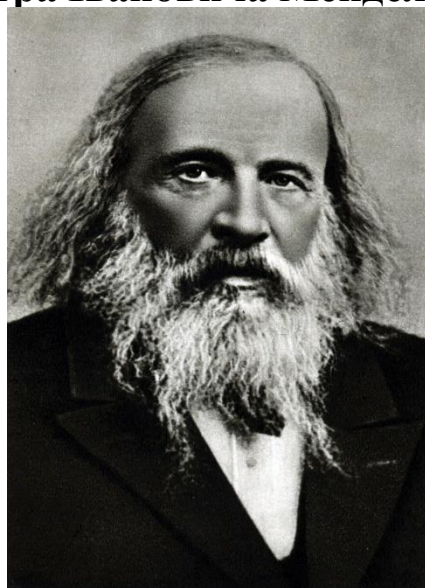


**Міністерство освіти і науки України
Інститут модернізації змісту освіти
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Національна академія наук України
Інститут клітинної біотехнології та генетичної інженерії**

БІОТЕХНОЛОГІЯ ХХІ СТОЛІТТЯ



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



Київ-2019

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

Матеріали конференції включають роботи молодих вчених, аспірантів та студентів, які проводять наукові дослідження в галузях промислової, харчової, сільськогосподарської, медичної біотехнології, магнітних технологіях в біотехнології та медицині, біоінформаційних дослідженнях, екологічної біотехнології та біоенергетики, відновлюваних джерел енергії та напрямку інженерного забезпечення біотехнологічних виробництв.

Надруковано в авторській редакції

Відповідальні за випуск:

Костик С.І.

Беднарчук С.М.

Цицюра А.С.

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

СКЛАД ПРОГРАМНОГО КОМІТЕТУ

Дуган О.М. – д.б.н., проф., декан факультету біотехнології і біотехніки КПІ ім. Ігоря Сікорського – голова;

Кучук М.В. – д.б.н., чл.-кор. НАН України, директор Інституту клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, співголова.

Гой А.М. – керівник департаменту досліджень і розробок ПАТ «ФАРМАК»;

Голуб Н.Б. – д.т.н., доц., проф. каф. екобіотехнології та біоенергетики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Горго Ю.П. – д.б.н., проф., проф. каф. біоінформатики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Горобець С.В. – д.т.н., проф., зав. каф. біоінформатики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Карачун В.В. – д.т.н., проф., проф. каф. біотехніки та інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Кузьмінський Є.В. – д.х.н., проф., зав. каф. екобіотехнології та біоенергетики КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Мельник В.М. – д.т.н., проф., зав. каф. біотехніки та інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського;

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

Орябінська Л. Б. – к.б.н., доц., заступник декана з наукової роботи ФБТ КПІ ім. Ігоря Сікорського;

Тодосійчук Т.С. – д.т.н., доц., зав. каф. промислової біотехнології КПІ ім. Ігоря Сікорського.

СКЛАД ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Секція 1.

ПРОМИСЛОВА, ХАРЧОВА,
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА,
ФАРМАЦЕВТИЧНА
ТА МЕДИЧНА БІОТЕХНОЛОГІЯ



INSTITUTE OF CELL BIOLOGY
AND GENETIC ENGINEERING

POLYPORUS SQUAMOSUS ПЕРСПЕКТИВИ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ

Батрак В.С, Дзигун Л.П.

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

bat69varvara@gmail.com

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

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

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

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

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

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

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

Література:

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

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

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

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

ЗАСТОСУВАННЯ ЛІПАЗИ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Батрак В.С.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ЗАСТОСУВАННЯ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН ПРИ ЛІКУВАННІ РОЗСІЯНОГО СКЛЕРОЗУ

Баландіна А.О.

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

[@asyabalandina28@gmail.com](mailto:asyabalandina28@gmail.com)

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

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

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

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

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

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

ВИБІР КОНСЕРВАНТУ ДЛЯ НАТУРАЛЬНОЇ КРЕМОВОЇ ОСНОВИ

Баландіна А.О., Богдан Т.З.

