта маркування відносно впливів на стан довкілля і здоров'я людини.

Сучасна косметична промисловість відіграє важливу роль у житті багатьох людей, відзначаючись широким асортиментом продуктів, які використовуються для догляду за шкірою, волоссям та тілом. Однак із зростанням усвідомлення екологічних проблем та здоров'я людини виникає потреба в відповідальності виробників.

Переваги екологічного маркування [1]:

✓ Інформування споживачів: екологічне маркування допомагає споживачам робити усвідомлений вибір, обираючи продукти, які відповідають їхнім екологічним цінностям.

✓ Захист здоров'я: багато косметичних засобів містять синтетичні речовини, які можуть бути шкідливими для людини. Маркування надає інформацію про склад, що дозволяє уникати небезпечних інгредієнтів.

✓ Стимулювання відповідального виробництва: виробники, які прагнуть отримати екологічну марку, зобов'язані дотримуватися екологічних стандартів. Це може стимулювати інновації у створенні природних та органічних продуктів.

✓ Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище: заходи з екологічного маркування сприяють зменшенню забруднення, адже виробники заохочуються використовувати натуральні та біорозкладні інгредієнти.

✓ Підвищення довіри до брендів: продукти з екологічним маркуванням зазвичай викликають більшу довіру у споживачів, оскільки вони демонструють відповідальність компанії за навколишнє середовище.

Попри численні переваги, існують і виклики, пов'язані з впровадженням екологічного маркування [1]:

✓ Різноманітність стандартів: відсутність єдиного міжнародного стандарту для екологічного маркування може вводити в оману споживачів.

✓ Вартість процесу сертифікації: для деяких компаній, особливо малих виробників, отримання екологічної сертифікації може бути витратним.

✓ Неправомірні практики: деякі компанії можуть вводити в оману споживачів за допомогою недостовірних етикеток або «зеленого» маркетингу, що ускладнює ситуацію.

Таким чином, екологічне маркування косметичних засобів є необхідним кроком для забезпечення безпеки споживачів і збереження навколишнього середовища. Цей механізм забезпечує надійний інструмент для підвищення усвідомленості споживачів, підтримує відповідальність виробників і сприяє розвитку більш стійкої та етичної косметичної індустрії. Перспективи цього напрямку залежать від спільних зусиль держави, промисловості та споживачів у реалізації екологічних ініціатив та стандартів.

Література:

1. Ігнашкіна Т.Б., Душина Л.М., Москалець Т.А. Світовий ринок парфумерно-косметичної продукції: Сучасні тенденції та перспективи розвитку. // Інфраструктура ринку. – 2020. – Вип. 41., Одеса – С. 87-93.

2. Екологічна сертифікація та маркування: головні акценти для споживача – Режим доступу: <https://www.ecolabel.org.ua/images/page/ns-2018-6-9-eco-markuvannya.pdf>

ЕКО-ФРЕНДЛІ ПАКУВАННЯ ДЛЯ КОСМЕТИЧНИХ ПРОДУКТІВ

Жирнова С.В., Копищик А. А.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна,
svitlanazirnova@gmail.com*

Відомо, що пластик дуже довго розкладається (це близько 250–400 років), і з моменту його винаходу ще жодна пластикова річ не зникла з нашої планети. Проте людство поступово переходить від слів до дій у захисті довкілля. Державами ухвалюються відповідні закони та директиви, а косметичні концерни впроваджують новації у виготовлення пакувань. Спосіб мислення змінюють й звичайні люди, починаючи міркувати про власний екологічний слід. Згідно з офіційним документом Forbes, 62% представників покоління Z віддають перевагу покупці екологічно чистих брендів. Звідси набуває популярності есо-friendly – тенденція екологічної усвідомленості [2].

Екологічне косметичне пакування – це розробка та використання пакувальних рішень, які сприяють сталому розвитку. Завдяки використанню матеріалів, які можна постійно переробляти, такий підхід зменшує потребу в нових ресурсах. Екологічна косметична упаковка також призводить до зменшення кількості відходів, збереження матеріалів і зниження загального споживання енергії під час виробництва, що в кінцевому підсумку сприяє створенню більш зеленої та екологічно свідомої індустрії.

Weleda, яка повністю уникає мікропластику та рідкого пластику в упаковці, є зразком для наслідування. З моменту впровадження безпластикової упаковки в 2015 році бренд став провідним у світі брендом натуральної косметики зі значним зростанням з року в рік [2].

Одним важливим аспектом еко-косметики є створення пакування з вторинної переробки або біорозкладних матеріалів. Традиційні косметичні продукти часто пакують у пластикові туби, баночки та флакони, які можуть перебувати на землі сотні років, забруднюючи довкілля. Еко-косметика використовує у своїх упаковках скло, папір або спеціальні біорозкладні матеріали, які можуть розкладатися природним шляхом без шкоди для природи.

Баночка з багаторазовим крем-наповненням стає дедалі популярнішим засобом серед брендів світу. Коли крем у наповнювачі закінчився, його можна замінити новим наповнювачем. Тому зовнішнє пакування можна використовувати повторно. Концепції повторного наповнення також означають, що людина, швидше за все, повторно придбає той самий продукт. Багаторазова банка пропонує гарну можливість зменшити споживання пластику за рахунок багаторазового використання [1].

Порівняння екологічно чистих матеріалів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння екологічно чистих матеріалів [3]

Матеріал	Переваги	Недоліки	Поширені способи використання
Бамбук	Надійний, довговічний, з низьким енергоспоживанням	Обмежені форми та розміри	Контейнери для засобів по догляду за шкірою
Картон	Переробляється, легкий	Менш міцний, ніж пластик	Коробки, тримачі для догляду за шкірою
Скло	100% переробка, преміальний зовнішній вигляд	Важчий, крихкий	Висококласні баночки та пляшки для догляду за шкірою
Кукурудзяний крохмаль	Біорозкладні, натуральні матеріали	Менш міцний, чутливий до вологи	Одноразові речі, легка упаковка
PCR	Зменшує використання нового пластику, довговічність	Може мати обмежену доступність	Контейнери для косметики

Отже, для індустрії краси та споживачів настав час прийняти екологічно чисту косметичну упаковку. Екологічність не просто тренд, а дійсно наш спосіб життя!

Література:

1. Багаторазові баночки [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.corpack.de/nachfuellen-mit-nur-einem-klick/>

2. Чому індустрія краси повинна прийняти екологічну упаковку [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://packaging-journal.de/warum-die-beauty-industrie-umweltfreundliche-verpackungen-einfuehren-muss/>

3. Порівняльна таблиця екологічно чистих матеріалів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.jarssking.com/uk/%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE-%D1%87%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0-%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0-%D1%83%D0%BF%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0/>

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ АДАПТАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ НА КОСМЕТИЧНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Лихоманов М.В.

*Державний вищий навчальний заклад "Ужгородський національний університет", м. Ужгород, Україна,
timberchemistry@gmail.com*

Якість персоналу напряму впливає на рівень конкурентоспроможності будь-яких компаній. Тому при управлінні підприємством важливу відібрати та розвинути кращі зерна персоналу для формування ефективної команди. На косметичних підприємствах (далі – підприємство) до того ж є свої особливі умови, серед яких можна виділити:

- різноманітність косметичних засобів;
- значні відмінності в обладнанні;
- унікальні технологічні процеси;
- вимоги до санітарії та гігієни;
- широкий асортимент сировини;
- низька вірогідність спеціальної підготовки кваліфікованих робітників [1].

Перераховані фактори призводять до того, що навіть при прийманні на роботу персоналу з попереднім досвідом роботи на іншому косметичному виробництві, потрібно проводити відбір та адаптацію персоналу до нових умов.

Кваліфікації персоналу хімічних підприємств присвячені дослідження Панченко Л.В. [2], Трасу М. [3], Коренюк П.І., Кіщенко А.Ю. [4], Вітюк Є.І., Унгурян З.І. [5] та інших. Але залишилися значна не вирішена частина проблем адаптації персоналу, що вимагає подальших досліджень та рішень. Аналізуючи існуючі закономірності можна визначити ланцюг впливу: зміна середовища ведення бізнесу, зміна контексту підприємства, зміна ефективності управлінських рішень, зміна адаптації персоналу, зміна технічного розвитку. При цьому щоб бути лідерами на ринку підприємство має покращувати ті частини ланцюга на які впливає. Наприклад, швидкість адаптації персоналу. Одним з рішень є підвищення якості персоналу через діджиталізацію процесів адаптації найнятого або переведеного на нову посаду персоналу.

Продовжуючи впроваджувати на практиці систему розвитку талантів (ВОРК – відбір, онбордінг, розвиток кадрів), описану в попередніх публікаціях [6, 7], потрібно сформувані управлінську методику адаптації персоналу. Таким чином буде досягнута низка покращень при адаптації персоналу:

- зменшення витрат часу керівників, залучених наставників;
- процесний підхід з планом та покроковими діями;
- надання зрозумілих вимог для новачків;
- гнучкі програми адаптації під посаду та функції;
- надання теоретичної підготовки, даних про компанію, штат, підрозділ;
- надання базових та практичних завдань для здобуття знань та навичок;
- встановлений час та спосіб перевірки засвоєння програми адаптації.

Що в свою чергу призведе то пришвидшено адаптації працівників підприємства та зменшення їх стресу при засвоєні нових для них функцій.

Реалізація діджитал-трансформації процесів адаптації пропонується здійснювати силами керівників підрозділів або призначеними ними наставниками, фахівцями за схемою, що викладена в таблиці 1.

Таблиця 1.

Етапи діджиталізації адаптації персоналу косметичної компанії

№	Етап діджиталізації адаптації	Зміст
1	Визначення компетенцій посад	Керівники визначають ключові компетенції посад відповідно функцій підрозділу
2	Складання діджиталізованих навчальних матеріалів	Складання планів адаптації, велкомбук та навчальні матеріали у вигляді файлів, таблиць та фото- та відео-контенту
3	Розробка тестових завдань перевірки знань та навичок	Створення тестів та опитувальників. Завдання для перевірки засвоєння після проходження навчання
4	Вибір платформи спільного доступу	За хмарними технологіями або на сервері розміщуються навчальні матеріали та завдання для перевірки з наданням доступу
5	Проведення адаптації персоналу	Персонал що потребує адаптації проходить адаптацію з використанням створеного контенту на етапах 2-4
6	Аналіз результатів та збір відгуків від персоналу	Результати тестів та практичних завдань зберігаються. Після адаптації також проводиться опитування та обробка відгуків
7	Покращення та корегування	Проводиться корегування та покращення роботи діджитал-процесів адаптації кадрів

Таким чином відбувається проведення діджитал-трансформації процесів адаптації персоналу підприємства. Для малих та середніх підприємств, які численно переважають в косметичному секторі, буде достатньо можливостей Google Docs або Dropbox. В результаті засвоюється знання та навички, новачок ознайомлюється з іншими колегами, корпоративними цінностями компанії, також підвищується залученість, задоволеність та утримання персоналу, що в свою чергу призводить до підвищення ефективності системи управління підприємством.

Література:

1. Лихоманов М.В., Левон Д.П. (2023). Аспекти забезпеченості кваліфікованими кадрами підприємств хімічної промисловості. *Трансформація економічних систем та інститутів у нових геостратегічних реаліях*: Матеріали XXXIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і студентів, Дніпро, 24-25 квітня 2023 р. Дніпро: Університет імені Альфреда Нобеля, с. 367-371.
2. Панченко Л.В. (2008). Особливості професійної адаптації технічного персоналу на хімічному виробництві. *Вісник ХНПУ ім. Г.С. Сковороди. Психологія*. Вип. 27, с. 128-138.
3. Trasy, M. (2018). Leadership development in a global chemical manufacturer. *Development and Learning in Organizations*, Vol. 32 No. 4, pp. 1-4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1108/DLO-10-2017-0086> (дата звернення: 29.09.2024).
4. Коренюк П.І., Кіщенко А.Ю. (2018). Стратегічне управління персоналом хімічного підприємства в контексті маркетингової політики. *Theoretical and Practical Aspects of Economics and Intellectual Property*, №17, с. 268-275. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.31498/2225-6407.17.2018.160843> (дата звернення: 29.09.2024).
5. Вітюк Є.І., Унгурян З.І. (2023). Підготовка фахівців-технологів з виготовлення косметичних засобів. *Хімія, Біо- і Фармтехнології, Екологія та Економіка в Харчовій, Косметичній та Фармацевтичній Промисловості*: Збірник матеріалів XI Міжнародної науково-практичної конференції, 18-19 листопада 2023 р. Харків: НТУ «ХП», с. 253-255.
6. Лихоманов М.В. (2023). Забезпечення конкурентоспроможності хімічних підприємств відбором кандидатів виробничих професій. *Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики*: Матеріали дванадцятої міжнар. наук.-практ. конф., 8 вересня 2023 р. Одеса: ОНЕУ, с. 49-50.
7. Лихоманов М.В. (2024). Підвищення конкурентоспроможності хімічних підприємств через формування системи розвитку талантів. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Економіка»*. Вип. 1 (63), с. 175-183. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://doi.org/10.24144/2409-6857.2024.1\(63\).175-183](https://doi.org/10.24144/2409-6857.2024.1(63).175-183) (дата звернення: 29.09.2024).

СУЧАСНІ ПАКУВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЯКІ ЗМЕНШУЮТЬ ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНИХ КОНСЕРВАНТІВ

Приходько Я.Р., Петров С.О.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

u.yanovskaya2002@gmail.com

В умовах сучасного ринку харчових продуктів дедалі більшого значення набуває питання забезпечення їхньої якості та безпечності. Сучасні споживачі вимагають від виробників не лише високу якість продуктів, але й мінімізацію використання хімічних добавок, зокрема консервантів. Традиційні методи збереження продуктів, такі як пастеризація, ферментація, охолодження, хоч і є ефективними, але часто вимагають значних ресурсів або використання хімічних речовин, які можуть мати негативний вплив на здоров'я споживачів. Це стимулює розвиток нових пакувальних технологій, які з одного боку, захищають продукти від зовнішніх впливів, а з іншого — дозволяють скоротити використання консервантів.

Метою цієї роботи є аналіз сучасних пакувальних технологій, оцінка їх впливу на харчові продукти від зовнішніх впливів та скорочення використання хімічних консервантів.

Консервування їжі полягає в тому, щоб зупинити або уповільнити псування їжі та втрату якості, а також покращити їстівність їжі на більш тривалий час. Методи консервування харчових продуктів усувають шкідливі патогени, присутні в харчових продуктах, і мінімізують або усувають мікроорганізми та ферменти, що псуються, для продовження терміну зберігання.

Консервування харчових продуктів застосовується для запобігання росту бактерій, грибків або інших мікроорганізмів і уповільнення окислення жирів, які спричиняють згіркнення, таким чином сприяючи подовженню терміну зберігання та зменшуючи небезпеку від споживання їжі. Основна мета консервації – підвищення безпечності харчових продуктів. Якщо безпека харчових продуктів порушена, це може призвести до зараження та спричинити широке поширення захворювання. Загальноприйнятими методами консервування харчових продуктів є охолодження, консервування, опромінення, сушіння, соління, копчення та ферментація, які допомагають покращити стабільність таких продуктів, як м'ясо, фрукти, овочі та рибні продукти [3].

Важливість забезпечення якості та безпечності харчових продуктів у сучасному світі стає дедалі більш актуальною. Це пов'язано не тільки з вимогами споживачів, які віддають перевагу натуральним продуктам з мінімальним використанням хімічних добавок, але й з необхідністю зменшення впливу на навколишнє середовище, що стимулює розвиток екологічно чистих пакувальних матеріалів. Сучасні пакувальні технології знижують потребу в консервантах і

дозволяють краще захищати продукти від зовнішніх впливів, продовжуючи їх термін придатності [2].

Вакуумне пакування є однією з найбільш ефективних технологій збереження продуктів, яка має значні переваги порівняно з традиційними методами консервування. Основний принцип цього методу полягає в тому, що повітря видаляється з упаковки, що призводить до зниження рівня кисню — одного з ключових чинників, які сприяють окислювальним процесам у продуктах. Окислення жирів і білків може погіршити смакові якості та текстуру продуктів, а також прискорити їх псування. Відсутність кисню створює несприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, що дозволяє значно подовжити термін зберігання продуктів. Вакуумне пакування активно використовується для консервування м'ясних, рибних та овочевих продуктів, які особливо чутливі до впливу кисню. Додатковою перевагою є те, що цей метод дозволяє знизити використання хімічних консервантів, що відповідає сучасним тенденціям у харчовій промисловості, де мінімізація штучних добавок є важливим аспектом [1-2].

Модифіковане газове середовище є ще однією технологією, яка дозволяє зберігати продукти тривалий час без використання консервантів. У цьому методі звичайне повітря всередині упаковки замінюється спеціальною газовою сумішшю, яка пригнічує ріст мікроорганізмів. Як правило, рівень кисню знижується, а рівень вуглекислого газу збільшується, що створює несприятливі умови для аеробних бактерій. Це значно подовжує термін зберігання продуктів, особливо тих, які чутливі до впливу кисню, таких як м'ясо, овочі та фрукти. Важливо те, що модифіковане газове середовище дозволяє зберегти свіжість продуктів без додавання хімічних речовин. Це робить технологію особливо корисною для тих сегментів харчової промисловості, які прагнуть зменшити використання консервантів та підвищити екологічність своїх процесів [1].

Біоактивні пакувальні матеріали є інноваційним рішенням, яке використовує природні антимікробні речовини для збереження продуктів. Ці матеріали здатні виділяти речовини, що пригнічують ріст патогенних мікроорганізмів, тим самим знижуючи потребу в додаванні хімічних консервантів безпосередньо до продукту. Використання таких матеріалів дозволяє подовжити термін зберігання продуктів, таких як м'ясо, риба та молочні вироби, зберігаючи при цьому їх смакові якості та безпечність для споживачів. Крім того, біоактивні матеріали є екологічно чистими, що відповідає сучасним вимогам щодо зниження забруднення навколишнього середовища. Вони розкладаються природним шляхом після використання, не завдаючи шкоди екології, що робить їх ключовим елементом у боротьбі із забрудненням пластиком [2].

Біоконсервація є ефективним методом збереження харчових продуктів, який дозволяє замінити використання хімічних консервантів за рахунок природних антимікробних речовин, що виділяються корисними мікроорганізмами. Основою цього процесу є використання молочнокислих та оцтовокислих бактерій, які виробляють молочну кислоту, оцтову кислоту,

бактеріоцини та перекис водню. Ці речовини природним чином пригнічують ріст патогенних мікроорганізмів, що сприяють псуванню продуктів, зокрема бактерій, грибків та інших шкідливих мікроорганізмів. У дослідженнях Д'Аміко де Алькантара та його колег була вивчена антибактеріальна активність бактерії *Lactobacillus rhamnosu* щодо *Pseudomonas fluorescens* і *Pseudomonas putida*, які були ізольовані з охолодженого сирого молока. Антибактеріальна дія була зумовлена виробленими органічними кислотами, які ефективно інгібували ріст цих мікроорганізмів. Це підтверджує, що природні бактерії можуть замінити хімічні консерванти, забезпечуючи безпеку харчових продуктів і подовжуючи їх термін зберігання [2].

Використання вакуумного пакування, модифікованого газового середовища, біоактивних матеріалів та біоконсервації дозволяє значно подовжити термін зберігання продуктів, зменшуючи при цьому потребу в хімічних консервантах. Вакуумне пакування та модифіковане газове середовище ефективно контролюють рівень кисню, що зупиняє окислювальні процеси, тоді як біоактивні матеріали і біоконсервація використовують природні антимікробні властивості для захисту продуктів від псування.

Ці технології не лише відповідають зростаючим вимогам споживачів на натуральні продукти, але й сприяють зменшенню екологічного навантаження на довкілля. У результаті, впровадження сучасних пакувальних технологій стає важливим кроком для покращення якості харчових продуктів і забезпечення їх безпеки, що відповідає сучасним тенденціям у харчовій промисловості.