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

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

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

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

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

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

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

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ВЗАЄМОДІЇ ТИЛОРОНУ ДИГІДРОХЛОРИДУ З ПОЛІУРИДИНОВОЮ КИСЛОТОЮ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ПОРІВНЯННЯ ВПЛИВУ КАНАМІЦИНУ ТА ПАРОМОМІЦИНУ НА РЕГЕНЕРАЦІЮ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ

Бушовська А.М.¹, Банникова М.О.^{1,2}

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

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

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

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

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

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

Вакуліч А.М.¹, Тарасюк І.К.²

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

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

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

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

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

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

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

ОТРИМАННЯ ЦІЛЬОВИХ ПРОДУКТІВ БІОТЕХНОЛОГІЇ НА ОСНОВІ КОЛАГЕНУ

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

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

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

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

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

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

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

ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ ОБЕРНЕНО-ФАЗОВОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ ПЕПТИДІВ

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

Навчально-науковий центр «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, 01601, diana.vasyliuk@gmail.com

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

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

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

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

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

Власенко К.М.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Власюк О. В., Шпетна К. О.

**Національний Авіаційний Університет пр. Космонавта Комарова 1, Київ,
03058, vlasjuk98@gmail.com**

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

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

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

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

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

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

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

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

Гайдук Ю. М., Пенчук Ю. М.

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

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

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

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

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

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

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

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

Література.

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

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

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

Гейченко Б.С.¹, Зварич А.О.¹

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ВІТЧИЗНЯНИХ АРОМАТИЧНИХ ПРОДУКТІВ

Гнатюк М.О.

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

marharita.hnatiuk@gmail.com

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

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

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

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

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

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

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

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

ПЕРСПЕКТИВИ ДІАГНОСТИКИ ТРИХІНЕЛЬОЗУ З ВИКОРИСТАННЯМ ППР-БІОСЕНСОРА

Гординський С.О., Таран О.П.

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

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

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

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

Література:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОЛАЗ У СКЛАДІ СИНТЕТИЧНИХ МИЙНИХ ЗАСОБІВ

Дервянко Ю.С., Українець В.Є.

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

yuldersera@gmail.com

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

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

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

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

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

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

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

ПЕРОКСИД ВОДНЮ ЯК МАРКЕР ІНДУКОВАНОЇ СТІЙКОСТІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ БІОТИЧНИХ ЕЛІСИТОРІВ

¹ ЖУК І.В.[✉], ² КУЧЕРОВА Л.О.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Захарова О. Г.¹, Тігунова О. О.², Рахметов Д. Б.³, Рахметова С. О.³,
¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вул. Героїв Оборони, м. Київ, 03041, Україна

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

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

³ Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України

01014, м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

e-mail: Shulga5@i.ua

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

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

Матеріали та методи дослідження. Для досліджень використовували штам-продуцент бутанолу *Clostridium sp.* ІМВ В-7570 (IFBGC6Н 5М) *Clostridium acetobutylicum* ІМВ В-7407 (IFBGC6Н) та *C. Tyrobutylicum* IFBGC4В з «Колекції штамів мікроорганізмів та ліній рослин для сільськогосподарської та промислової біотехнології» ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»; сік та біомасу сорго цукрового (Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України).

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

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

КУЛЬТИВУВАННЯ *TRAMETES VERSICOLOR* НА ВІДХОДАХ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ

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

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

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

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

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

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

ВИКОРИСТАННЯ ІНВЕРТАЗИ У КОНДУКТОМЕТРИЧНИХ БІОСЕНСОРАХ

Іванюк А.В.

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

yanchipo@gmail.com

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

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

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

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

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

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

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

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

Кветницька П. І., Бородай В.В.

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

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

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

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

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

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

Література:

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

ДО ПРОБЛЕМИ ПЕРЕРОБКИ ДЕФЕКТНОЇ МЕЛЯСИ У СПИРТОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ФЕРМЕНТИ У ШКІРЯНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

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

Київський національний університет технологій та дизайну

вул. Немировича-Данченка, 2, Київ, 01011

domanska91@gmail.com

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

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

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

1. *Биохимия : учеб. / под. ред. Е. С. Северина. – М. : Изд. дом ГЭОТАР-МЕД, 2004. – 784 с.*

2. *Шестакова, И. С. Ферменты в кожевенном и меховом производстве / И. С. Шестакова, Л. В. Мусеева, Т. Ф. Миронова. – М. : Легпромбытиздат, 1990. – 128 с.*

3. *Андреева О. А. Фізика та хімія протеїнів : підруч.. – К. : КНУТД, 2003. – 224 с.*

4. *Choundhary, R. B. Enzyme technology applications in leather processing/ R. B. Choundhary, A. K. Jana, M. K. Jha // Indian Journal of Chemical Technology.– 2004.– Vol. 11.–pp. 659–671.*

ПРОДУЦЕНТИ ГЛЮКОАМІЛАЗ

Кондратенко О.І., Дехтяренко Н.В.