Література:

1. Flavoring and Coating Technologies for Processing Methods, Packaging Materials, and Preservation of Food / A. El Ghorab et al. Food Processing and Packaging Technologies - Recent Advances. 2023.

2. Novel food packaging technologies: Innovations and future prospective / I. Majid et al. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2018. Vol. 17, no. 4. P. 454–462.

3. Дейниченко, Г. В., Горелков, Д. В., Дмитревський, Д. В. Опорний конспект лекцій із дисципліни «Пакувальні матеріали та обладнання у харчовій індустрії» [Електронний ресурс] / укладачі Г. В. Дейниченко, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревський. – Х.: ХДУХТ, 2017.

Секція 4

ВИРІШЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ НОВИХ ПРОДУКТІВ

ЯКІСТЬ ЯК ОСНОВА ВИРОБНИЦТВА ДИТЯЧОГО МИЛА

Акмен В.О., Сорокіна С.В., Полупан В.В., Колесник В.В.
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна,
viktoriaakmen@gmail.com, sorokinasvetlana0508@gmail.com
pvalvad@gmail.com, vkol240584@gmail.com

Дані Асоціації педіатрів України свідчать про те, що більшість дитячих захворювань пов'язана насамперед з рухливим способом життя дітей. Вразливими зонами у дітей є шкіра на долонях і стопах, оскільки вона не містить достатньої кількості ліпідів епідермісу, які забезпечують захисну функцію. Тому саме в цих частинах тіла є високою вірогідність проникнення патогенних мікроорганізмів, здатних викликати захворювання ротової порожнини та кишкові розлади. Для уникнення зазначених проблем використовується дитяче мило, яке має містити переважно натуральні компоненти. Вміст миючих засобів має бути представленим в мінімальному відсотковому співвідношенні. Як правило, це екстракти мильного горіха або кореня, однак жоден виробник не використовує їх у чистому вигляді, тому до складу дитячого мила також входять хімічні добавки [1]. Зазвичай кожен компонент, який вводять до складу натурального дитячого мила, має свої цільові властивості: гліцерин необхідний для зволоження шкіри, жири, борна кислота і ланолін – для її пом'якшення; рослинні екстракти додають для усунення подразнень і алергічних реакцій; бджолиний віск виконує роль живильного агенту. При додаванні у склад шавлії, календули або звіробою, мило має додаткові протизапальні, ранозагоювальні та заспокійливі властивості. Дитяче мило може бути різним за складом і характеристиками, проте кожен засіб для догляду за дитячою шкірою повинен відповідати вимогам нормативної документації та законодавчої бази, затверджених на державному рівні.

Дитяче мило класифікується як косметичний засіб, оскільки його використовують для очищення та догляду за шкірою дітей. У Європейському Союзі технічний регламент на косметичні продукти (Regulation (EC) № 1223/2009) визначає стандарти безпеки, маркування і реалізації косметики, включно з дитячим милом. Закон регламентує вимоги до складу таких засобів, включно з тестуванням їхньої безпеки та ефективності, правилами маркування, відповідальністю виробників та іншими нормами, що регулюють виробництво й реалізацію косметичних товарів. В Україні нагляд і регулювання косметичних засобів здійснює Державна служба України з лікарських засобів та контролю за наркотиками.

Для забезпечення безпеки дитячого мила в Україні можуть використовуватися міжнародні сертифікаційні системи та стандарти, зокрема ISO 22716:2007 (Належна виробнича практика для косметики) та ISO 9001 (Системи управління якістю). Ці стандарти пропонують рекомендації щодо виробництва косметичних засобів, включно з дитячим милом, з акцентом на забезпечення якості та безпеки продукції. Такі організації, як Асоціація виробників косметики та парфумерії України (АВКПУ), також сприяють підтримці високих стандартів безпеки дитячого мила та його відповідності нормативним вимогам.

В Україні виробництво та реалізація дитячого мила регулюються внутрішнім законодавством, міжнародними стандартами, системами сертифікації та контролю якості. Усі ці механізми спрямовані на захист споживачів і гарантування безпеки продукції. Відповідно до європейських та українських регламентів [2], заборонено використання у складі косметичних засобів, включаючи дитяче мило, певних речовин, зокрема:

- речовин із канцерогенними, мутагенними чи токсичними властивостями (CMR);
- речовин, що можуть впливати на ендокринну систему;
- речовин, що підлягають обмеженням у Додатку XIV Регламенту (ЄС) № 1907/2006 (REACH);
- сильних алергенів.

Ці обмеження допомагають захистити дитяче мило від потенційно небезпечних компонентів, забезпечуючи його безпеку для споживачів.

Згідно проведеному аналізу, з початком відновлення економіки і купівельної спроможності населення, економія на дитячих товарах почала відходити на другий план, поступаючись місцем усвідомленому вибору більш якісних засобів. Частка споживачів, які керуються в основному ціною, скоротилася на початку 2022 року до 33%, тоді як в 2020-2021 роках вона становила 38%. Виходячи з цього метою було проведення робіт з дослідження показників якості дитячого мила, яке пропонується споживачам міста Харків у військовий час. Як об'єкти досліджень взято зразки дитячого твердого туалетного мила, що були представлені у роздрібній торговельній мережі, у грудні 2023 року: ТМ «ШИК» – «Уті-Путі» дитяче з екстрактом ромашки і «Дитяче з масляними екстрактами» та ТМ «Віанса» – «Дитяче з ароматом дині» (ТОВ «Слобожанський миловар», Україна); ТМ «Honey Bunny» «Дитяче з кремом та екстрактом алое» (ТОВ «Фабрика миловарні традиції», Україна); ТМ Jonsons, мило з екстрактом натурального молока та мило «Перед сном» (ТОВ «Джонсон енд Джонсон Україна», Україна); ТМ «Dr. МАМА» «Дитяче з Д-пантенолом» (ТОВ «Фабрика миловарні традиції», Україна); «Noxes» з вітаміном Е (ТОВ «НАТУРПРО», Україна).

При дослідженні керувалися вимогами зазначеними у Технічному регламенті на косметичні товари [2], ДСТУ 5009:2008 «Вироби парфумерно-косметичні. Правила приймання, відбирання проб, методи органолептичних випробувань», ДСТУ ISO 22715:2019 «Косметична продукція. Пакування та

маркування», ДСТУ 8183:2015 «Продукція парфумерно-косметична. Вимоги щодо безпеки».

Маркування, як основний засіб інформування споживачів було досліджено першочергово. Встановлено, що всі досліджувані зразки дитячого туалетного мила містили вичерпну інформацію про даний товар, згідно вимог Технічного регламенту та ДСТУ ISO 22715:2019. Це є важливим фактором для споживачів у виборі та користуванні товаром. Звернута увага на великий діапазон термінів зберігання, які коливалися від 30 місяців до 5 років (ТМ «UTI-PUTI»), оскільки збільшення термінів може бути обумовлено введенням штучних консервантів. Що стосується синтетичних барвників, які на етикетці позначаються як «СІ», то вони були зазначені лише на зразку ТМ «UTI-PUTI», але за шкалою цей барвник не відноситься до небезпечних, що є важливим аспектом для дитячого мила.

За органолептичними показниками зауваження були відсутні: всі зразки не мали дефектів поверхні, були білого кольору та мали ледь відчутний приємний запах, що свідчить про використання запашних речовин і барвників дозволених нормативною базою у дозованій кількості.

Серед показників безпечності визначено рівень рН, який для всіх зразків твердого дитячого мила становив 5,0-6,0, що забезпечує м'який догляд, не викликає подразнення і сухості шкіри, а відповідно не призводить до схильності шкіри до дерматитів. Також проведено вимірювання масової частки домішок нерозчинних у воді, масова частка яких не повинна бути більшою ніж 3%. За показником встановлено незначне відхилення на 0,1% у мила «Уті-Путі» дитяче з екстрактом ромашки.

При проведенні фізико-хімічних досліджень встановлено відповідність вимогам ДСТУ за показником піноутворюючої здатності (початковий об'єм піни був не менш ніж 350 см³ у зразка ТМ «Dr. МАМА», найбільший – у зразка «Уті-Путі» ТМ «Слобожанський миловар») та коефіцієнтом стійкості піни (показник у всіх зразків був наближеним до одиниці). Тобто піна всіх зразків володіє високими функціональними властивостями.

Слід зазначити, що компанії з виробництва дитячого мила дедалі більшою мірою піддаються сукупному впливу конкурентних чинників, що призводить до виникнення гіперконкуренції. Саме цей чинник може бути переважним у діях і намірах виробників дотримуватись діючих вимог законодавства та нормативної документації при виготовленні дитячого мила.

Література:

1. Akmen V., Sorokina S., Kruhlova O., Pavlyshy, M. and others Research of the market and economic state of enterprises in the cosmetics industry in the context of reforming the regulatory framework and harmonization in accordance with the requirements of the EU regulations. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2022. Vol. 3, № 13 (117), С. 24–36. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.258652>.

2. Технічний регламент на косметичну продукцію: Постанова Кабінету

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМБІНОВАНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ СИНДРОМУ ДЕФІЦИТУ УВАГИ З ГІПЕРАКТИВНІСТЮ У ТАБЛЕТКАХ

Ткаченко С.А., Крищик О.В.

*Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро,
Україна, ohanakr15@gmail.com*

Синдром дефіциту уваги та гіперактивності (СДУГ) – це поведінковий розлад, який вражає близько 4 – 12% дітей та виникає у ранньому або середньому дитинстві і проявляється проблемами уваги, гіперактивністю або імпульсними діями [1].

СДУГ є гетерогенним розладом нейророзвитку, патофізіологічні аспекти якого до кінця не вивчені. Значний відсоток дітей з діагнозом СДУГ продовжують страждати від його симптомів у дорослому віці.

Психологічні та поведінкові розлади, такі як СДУГ, здебільшого лікуються синтетичними препаратами або комбінаціями синтетичних препаратів [2].

Різноманітність засобів лікування СДУГ, свідчить про те, що сьогодні не існує певно визначеного єдиного препарату, який є високоефективним і одночасно не спричиняє побічних ефектів [3].

Нещодавні дослідження [4] доводять синергетичний ефект композицій *in vitro*, які містять екстракти гінкго білоба, фенетиламіну гідрохлорид та кофеїн у лікуванні симптомів СДУГ. Також було доведено, що ці композиції також мають значну протизапальну активність.

Завданням роботи є розробка технології виробництва комбінованого препарату для лікування СДУГ.

Форма препарату обрана таблетована з коротким часом розпадань, яка має такі переваги, як зручний прийом препарату, швидка дія та підвищена біодоступність.

Композиція складається із екстракту гінкго білоба, фенетиламіну гідрохлориду, кофеїну та допоміжних речовин.

Відомо, що препарати *Ginkgo biloba* мають захисну дію на цереброваскулярну та нервову системи, покращують когнітивні функції, покращують кровообіг, особливо в головному мозку, що сприяє покращенню пам'яті та концентрації.

Фенетиламін зазвичай використовується як компонент комбінованої терапії. Він підвищує рівень дофаміну в позаклітинних рідинах, одночасно пригнічуючи дофамінову нервову активацію. Фенетиламін допомагає відновити

баланс нейромедіаторів у мозку, що призводить до покращення настрою, підвищення мотивації та зменшення симптомів депресії.

Препарати кофеїну підвищують здатність утримувати увагу та концентруватися, стимулюють навчання в цілому і навіть покращують деякі типи пам'яті.

У якості оптимального наповнювача обрано мікрокристалічну целюлозу. У якості змащуючих й ковзних компонентів обрано стеарат магнію й кремнію діоксид колоїдний.

Розроблено проект виробництва таблеток методом прямого пресування на роторній таблетковій машині.

Створена математична модель матеріальних потоків, розроблена технологічна схема виробництва, обрано необхідне технологічне обладнання для виробництва.

Розроблені заходи щодо створення безпечних умов праці обслуговуючого персоналу (електробезпечність, вентиляція, засоби пожежогасіння). Підрахована кількість промислових викидів, рідких відходів та стічних вод; розроблені методи їх очищення та утилізації.

Розраховані техніко-економічні показники: фондівдача, продуктивність праці, середня заробітна плата, собівартість продукції та рентабельність продукції, які підтверджують економічну вигоду запропонованого проекту виробництва комбінованого препарату для лікування СДУГ у таблетках.

Література:

1. Luo, Y. A review of heterogeneity in attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) [Text] / Y. Luo, D. Weibman, J. M. Halperin, X. Li // *Frontiers in Human Neuroscience*. – 2019. – V. 13, №42. – P. 1 – 12.
2. Nazarova, V. A. Treatment of ADHD: Drugs, psychological therapies, devices, complementary and alternative methods as well as the trends in clinical trials [Електронний ресурс] / V. A. Nazarova, A. V. Sokolov, V. N. Chubarev et al. // *Front Pharmacol*. – 2022. – № 13. – Issue 1066988. - Режим доступу: doi: 10.3389/fphar.2022.1066988. – Заголовок з екрану.
3. Brown, K. A. Pharmacologic management of attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents: A review for practitioners [Text] / Brown K. A., Samuel S., Patel D. R. // *Transl. Pediatr*. – 2018. – №7 (1). – P. 36–47. – Режим доступу: doi: 10.21037/tp.2017.08.02. – Заголовок з екрану.
4. Пат. 10,159,702 В2 США, МПК А61К 31 / 522. Synergistic combinations of caffeine, ginkgo biloba and beta-phenylethylamine [Text] / Itschak Lamensdorf, Yoram Sela, Mor Zeilkha (США). – № 62/367,792; заявл. 14.12.2017; опубл. 25.12.2018. – 16 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ ДИСПЕРСНОСТІ ТА КОЛІРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРОШКУ ПЛОДІВ ШИПШИНИ

Акмен В.О., Сорокіна С.В., Летута Т.М., Голієнко В.О.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна,

viktoriaakmen@gmail.com, sorokinasvetlana0508@gmail.com

lettanya@ukr.net

Шипшина є одним із найпоширеніших рослинних компонентів, який широко використовується у фармацевтиці та як вітамінно-мінеральна добавка в харчовій промисловості. Яскравий помаранчевий колір і багатий хімічний склад плодів шипшини роблять їх цінною сировиною для промислового виробництва, застосовуваною як у свіжому, так і в сушеному вигляді [1]. Проте недостатня дослідженість цієї сировини може обмежувати її ефективне використання.

Колір плодів і ступінь їх подрібнення здатні впливати на якість кінцевого продукту, надаючи споживачам та виробникам важливу інформацію щодо його характеристик. Природний колір шипшини, що містить натуральні барвники, може покращити зовнішній вигляд і привабливість продукту або, навпаки, викликати негативне враження. Оскільки колір є легко помітним і служить одним із первинних показників якості, його використовують для органолептичної оцінки ще з давніх часів. У зв'язку з цим метою дослідження було вивчення впливу механічного подрібнення на колірні параметри порошку шипшини, а також зв'язок між ступенем подрібнення та кольоровими характеристиками. Виходили з того фактору, що при введенні до рецептури продукту, на заміну частини якогось інгредієнта, добавка рослинної сировини має, за дисперсністю, бути порівнянною із замінюваним інгредієнтом [2]. При цьому подрібнення повинно бути максимально однорідним тобто максимальна частина порошку продукту повинна складатися з частинок в одному інтервалі дисперсності.

На першому етапі досліджень нами було проведено подрібнення плодів шипшини, з метою встановлення тривалості часу, за якого спостерігається вихід однорідної фракції у максимальній кількості. Для досліджень брали сушені плоди аптечної шипшини, виготовленої за ДСТУ ISO 23391:2019 Плоди шипшини сушені. Дрібнодисперсна сировина володіє насиченим жовто-помаранчевим або пісочним кольором (залежить від сорту та ступеню зрілості плодів), приємним ароматом і кислуватим з легким відтінком фруктових солодоців смаком.

Щоб отримати порошки, рослинну сировину спершу підсушували до вологості 10 %, щоб уникнути злипання часток, а потім подрібнювали на дезінтеграторі з відцентровим принципом дії з частотою 3000 об/хв, що є стандартним у промисловості для отримання часток розміром $(10 \dots 100) \times 10^{-6}$ м. Тривалість подрібнення становила 3, 5 та 7 хвилин, а обрані прилад і параметри подрібнення підтверджено численними попередніми дослідженнями.

Отримані порошки просіювали через сита з діаметрами отворів $0,1 \times 10^{-3}$

м для відокремлення крупних часток, а також аналізували розподіл часток за розміром (дисперсністю) мікроскопічним методом залежно від тривалості подрібнення. Для цього порошки розділяли на три фракції за розміром часток $(10...30, 30...60, 60...100) \times 10^{-6}$ м, забезпечуючи, щоб основна фракція становила не менше 50% від загального обсягу. Вибір фракцій здійснено на основі дисперсності інгредієнтів, з якими зазвичай змішують цю рослинну сировину (борошно, повидло, цукор тощо).

Встановлено, що для всіх дисперсних фракцій функція підпорядкована однаковій закономірності при подрібненні: максимум відносної кількості частинок зміщується ліворуч при збільшенні тривалості подрібнення з 3х60 с до 7х60 с відповідно.

Це говорить про те, що відносний вміст частинок із меншим діаметром зростає із збільшенням тривалості подрібнення, при цьому ширина і форма

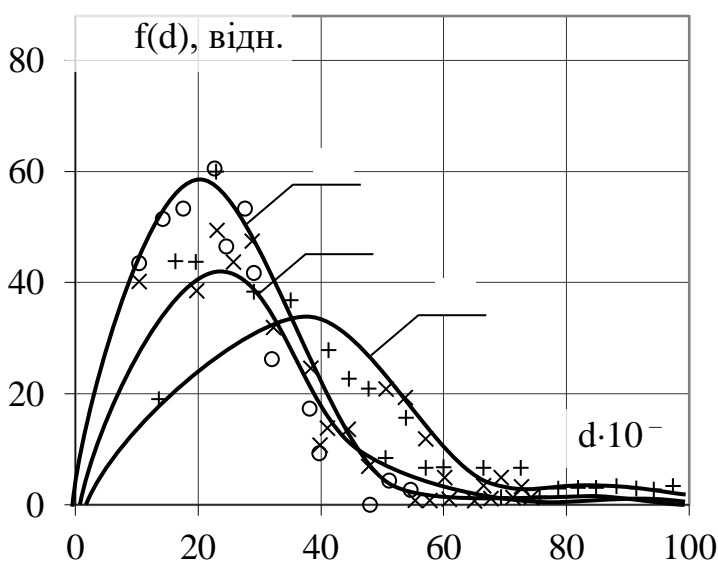


Рис. 1. Розподіл частинок порошку шипшини за діаметром при подрібненні протягом: 1 – 3×60 с, 2 – 5×60 с, 3 – 7×60 с.

кривих розподілу дещо відрізняється.

Як видно з рис. 1, при 5х60 с подрібнення ширина функції розподілу більше, ніж при 7х60 с. Хоча слід зауважити, що при збільшенні тривалості подрібнення спостерігалось поступове нагрівання порошку, що може вплинути на вміст в ньому вітаміну С.

Однак при тривалості подрібнення 7х60 с отримуємо найбільш рівномірний за розмірами склад порошку шипшини.

Як було зазначено вище, колір і його

психологічне сприйняття є одним із аспектів, що формують оцінку якості товару споживачем, існує необхідність об'єктивного контролю колірних властивостей як сировини, на різних технологічних стадіях її переробки, так і кінцевого продукту.

Під час дослідження колірних характеристик порошку шипшини різних фракцій були використані колориметричні методи: метод зважених ординат і метод колірного графіка.

Для аналізу спектрального складу за об'єкти дослідження були взяті зразки, що відрізняються за ступенем дисперсності (зразок 1 – дисперсність $(10...30) \times 10^{-6}$ м; зразок 2 – дисперсність $(40...60) \times 10^{-6}$ м; зразок 3 – дисперсність $(60...100) \times 10^{-6}$ м.