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» пр. Перемоги 37, Київ, 03056,
a.kondratenko023@gmail.com*

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

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

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

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

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

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

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

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ β -КАРОТИНУ В ЯКОСТІ АНТИОКСИДАНТА У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ

Корнєва О.М., Жолнер Л.Г.¹

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

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

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

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

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

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

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

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ РУЙНУВАННЯ МІЦЕЛІАЛЬНИХ ГРИБІВ

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

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

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

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

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

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

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

ВИБІР ШТАМІВ-ПРОДУЦЕНТІВ ДРІЖДЖІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПИВА

Конанчук К.Ю.

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

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

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

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

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

1. Меледина, Т. В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении [Текст] / Т. В. Меледина. – СПб.: Профессия, 2003. – 304 с.
2. Патент Российской Федерации 2383614 C1 МПК C12N 1/16 C12R 1/86. Гибридный штам дрожжей *Saccharomyces carlsbergensis* 161 ВКПМ Y-3356, используемый в пивоваренной промышленности / Филимонова Т. И., Борисенко О. А., Рыжова Т. П., Сальникова Т. Г.; заявл. 07.08.2008, опубл. 10.03.2010 Бюл. № 7

УДК 582.28:631.8

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

Кузнецова О.В., Кожура Д.О.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**ОТРИМАННЯ КУЛЬТУРИ «БОРОДАТИХ КОРЕНІВ»
AMARANTHUS BICOLOR****Кузнєцова Є. П.****Київський Палац дітей та юнацтва,
вул. І. Мазени, 13, Київ, 01010, kuznietsova92@gmail.com**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Матеріали і методи. Проаналізовано 17 українських сортів пшениці м'якої озимої, створених в Полтавській державній аграрній академії (ПДАА). Для оцінки сортів пшениці та виявлення в них алелів гена чутливості *Tsn1* було використано метод ПЛР-аналізу за допомогою молекулярного маркера *fcy623* (Faris et al. 2010). У випадку алеля чутливості (*Ts*) ампліфікується фрагмент довжиною 379 п.н., з нечутливістю до токсину А пов'язаний нуль-алель за цим маркером (*tr*).

Результати досліджень та їх обговорення. При оцінці 17 сортів пшениці м'якої озимої селекції ПДАА за алелями гена *Tsn1* чутливості до токсину А некротрофного гриба *P. tritici-repentis* з використанням молекулярного маркера *fcy623* було виявлено, що чутливими до токсину А *P. tritici-repentis* є сорти Оржиця нова, Радивонівка та Санжара. Один із сортів пшениці м'якої Кармелюк виявився поліморфним. Решта сортів селекції ПДАА є нечутливими до токсину А *P. tritici-repentis*. У даній вибірці сортів частота алеля *tr* нечутливості до токсину А становить 0,794, а алеля чутливості – 0,206. Частоти алелів гена *Tsn1* у вибірці полтавських сортів є близькими ($\chi^2 = 0,5$) до частот у раніше проаналізованій вибірці сортів зони Степу України, та істотно відрізняються ($\chi^2 = 7,1$, $P < 0,01$) від частот у вибірці сортів Центрального Лісостепу України (Kozub et al. 2017).

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

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

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

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

148 Akademika Zabolotnoho Street, Kyiv, 03143, Ukraine

molgen@icbge.org.ua

² *Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute*

37 Peremohy Avenue, Kyiv, 03056, Ukraine

³ *School of Life Sciences, Huaiyin Normal University*

111 West Changjiang Road, Huaian, 223300, China

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

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

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

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

References:

1. Niu C.-F., et al. // *Plant, Cell and Environment*. – 2012. – 35:1156-1170.

2. Gupta S., et al. // *Genes & Genomics*. – 2019. – 41(1):79-94.

<https://doi.org/10.1007/s13258-018-0742-9>

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГРИБІВ РОДУ *TRICHODERMA* В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМАХ

Лукащук Я.Ю.¹, Патица М.В.²

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

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

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

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

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

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

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТУ β -АМІЛАЗИ

Лоянич Н.І.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ОТРИМАННЯ СТРОМАЛЬНО-ВАСКУЛЯРНОЇ ФРАКЦІЇ

Лоянич Н. І.