Згідно методу зважених ординат обчислення колірних параметрів

здійснюється за допомогою виразу, що вказаний нижче:

$$X = \int_{380}^{750} \bar{x}(\lambda)\tau(\lambda)I_{\lambda}(A)d\lambda, \quad (1)$$

$$Y = \int_{380}^{750} \bar{y}(\lambda)\tau(\lambda)I_{\lambda}(A)d\lambda, \quad (2)$$

$$Z = \int_{380}^{750} \bar{z}(\lambda)\tau(\lambda)I_{\lambda}(A)d\lambda, \quad (3)$$

де: $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ – стандартизовані функції змішування кольорів;
 $\tau(\lambda)$ – коефіцієнт пропускання (віддзеркалення) досліджуваних зразків;
 $I_{\lambda}(A)$ – спектральна щільність джерела випромінювання A , $d\lambda$ – ширина спектрального інтервалу.

Для кожного зразка по координатах кольору були розраховані трибарвні коефіцієнти. Це дає можливість нанести кольоровість обчислених зразків на площину колірного графіка і обчислити колірний тон, а також колориметричну чистоту [3].

Колірний тон і колориметрична чистота, в порівнянні з координатами кольору, є більш наочними колориметричними параметрами, оскільки кольори монохроматичних випромінювань добре вивчено [4].

Для здійснення колориметричних розрахунків був використаний пакет Mathcad 14.0. Результати колірних вимірювань порошку і водного екстракту дієтичних добавок представлені в таблиці 1

Таблиця 1

Колориметричні характеристики порошоків з плодів шипшини

Зразок порошоків дієтичних добавок	Характеристики кольору				
	Координати кольору			Колірний тон (λ), нм $\lambda \pm S_{\lambda}$, $S_{\lambda} = \pm 4$	Колориметрична чистота кольору (P_c), відн. од.
	$X \cdot 10^{-3}$	$Y \cdot 10^{-3}$	$Z \cdot 10^{-3}$		
№ 1	0,8	0,8	0,2	590	0,76
№ 2	0,7	0,6	0,2	588	0,72
№ 3	0,9	0,7	0,2	585	0,76

Як видно з таблиці, колірні параметри дослідних зразків порошоків з плодів шипшини (зразки 1, 2 та 3) мають незначні відмінності. При цьому у зразка 1, з

більшою дисперсністю часток, спостерігається більший зсув колірного тону в помаранчеву область, ніж у зразків 1 та 2.

Таким чином, у ході проведеного дослідження встановлено, що при тривалості подрібнення 7×60 с отримуємо найбільш рівномірний за розмірами склад порошку шипшини. В ході колориметричного аналізу порошоків шипшини, встановлено, що дисперсність рослинного компонента впливає на її кольоровість, що підтвердило доцільність вибору введення рослинної сировини за ступеня її подрібнення (10...30) x 10-6 м. Саме більша дисперсність забезпечує кращі колірні параметри порошку шипшини. При цьому слід тримати баланс і правильно обирати методи та тривалість подрібнення, яка забезпечить відсутність підігріву отриманого порошку, а відповідно збереження початкового хімічного складу продукту.

Література:

1. Рогова А.Л., Гризовська О.О., Чоні І.В. Обґрунтування використання порошку шипшини в технології бісквітних виробів. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*. 2023. № 33. С. 66–73.

2. Біофізика і фізичні методи аналізу: Навчальний посібник для студентів фармацевтичного факультету / Е.І. Сливко, О.З. Мельнікова, О.З.Іванченко, Н.С. Біляк, О.Є. Прокопченко. Запоріжжя, 2018. 234 с.

3. Єфименко С. А., Хорошайло Ю. Є., Сезонова І. К. Электронная колориметрия: монографія. Харків: «Оберіг», 2020. 176 с.

4. Спектроскопічні методи аналізу. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/lekcija-3-spektroskopichni-metody-analizu.pdf>

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ КАПСУЛ СЕДАТИВНОЇ ДІЇ

Терещенко А.А., Савченко Л.Г., Тімофєєв С.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна, timof008@gmail.com

Останнім часом відзначається тенденція до зростання рівня неврологічних розладів. В Україні ситуацію, що склалася, потенціюють різні соціально-психологічні та біологічні фактори, що призводить до стресу. Темп сучасного життя, бурхливий розвиток інформаційних технологій, несприятлива соціальна ситуація дуже впливають на нервову систему людини, її психічне здоров'я. Саме тому в Україні майже кожен третій приймає заспокійливі препарати.

За даними ВООЗ стресу піддаються не менш 35-50% мешканців різних країн світу. Стрес неминуче призводить до зниження працездатності, трудової активності, погіршення якості життя, до соціальної дезадаптації. Одним з характерних проявів впливу стресу на людину є безпричинне занепокоєння,

хвилювання, тривожний стан. Пацієнти з симптомами підвищеної емоційної збудливості, тривожності потребують особливо уважного, делікатного відношення до себе. Симптоматичне лікування тривожних станів може значно поліпшити самопочуття таких пацієнтів, підвищити якість життя. Неспокій, хвилювання, тривожний стан - це нав'язливе відчуття очікування чогось неприємного, невизначеної загрози, що насувається. Психологи розрізняють тривогу як стан, а тривожність як рису особистості. Тривога як стан притаманна всім нам. Певний рівень тривоги необхідний для мобілізації емоційних, інтелектуальних і вольових ресурсів людини. Цей оптимум тривоги у кожного свій і залежить від індивідуальних властивостей людини.

Без відповідної медикаментозної або немедикаментозної корекції тривожний стан може стати першим передвісником неврозу, тому слід використати всі наявні можливості для його лікування. Отже, розробка засобів фармакотерапії хворих із зазначеними порушеннями є актуальною проблемою і використання максимально нешкідливих речовин, які містяться в лікарських рослинах та володіють седативним ефектом, є доцільним і актуальним.

Для лікування невротичних станів найбільш актуальним є призначення седативних засобів. Комплексні препарати рослинного походження містять різні активні компоненти, що дозволяє знизити дозу кожного з них, та практично унеможливити передозування. Також вони мають широкий спектр показань до їхнього застосування: вегетоневрози, легкі неврози з фобічними розладами, проблеми із засинанням, підвищена збудливість, неврастенія та інші. Приблизно 80% населення світу використовують рослинні лікарські засоби через їх низьку токсичність і кращу переносимість. На сьогодні, за оцінками ВООЗ, понад 80% людей у лікуванні найрізноманітніших захворювань частіше покладаються на традиційні засоби, як-от настої і відвари рослин. Нині на ринку лікарських препаратів, що застосовуються в клінічних умовах, частка медикаментів на основі рослинної сировини, а також їх похідних і аналогів становить понад 50% [2].

Це пояснюється перевагами фітотерапії при лікуванні різних захворювань, оскільки фітопрепарати виявляють виражену терапевтичну активність і мають менше побічних ефектів, що дозволяє застосовувати ці лікарські засоби без ризику серйозних ускладнень. Сьогодні існує велика кількість різних лікарських форм з лікарських рослин. Крім традиційно відомих таблеток, крапель, сиропів, випускаються лікувальні ванни, чаї, пастилки, що робить зручним застосування лікарської рослинної сировини в педіатричній і геріатричній практиці [3].

У якості об'єктів нашого дослідження ми використовували порошки з лікарської рослинної сировини: валеріани лікарської, меліси лікарської, м'яти перцевої. Було проведено вивчення необхідних технологічних показників основних компонентів, які б забезпечували на відповідному рівні технологічний процес виробництва та якість кінцевої продукції. Досліджувана суміш для інкапсулювання мала низькі технологічні властивості, а саме: нерівномірно спливала з воронки приладу, показуючи тим самим низьку сипкість і високий кут природного укосу. Таким чином, була необхідною корекція даних

технологічних властивостей для забезпечення технологічного процесу капсулювання (дотримання точності дозування).

Для поліпшення сипучості інкапсулята додавали такі допоміжні антифрикційні речовини, як крохмаль картопляний, метилцелюлозу, натрій-карбоксиметилцелюлозу, кальцію стеарат, мікрокристалічну целюлозу, лактозу [1]. Так, крохмаль картопляний, МЦ, NaКМЦ, Са стеарат незначно збільшували сипучість суміші, яка капсулюється. Кращі результати показало використання МКЦ в концентрації 0,5%. Для подальшого поліпшення показника сипучості ми застосували опудрювання лактозою. Додавання лактози в кількості 2,75% дозволило збільшити сипкість і рівномірність перебігу інкапсулята. Таким чином, ми провели корекцію технологічних властивостей інкапсулята для застосування його у виробництві капсул.

Література:

1. Допоміжні речовини у виробництві ліків : навч. посібн. / О.А. Рубан, І.М. Перцев, С.А. Куценко, Ю.С. Маслій; за ред. І.М. Перцева. Х. : Золоті сторінки, 2016. 720 с.
2. Лікарські рослини на аптечній полиці : навчальний посібник / Ю. І. Корнієвський, Л. І. Кучеренко, В. Г. Корнієвська [та ін.]. Запоріжжя : Вид-во ЗДМУ, 2020. 304 с.
3. Фармакогнозія : базовий підручник / В. С. Кисличенко, І. О. Журавель, С. М. Марчишин та ін.; за ред. В. С. Кисличенко. Харків: НФаУ : Золоті сторінки, 2015. 736 с.

ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА АРТЕМІЗИНІНУ ШЛЯХОМ ОТРИМАННЯ КУЛЬТУРИ КЛІТИННОЇ СУСПЕНЗІЇ *ARTEMISIA ANNUA* L.

Лугова К.В., Бєлінська А.П.