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

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

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

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

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

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

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

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КАВІТАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЕМУЛЬСІЙНИХ КОСМЕТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Макаренко А.А., Авдєєва Л.Ю.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ШТАМИ-НАДПРОДУЦЕНТИ РИБОФЛАВІНУ**Метейко Д. О.¹, Радченко М.М.², Тігунова О. О.², Шульга С. М.²****¹Національний університет біоресурсів і природокористування України,****²ДУ «Інститут харчової біотехнології і геноміки» НАН України*****DashaMeteyko99@gmail.com***

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

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

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

УДК 579.66

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

Мотроненко В.В.

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

motronenko_valya@gmail.com

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

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

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

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

ВИКОРИСТАННЯ ТИРОЗИНАЗИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МАТЕРІАЛІВ З АДГЕЗИВНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Наточій Т. О.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

АКТИВНІСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗ ЯК КРИТЕРІЙ ДЛЯ ВІДБОРУ РОСЛИННОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ВИКОРИСТАННЯ ФЕРМЕНТА α -АМІЛАЗА У КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБАХ

Олійник А.В.

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

nastyoleynik1357@gmail.com

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

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

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

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

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

ПІДБІР ОПТИМАЛЬНИХ УМОВ ДЛЯ ХРОМАТОГРАФІЧНОГО РОЗДІЛЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО СЕКРЕТУ ШКІРНИХ ЗАЛОЗ АМФІБІЙ

Олійник Д.М.¹, Дудкіна Ю.В.¹, Удовиченко І.В.¹, Галенова Т.І.¹
ННЦ «Інститут Біології та медицини» КНУ ім. Тараса Шевченка
denisoleynik3007@gmail.com

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

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

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

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

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КАТАЛАЗИ

Перегиня О.В., Дехтяренко Н.В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

пр. Перемоги, 37, м. Київ 03056

pereginja.olja@ukr.net

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

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

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

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

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

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

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

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

НАКОПИЧЕННЯ ПРОДУЦЕНТОМ РИБОФЛАВІНУ *EREMOTHECIUM ASHBYI* АРОМАТУТВОРЮЮЧИХ СПОЛУК

Поліщук В.Ю., Дуган О.М.

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

polischukvu@bigmir.net

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

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

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

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

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

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

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

УДК 579.66:604

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

Потьомкіна В.О., Орябінська Л.Б.

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

pva.828@gmail.com

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

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

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

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

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

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

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

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

pva.828@gmail.com

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

Лізати отримували в результаті ферментативного гідролізу клітин *L.delbrueckiiLB86* літичним ферментним комплексом цитал-Рк. ПБЕ лізатів визначали за допомогою комплексу спектрально-динамічного (КСД) з використанням електроду «Інта». Обробка спектрів відбувалася програмою «FamilyDoctor». В роботі використовували лізати на основі водної 3% суспензії біомаси клітин, що відрізнялися способом отримання культури: лізат сухої біомаси (1); лізат сухої біомаси, який термічно оброблявся при 0,8 атм, 30 хв (2) та лізат на основі інтактних клітин (3). В якості контролів використовували 5% розчин комерційного лізату ЭКВИ ЛАК, що отримано з 6-8 штамів *p.Lactobacillusta* розчин ферменту цитал-Рк. Оцінка ПБЕ проводилась співставленням спектрально-динамічних характеристик (СДХ) штамів з нозодами бази даних російської фірми «Імедіс», що містить понад 170 тисяч моделей організму в різних станах здоров'я. Дослідження показали, що найвищий ПБЕ виявили лізати на основі сухої біомаси лактобактерій. З 126 захворювань, що досліджувалися, 76 показали високий позитивний відгук збіжності спектрів (більш ніж 70%) з МКБ. Температурна обробка лізатів призводила до зниження їх активності на 24%. Меншою активністю володіли лізати, отримані на основі нативної культури. Позитивний відгук до них виявили тільки 27 захворювань. Серед системних патологій найбільший відгук показали онкологічні захворювання. Кількість їх для лізатів 1,2,3 відповідно становила 15, 11 та 3 захворювання з 20, що були використані в базі даних КСД. Активними виявилися лізати і щодо захворювань сечостатевої системи, ШКТ, ЛОР-органів та інших. Контрольний препарат лізатів ЭКВИ ЛАК показав активність тільки до 8 захворювань із 126. Ферментний препарат цитал-Рк виявився нейтральним і не проявив біотерапевтичної активності щодо жодного захворювання.