Національний технічний університет

«Харківській політехнічній інститут», м. Харків, Україна,

kateryna.luhova@iht.khpi.edu.ua

Малярія – це інфекційне захворювання, яке спричинюють найпростіші з роду плазмодіїв, що передається людині при укусах малярійних інфікованих самок комарів *Anopheles*. Малярія залишається однією з найбільших глобальних проблем у сфері охорони здоров'я: за оцінками Всесвітньої організації охорони здоров'я у 2022 році у всьому світі близько 249 мільйонів людей хворіли на малярію, і близько 608 000 з них померли. Непропорційно високий показник захворюваності на малярію спостерігається в країнах Африки на південь від Сахари, де на дітей віком до 5 років припадає близько 80% усіх випадків смерті від малярії. Існує 5 видів паразитів роду *Plasmodium*, які викликають малярію у людей, з яких *P. falciparum* є найсмертоноснішим малярійним паразитом і

найпоширенішим у африканській частині світу. Основними ефективними засобами для лікування тропічної малярії є комбіновані препарати на основі артемізиніну [1].

Артемізинін (три ізопренові ланки, зв'язані з циклічними органічними ефірами) – це складний сесквітерпеновий лактон, що характеризується наявністю 1,2,4-тріоксанового кільця з ендопероксидним містком, завдяки якому забезпечується протималарійна активність. Препарат отримують з полині однорічної (*Artemisia annua* L.) – одна з найбільш досліджених цінних традиційних східних лікарських рослин, що користується величезним попитом у всьому світі завдяки своїм величезним лікувальним властивостям. Потужний фітохімічний терапевтичний потенціал *A. annua* зумовлений наявністю різних активних сполук, зокрема терпенів, сесквітерпенів, флавоноїдів, кумаринів та летких олій. Китай є місцем походження *A. annua* і найбільшою країною-постачальником цієї сировини на світовому ринку та першою країною, яка почала видобувати артемізинін. Вирощування цієї рослини потребує щонайменше 6 місяців, а екстракція, переробка та виготовлення кінцевого продукту – щонайменше 2-5 місяців, залежно від формули препарату. Однак цей метаболіт міститься в природних джерелах (надземній частині рослин роду *Artemisia*) у невеликих кількостях, а накопичення залежить від генетичних ресурсів, періоду збору врожаю та умов вирощування, що призводить до того, що його виробництво є недостатнім через стрімкий зростаючий попит на артемізинін, отриманого шляхом екстракції з рослинної сировини. Також комерційне виробництво артемізиніну на основі хімічного синтезу є економічно недоцільним через його високу вартість, низький вихід і складні етапи. Тому процеси отримання артемізиніну активно вимагають альтернативні та ефективні методи оптимізації виробництва цього препарату [2,3].

Методи культури рослинних тканин є надійним і перспективним інструментом для клонального розмноження рослин в контрольованих умовах за короткий проміжок часу. Культура клітинної суспензії є основним методом отримання вторинних метаболітів *in vitro*. Для досягнення найкращих результатів маніпулюють умовами вирощування – відбір високоврожайних клітинних ліній, коригування умов культивування, регулятори росту рослин та елімінація. Такий комплексний підхід забезпечує підвищення рівня артемізиніну в рослинних клітинах. У ході аналізу з'ясовано, що на етапі селекції високопродуктивних клітинних ліній найбільший вміст артемізиніну у калюсних клітинах проростків *A. annua* було отримано на середовищі MS, збагаченому цитокином K_n та ауксином NAA, а для індукції пухкого калюсу показало найкращі результати середовище N6. Тип і концентрація джерела вуглецю є критично важливими для росту клітин і синтезу метаболітів: сорбіт, особливо в поєднанні з коронатином, значно збільшував вміст артемізиніну на 16-й день у вісім разів. Використання еліситорів посилює утворення біологічно активних метаболітів шляхом активації генів, що регулюють стрес, і вони виявилися ефективними у збільшенні виробництва артемізиніну в культурах клітин [4].

Отже, клітинні суспензії, що утворюються шляхом пересіву пухких калюсів у рідке середовище, є швидкозростаючими системами. Подібна технологія у випадку *Artemisia annua* L. може мати величезне значення, оскільки вона сприяє створенню великомасштабної зростаючої біомаси та масштабованому виробництву біологічно активних вторинних метаболітів для доклінічної та фармацевтичної промисловості для задоволення ринкового попиту за рахунок безперервних і надійних виробничих систем.

Література:

1. Malaria [Електронний ресурс] // World Health Organization. – <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malaria>. – Останній доступ: 2024. – Назва з екрану.
2. WHO monograph on good agricultural and collection practices (GACP) for *Artemisia annua* L. – Switzerland : World Health Organization, 2006. – 49 p.
3. Qamar F. Artemisinin production strategies for industrial scale: Current progress and future directions / [F. Qamar, K. Ashrafi, A. Singh, et al.] // *Industrial Crops and Products*. – 2024. – Vol. 218. – P. 1-18.
4. Mahendran G. Recent Biotechnological Approaches for the Enhancement of Artemisinin Production from Cell Culture System of *Artemisia annua* L.: Medicinal Plant with Potent Antimalarial Properties / G. Mahendran, & L. ur Rahman // *Natural Product Experiments in Drug Discovery*. – 2023. – Vol. 1. – P. 361-376.

ІНКАПСУЛЯЦІЯ –ЯК СПОСІБ СТАБІЛІЗАЦІЇ НЕСТАБІЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ У КОСМЕТИЧНИХ ПРОДУКТАХ

Пан К.В.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна

pankate130363@gmail.com

Інкапсуляція активних інгредієнтів — інноваційна технологія, що дозволяє вводити чутливі до зовнішніх факторів компоненти. Ця технологія використовується в парфумерно-косметичній, харчовій і фармацевтичній галузях, зокрема в косметичній індустрії, де вона змінює підходи до догляду за шкірою та створення формул для макіяжу. Інкапсуляція забезпечує стабільність, ефективність і контрольоване вивільнення активних речовин під час та після нанесення. Вона не тільки захищає чутливі інгредієнти від впливу навколишнього середовища, але й підвищує ефективність і довговічність косметичних продуктів. Завдяки цій технології створюються продукти, які є більш ефективними та зручними у використанні [1-3].

Інкапсуляція є альтернативним рішенням для усунення проблем фізичної або хімічної нестабільності сполук. Мікрокапсули можуть зменшувати випаровування та захищати інкапсульований матеріал від негативного впливу навколишнього середовища, знижуючи чутливість рослинних матеріалів і їхніх

біологічно активних речовин до деградації. Також ця технологія сприяє утриманню необхідних сполук у системах, що утворюються в ході процесів, продовжуючи їх поступове вивільнення на довший період. Таким чином, інкапсуляція допомагає знизити втрати через леткість, зберегти біологічну цілісність, підвищити ефективність, покращити комерційну життєздатність і стабільність формули. [2, 3, 7].

Для створення мікрокапсули багато полімерів використовуються як стінкові матеріали для захисту серцевини, як правило, утворені біологічно активними сполуками. З цією метою зазвичай використовуються хітозан, камеді (наприклад, арабійська камедь, ксантанова камедь, камедь акація та шелак), мальтодекстрин, пектин, крохмаль, сироватковий білок, альгінат натрію, целюлоза та карбоксиметилцелюлоза, зеїн, пуллулан, галактоманнан та казеїнат натрію та ін [5, 6, 8].

Суть інкапсульованого косметичного компонента полягає в тому, що кожна мікрокапсула містить активну речовину, яка вивільняється в основну фазу при руйнуванні мікрокапсул під дією механічного впливу або підвищеної температури, застосованої до косметичної формули. Для досягнення бажаного ефекту кожна мікрокапсула має ядро, яке містить до 70% активної речовини за вагою, а загальна концентрація становить від 2% до приблизно 60% від основної фази.

Кожна частинка субстрату, що утримує активну речовину, має неоднорідну поверхню і вивільняється в основну фазу при механічному впливі на косметичний засіб. Косметичний продукт може бути губною помадою, рум'янами, пудрою для обличчя, тональним кремом, тіннями для повік або іншим косметичним засобом. Під час застосування зсувного зусилля (наприклад, тертя об шкіру) активується "сплячий" компонент, забезпечуючи поступове вивільнення активної речовини. [4].

Включення інноваційної технології в косметичні формули дає безліч переваг:

- Стабільність виробу: інкапсуляція захищає активні інгредієнти від окислення, фотодеградації та передчасного розпаду через фактори навколишнього середовища, забезпечуючи їх ефективність з часом;
- Більша ефективність: зберігаючи цілісність активних інгредієнтів до моменту їх доставки в шкіру, інкапсуляція підвищує загальну ефективність і переваги косметичних продуктів;
- Покращена сумісність: інкапсульовані інгредієнти можна легше включати в різні формули без негативної взаємодії з іншими компонентами, зберігаючи естетичні якості та текстуру продукту;
- Зручність використання засобу: продукти з інкапсульованими інгредієнтами можуть запропонувати більш приємний досвід нанесення, зменшуючи подразнення та забезпечуючи помітний ефект;
- Збільшений термін зберігання: захисний бар'єр навколо інкапсульованих інгредієнтів знижує ризик деградації та подовжує термін

придатності продукту, пропонуючи більшу цінність для споживачів;

- Інновації та диференціація продукту: використання технології інкапсуляції дозволяє брендам впроваджувати інновації та диференціювати свою продукцію на переповненому ринку, приваблюючи споживачів, які шукають передові рішення для догляду за шкірою.

- Цілеспрямоване використання: інкапсуляція може бути використана для вивільнення активних інгредієнтів у відповідь на конкретні тригери (такі як зміни рН або дія ферментів), що дозволяє цілеспрямовано усувати проблеми шкіри. [1]

Ми вважаємо, що описана технологія має поступово вводитися у виробництво, як спосіб створення більш стабільних та ефективних косметичних засобів, а також технологія інкапсуляції компонентів може стати початком створення більш різноманітних та цікавих косметичних засобів, що мають більш тривалий ефект та результат під час використання.

Література:

1. 7 Key Benefits of Encapsulation in Skincare/Спосіб доступу/
<https://www.letsmakebeauty.com/blog/post/7-key-benefits-of-encapsulation-in-skincare>

2. Bae M., Lewis A., Liu S., Arcot Y., Lin Y.-T., Bernal J.S., Cisneros-Zevallos L., Akbulut M. Novel Biopesticides Based on Nanoencapsulation of Azadirachtin with Whey Protein to Control Fall Armyworm. *J. Agric. Food Chem.* 2022;70:7900–7910. doi: 10.1021/acs.jafc.2c01558.

3. De Oliveira J.L., Fraceto L.F., Bravo A., Polanczyk R.A. Encapsulation Strategies for *Bacillus thuringiensis*: From Now to the Future. *J. Agric. Food Chem.* 2021;69:4564–4577. doi: 10.1021/acs.jafc.0c07118.

4. How the Encapsulated Green Pigments in Rescue Balm +Red Correct Help В/Спосіб доступу/
<https://www.herocosmetics.us/blogs/news/how-the-encapsulated-green-pigments-in-rescue-balm-red-correct-help-get-rid-of-redness-on-your-face>

5. Guo Z., Ge X., Li W., Yang L., Han L., Yu Q. Active-Intelligent Film Based on Pectin from Watermelon Peel Containing Beetroot Extract to Monitor the Freshness of Packaged Chilled Beef. *Food Hydrocoll.* 2021;119:106751. doi: 10.1016/j.foodhyd.2021.106751.

6. Mirmazloum I., Ladányi M., Omran M., Papp V., Ronkainen V.-P., Pónya Z., Papp I., Némedi E., Kiss A. Co-Encapsulation of Probiotic *Lactobacillus acidophilus* and Reishi Medicinal Mushroom (*Ganoderma lingzhi*) Extract in Moist Calcium Alginate Beads. *Int. J. Biol. Macromol.* 2021;192:461–470. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2021.09.177.

7. Riseh R.S., Skorik Y.A., Thakur V.K., Pour M.M., Tamanadar E., Noghabi S.S. Encapsulation of Plant Biocontrol Bacteria with Alginate as a Main Polymer Material. *Int. J. Mol. Sci.* 2021;22:11165. doi: 10.3390/ijms222011165.

8. Sodeinde K.O., Ojo A.M., Olusanya S.O., Ayanda O.S., Adeoye A.O., Dada T.M., Lawal O.S. Cellulose Isolated from *Delonix regia* Pods: Characterisation

МІКРОХВИЛЬОВА ТЕРМІЧНА СТЕРИЛІЗАЦІЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Подколзіна Є.В.

НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Yelyzaveta.Podkolzina@iht.khpi.edu.ua

Термічна обробка є важливим процесом у харчовій галузі для збільшення терміну зберігання харчових продуктів. Наприклад, консервування широко використовується у харчовій промисловості, але є низько енергоефективним та доволі водозатратним. Тож, в останні роки було вдосконалено систему стерилізації на основі мікрохвильових печей для виробництва продуктів харчування, щоб збільшити термін придатності при кімнатній температурі.

Метою даної роботи є демонстрація відносно нового ресурсозберігаючого методу стерилізації у харчовій промисловості.

Мікрохвильова термічна стерилізація – це нова технологія, яка є ефективним поєднанням теплової та мікрохвильової енергії для стерилізації упакованих харчових продуктів, тим самим пропонуючи мікробну інактивізацію, еквівалентну термічній стерилізації, а також зменшуючи шкідливий вплив тепла на компоненти їжі [1]. Через коротший час обробки така технологія призводить до меншої шкоди для чутливого харчування. Що ще важливіше, вона може продовжити термін придатності харчових продуктів до двох років [2]. Сфери застосування даної технології у харчовій промисловості: нагрівання та стерилізація технологічного тіста, напівфабрикатів, фаст-фуду; сушіння і переробка свіжої свинячої жилки, хліба, печива, морепродуктів, бобових зерен, борошна, солоду, локшини швидкого приготування, консервованих фруктів, хлібних крихт, цукру-піску, чаю, тютюнового листа, спецій, китайських і західних лікарських матеріалів, закусок, борошна, свіжого молока і молочних продуктів, рідких приправ [3].

Процес мікрохвильової термічної стерилізації складається з чотирьох етапів: попереднє нагрівання (за допомогою циркуляційної води), мікрохвильове нагрівання (за допомогою мікрохвильової та гарячої циркуляційної води), утримання (за допомогою гарячої циркуляційної води) та охолодження (за допомогою холодної циркуляційної води). Секція мікрохвильового нагріву складається з декількох підключених однорежимних мікрохвильових порожнин 915 МГц. Під час роботи харчові пакети нагріваються в секції попереднього нагрівання приблизно до 90 °С, а потім рухаються через циркулюючу воду під тиском при температурі вище 121 °С, нагріваючись за допомогою мікрохвильової енергії. Зазвичай потрібно 2-4 хвилини, залежно від товщини упаковки, щоб упаковки з їжею пройшли через

секцію мікрохвильового нагрівання. Потім пакети з харчовими продуктами проходять через секцію зберігання, наповнену циркуляційною водою при температурі вище 121 °С для досягнення бажаної комерційної стерильності, перш ніж переміститися в секцію охолодження. У комерційній експлуатації з мікрохвильовою термічною стерилізацією не потрібне видалення пари та дренаж води, що мінімізує втрати енергії та води [4]. На даний момент в Індії працюють кілька систем безперервної мікрохвильової термічної стерилізації з пропускною здатністю від 30 до 45 прийомів їжі в хвилину для комерційного виробництва шротів тривалого зберігання (рис. 1). Менший час впливу високих температур на їжу значно покращує якість термічно оброблених готових до вживання страв. Повідомляють [4], що в курячих макаронних виробках, оброблених за технологією мікрохвильової термічної стерилізації, при додаванні трав зменшується кількість солі на 50%.



Рис. 1 – Система безперервної мікрохвильової термічної стерилізації на дочірньому підприємстві з переробки харчових продуктів ТАТА (ліворуч) і стабільні страви, вироблені компанією (праворуч)

Переваги мікрохвильової термічної стерилізації полягають у: значному скороченні часу термічної обробки (від 1/4 до 1/10 звичайного часу обробки); значному покращенні візуальної та сенсорної привабливості продукту (особливо готових страв, що містять делікатні інгредієнти); поліпшенні збереження поживних речовин; здатності до адаптації до проектування системи послідовної обробки безперервного типу; початковій вказівці на зниження енергоємності обробки [5].

Отже, мікрохвильова термічна стерилізація є важливою енерго- та водозберігаючою у харчовій промисловості технологією, що гарантує безпечну та високоякісну продукцію з подовженим терміном зберігання за кімнатної температури, а також мінімізує негативний вплив на навколишнє середовище.

Література:

1. Microwave-induced thermal sterilization – a review on history, technical progress, advantages and challenges as compared to the conventional methods

[Електрон. ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224419301475>.

2. Microwave Assisted Thermal Sterilization (MATS) [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [Microwave Assisted Thermal Sterilization \(MATS\) | Eka Global \(eka-global.com\)](http://Eka-Global.com) – Назва з титул. екрану.

3. Industrial Microwave Oven [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [industrial microwave system - Industrial Microwave Oven - Industrial Microwave Heating and Thawing Equipment \(loyalfoodmachine.com\)](http://loyalfoodmachine.com).

4. Microwave-based sustainable in-container thermal pasteurization and sterilization technologies for foods [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [Microwave-based sustainable in-container thermal pasteurization and sterilization technologies for foods - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com).

5. Recent Trends in Food Technology: Microwave Assisted Thermal Sterilization (MATS) [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.linkedin.com/pulse/recent-trends-food-technology-microwave-assisted-thermal-subham-sadhu>.

Секція 5
ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ ХІМІЧНОЇ,
ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА
КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

ОРГАНІЗАЦІЯ ЯКІСНОГО МАСОВОГО ДИСТАНЦІЙНОГО
НАВЧАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Тютюник Л. І., Фалалєєва Т.В.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна,

lara.tyutyunik@gmail.com

В Україні дистанційна форма освіти впроваджується вже понад десять років. Відправною точкою можна вважати 2002 рік, коли Міністерством освіти і науки України був запроваджений експеримент з дистанційного навчання. Однією з можливостей, яку відкрила перед системою освіти і суспільством загалом впровадження дистанційної освіти була перша затверджена Кабінетом Міністрів України Програма розвитку системи дистанційного навчання 2004—2006 років (постанова КМУ від 23.09.2003 р. № 1494 [1]). На виконання програми було розроблене перше Положення про дистанційне навчання, затверджене наказом Міністерства освіти і науки України від 21.01.2004 № 40 [2]. З розвитком технологій у 2013 році затверджується нове Положення про дистанційне навчання [3].

Організація якісного масового дистанційного навчання в умовах воєнного стану – складний і надважкий процес. Але кропітка систематична робота щодо впровадження й удосконалення сучасних технологій дистанційного навчання в освітній процес допоможе згодом досягти позитивних результатів. Методика проведення дистанційних занять знаходиться у процесі розвитку та удосконалення, а принципи дистанційного навчання та його особливості стали серйозними викликами для системи освіти в цілому.

Уведений воєнний стан в Україні з 24 лютого 2022 року унеможливило очне навчання здобувачів освіти, тому дистанційне навчання стало єдиною доступною формою в системі освіти.

Так, відповідно до Закону України «Про освіту» статті 571 [4] щодо державних гарантій в умовах воєнного стану, надзвичайної ситуації, зазначено, що здобувачам освіти, які в умовах воєнного стану, в Україні чи окремих її місцевостях, оголошених у встановленому порядку були вимушені змінити місце проживання, залишити робоче місце, місце навчання, незалежно від місця їх проживання (перебування) на час особливого періоду гарантується організація освітнього процесу в дистанційній формі або в будь-якій іншій

формі, що є найбільш безпечною для його учасників.

Мета дистанційного навчання під час війни – це не стільки набуття і засвоєння предметних знань, а й психологічна підтримка, просте спілкування. Давати студентам відчуття єднання, близькості, згуртованої спільноти.

Основними рисами дистанційного навчання є інтерактивна взаємодія у процесі навчання із відокремлення часу для самостійного освоєння матеріалу, консультаційний супровід у процесі навчання. Дистанційна освіта має як багато переваг, так і багато недоліків: дозволяє більш зручне використання інтерактивних технологій, вирішує питання фактору відстані та транспорту, виключає фактори затримки у переміщені до навчальних занять, дозволяє більш легко залучати у навчальний процес фізично віддалених експертів, фахівців або замінив викладачів, дозволяє краще використовувати принцип наочності. Недоліками дистанційної освіти є потреба у надійному технічному оснащенні, переформатування окремих підходів та тем, покращення методичного забезпечення, перенавчання викладацького складу та оволодіння новими знаннями та навичками педагогічної майстерності які будуть працювати у дистанційному режимі за умов недостатньої чи відсутньої візуальної, емоційної та психологічної комунікації із учасниками навчального процесу.

Війна вносить свої корективи у низку сфер життя. Найпростіший спосіб організації дистанційного навчання, надання завдань для самостійного опрацювання, а потім їхня перевірка викладачем – неефективні. Окрім знань, ще потрібні підтримка і контакт з викладачем. Це зараз потрібно як ніколи, адже у стані тривоги мозок не засвоює нові знання. Користуючись педагогічною автономією, кожен викладач може провести «ревізію» навчальної програми та визначити теми, що достатньо легко засвоюються студентами, і такі, що потребуватимуть додаткових зусиль. При цьому варто виділити теми, без яких неможливе розуміння змісту та, відповідно, перерозподілити години для більш плідного засвоєння матеріалу студентами [5].

Практичні та лабораторні заняття можна розділити на дві частини: віртуальну (маючи відповідний контент, викладач може проводити зі студентами онлайн-заняття); та домашню (давати як самостійну роботу вдома у такому випадку можна використовувати підручні матеріали, важливо створити для студентів чіткі алгоритми з обов'язковими настановами).

Варіанти дистанційного навчання: (найбільш поширені варіанти дистанційного навчання) [6].

1. *Навчання на уроках.* Однією з найскладніших речей, з якою потрібно боротися при переході від класної кімнати до онлайн-навчання, є втрата структури. Це означає, що в той час як Інтернет відкриває абсолютно новий світ з більшою кількістю можливостей, безумовно, існує компроміс у плані керувати часом студента та гарантувати, що він/вона ефективно навчаються.

2. *Навчання один на один.* Однією з величезних переваг електронного навчання є те, що воно дозволяє користувачам брати участь і навчатися, коли їм це зручно. Однак один недолік полягає в тому, що більшість онлайн-шкіл не

пропонує двостороннє спілкування між викладачем та слухачем, а навчання відбувається у формі записаного відео чи письмового слова. Але великою перевагою окремих дистанційних шкіл є перевага репетиторства один на один, що включає можливість взаємодії з живим інструктором.

3. *Групове навчання.* Один потенційний мінус дистанційного навчання – особливо в порівнянні з навчанням у групі – це соціальний аспект. Якщо студенти годинами безперервно сидять за комп'ютером, тоді як вони навчаться життєво важливим соціальним навичкам?. Але враховуючи це, існують онлайн-школи, які пропонують цей вирішальний баланс!

4. *Навчання на основі відео.* Пам'ятайте, що кожен студент може вчитися, але кожен може вчитися трохи по-різному... звідси краса альтернативного навчання. Ті студенти, які просто не засвоюють книжковий вміст, тепер мають можливість вчитися за допомогою відео, і можуть виявити, що концепції відео значно підвищують та покращують знання студентів у тій чи іншій сфері.

5. *Самостійне навчання.* Якщо розглядати параметри самостійного темпу, то перевагою тут є «послаблена структура», що означає, що студенти можуть витратити на навчання стільки часу, скільки їм заманеться, не будучи розрахованим на час і не дотримуючись розкладу.

6. *Навчання на основі додатків.* Давайте подивимося правді в очі, молодь любить свої пристрої. І хоча час використання екрана, безумовно, має бути збалансованим, потенційний компроміс представляє можливість навчання у вигляді мобільного додатка.

7. *Ігрове та діяльнісне навчання.* Один із способів дійсно захопити й утримати увагу студента – це пов'язати онлайн-навчання з тим, що її вже цікавить. Знову ж таки, зараз навчання маскується як розвага, ніж навчання, що може призвести до підвищення зацікавленості.

Дистанційне навчання буває у багатьох формах, зокрема:

1. *Дистанційне навчання за допомогою відео конференцій.* Відеоконференції більше не є новою концепцією. Ця технологія широко використовується для ділових конференцій. Зараз ця технологія використовується для навчання та викладання онлайн. Без фізичної присутності в класі учні можуть отримати класний досвід і вчитися у вчителів, які сидять за тисячі миль. Швидкі дані Інтернету та передові обчислення роблять дистанційне навчання справді приємним.

2. *Синхронний тип.* Синхронне дистанційне навчання, це - навчання в онлайн-чаті, телеконференції та сидячи в аудиторії. Цей тип навчання пропонує меншу гнучкість і певною мірою впливає на життя учня. Тим не менш, це найпопулярніша форма дистанційного навчання та програм безперервної освіти, оскільки полегшує взаємодію між студентами та викладачами.

3. *Асинхронний тип.* Асинхронне дистанційне навчання, як правило, має тижневе обмеження часу, але в іншому випадку студентам надається свобода працювати за власним бажанням. Студенти мають більше спілкування з іншими та спілкуються через онлайн-дошки оголошень.

4. *Гібридне дистанційне навчання.* Гібридні або змішані курси є комбінацією синхронного та асинхронного навчання. Гібридні навчальні курси – це курси, на яких студенти повинні бути доступними у визначений час у кімнаті Інтернет-чату чи аудиторії. Хоча студентам дозволяється виконувати завдання в власному темпі, а пізніше подавати їх онлайн.

Одним із варіантів програмного забезпечення, який запровадили в період використання дистанційного навчання є Moodle — об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище; навчальна платформа, призначена для об'єднання педагогів, адміністраторів і студентів в одну надійну, безпечну та інтегровану систему для створення персоналізованого навчального середовища [7].

Moodle — це безкоштовна, відкрита система управління навчанням. Вона реалізує філософію «педагогіки соціального конструктивізму» та орієнтована насамперед на організацію взаємодії між викладачем та студентами, хоча підходить і для організації традиційних дистанційних курсів, а також підтримки очного навчання. Moodle перекладена на десятки мов, в тому числі й українською.

Moodle має широкий набір функціональності, притаманний платформам електронних систем навчання, системам управління курсами, системам управління навчанням або віртуальним навчальним середовищам. Moodle надає можливість викладачам створювати ефективні сайти для онлайн-навчання. Moodle можна використовувати як в навчанні студентів, так і при підвищенні кваліфікації, бізнес-навчанні.

Типова функціональність Moodle включає:

- Здача завдань
- Дискусійні форуми
- Завантаження файлів
- Оцінювання
- Обмін повідомленнями
- Календар подій
- Новини та анонси подій (для різних рівнів: сайт, курс, навчальна група)
- Онлайн тестування
- Вікі

Розробники можуть створювати додаткові модулі з новою додатковою функціональністю. Moodle підтримує різні типи модулів:

- Типи діяльностей (включаючи можливі навчальні ігри)
- Типи ресурсів
- Типи тестових питань
- Типи полів для бази даних (мається на увазі діяльність база даних)
- Теми для оформлення
- Різні методи аутентифікації
- Різні методи зарахування на курс
- Фільтри для контенту

У середовищі Moodle студенти отримують:

1) доступ до навчальних матеріалів (тексти лекцій, завдання до практичних/лабораторних та самостійних робіт; додаткові матеріали (книги, довідники, посібники, методичні розробки) та засобів для спілкування і тестування «24 на 7»;

2) засоби для групової роботи (Вікі, форум, чат, семінар, вебінар);

3) можливість перегляду результатів проходження дистанційного курсу студентом;

4) можливість перегляд результатів проходження тесту;

5) можливість спілкування з викладачем через особисті повідомлення, форум, чат;

6) можливість завантаження файлів з виконаними завданнями;

7) можливість використання нагадувань про події у курсі.

Викладачам надається можливість:

1) використання інструментів для розробки авторських дистанційних курсів;

2) розміщення навчальних матеріалів (тексти лекцій, завдання до практичних/лабораторних та самостійних робіт; додаткові матеріали (книги, довідники, посібники, методичні розробки) у форматах .doc, .odt, .html, .pdf, а також відео, аудіо і презентаційні матеріали у різних форматах та через додаткові плагіни;

3) додавання різноманітних елементів курсу;

4) проведення швидкої модифікації навчальних матеріалів;

5) використання різних типів тестів (формати що підтримуються: GIFT, Aiken, Moodle XLS);

6) автоматичного формування тестів;

7) автоматизації процесу перевірки знань, звітів щодо проходження студентами курсу та звітів щодо проходження студентами тестів;

8) додавання різноманітних плагінів до курсу дозволяє викладачу використовувати різноманітні сторонні програмні засоби для дистанційного навчання.

Література:

1. КАБІNET МІНІСТРІВ УКРАЇНИ ПОСТАНОВА від 23 вересня 2003 р. N 1494 Київ Про затвердження Програми розвитку системи дистанційного навчання на 2004-2006 роки.

2. Міністерство освіти і науки України Наказ 21.01.2004 № 40 «Про затвердження Положення про дистанційне навчання»

3. Міністерство освіти і науки України Наказ 25.04.2013 № 466 «Про затвердження Положення про дистанційне навчання»

4. Закону України «Про освіту» стаття 571.

5. Тютюник Л. І., Мотовільник А. В., Світличний Я.Є. Освітні іновачії в період надзвичайних ситуацій. / Хімія, біо- і нанотехнології, екологія та економіка в харчовій і косметичній промисловості: Збірник матеріалів X

Міжнародної науково-практичної конференції, 18–19 жовтня 2022 року – X.,
2022. – 167 с. ISSN 2409-6423

6. <https://expert.com.ua/> - електронний ресурс

7. <https://moodle.org/> - електронний ресурс

**ХІМІЯ, БІО- І ФАРМТЕХНОЛОГІЇ,
ЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОНОМІКА
В ХАРЧОВІЙ, КОСМЕТИЧНІЙ
ТА ФАРМАЦЕВТИЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**Збірник матеріалів
XII Міжнародної науково-практичної
конференції**

18-19 листопада 2024 р.

Відповідальний за випуск *Фалалєєва Т.В.*

В авторській редакції