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

РОТАВІРУСИ ЯК ПРИЧИНА ВНУТРІШНЬОЛІКАРНЯНОЇ ІНФЕКЦІЇ

Протас Т. Б.¹, Трохименко О. П.²

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Проценко Є.О.

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

prohanova.lisa@gmail.com

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

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

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

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

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

Література:

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

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

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

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

shulga5@i.ua

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

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

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

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

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

ГІДРОЛАЗИ У СКЛАДІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

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

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

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

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

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

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

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

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

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

**РОЗРОБКА ППР-БІОСЕНСОРІВ
ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ВІРУСІВ РОСЛИН**

Сахарова В.Г., Таран О.П.

*Національний університет біоресурсів та природокористування
України*

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

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

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

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

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

Література:

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

2. Adam P. Multiple surface plasmon spectroscopy for study of biomolecular systems/Adam P., Dostálek J., Homola J. // Sens. Actuators B. – 2006; 113: 774–81

ІММОБІЛІЗАЦІЇ β -ГАЛАКТОЗИДАЗИ НА НАНОЧАСТИНКАХ

Сидякіна Я. В.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

УДК 57.042.5+57.083.132+579.66

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

Сидякіна Я. В.

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

yana10229620@gmail.com

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

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

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

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

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

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

УДК 573.6.086.83:582.284

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

Сироїд О.О., Клечак І.Р.

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

prombt@ukr.net

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

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

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

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

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

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

УДК 604.4:664

РОЗРОБКА УДОСКОНАЛЕНОЇ РЕЦЕПТУРИ ФРУКТОВОЇ ПАСТИЛИ З ЗАСТОСУВАННЯМ СУЧАСНИХ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ

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

Дніпровський державний технічний університет

Дніпробудівська, 2, Кам'янське, 31900

ddtu.kafpbt@ukr.net

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

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

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

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

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

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

Сівакова А.А.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ВИБІР ПРОДУЦЕНТУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГІАЛУРОНОВОЇ КИСЛОТИ

Стеценко Н.Я

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

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

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

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

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

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

ВЛАСТИВОСТІ РЕННІНОПОДІБНИХ ПРОТЕЇНАЗ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Султанова А.С.

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

пр. Перемоги 37, Київ, 03056

anastasia.nova@ukr.net

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

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

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

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

Література:

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

УДК 581.526

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

Токарєва Р.Я.

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

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

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

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

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

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

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

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

¹*Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute*

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

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

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

Barley wholegrain and milling products exhibit large amount of β -glucan, dietary fiber, phenolic compounds and antioxidant. That would provide functional healthful ingredients for the development of a variety of functional foods with substantial health benefits. Thus the current study was designed to investigate phenolic acids composition and antioxidant capacity against 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH) and 2,2-azino-di-[3-ethyl benzthiazoline sulphonate] (ABTS) radicals and inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein (LDL) cholesterol of some barley wholegrain flours, as well as four pearling fractions to identify potential barley materials for the functional food industry.

References:

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

GENETIC MAPPING OF BARLEY GENES

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

¹*Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute*

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

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

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

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

References:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

УДК 582.284.3:660.602

КУЛЬТИВУВАННЯ *SCHIZOPHYLLUM COMMUNE* НА СИНТЕТИЧНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

Федоренко Я. А., Ліновицька В. М.

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

пр. Перемоги, 37, Київ, 03056

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Хархан Л.В., Бородай В. В.

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

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

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

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

Література

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

УДК 578.81: 615.281.9

ЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ БАКТЕРІОФАГІВ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО МІКРОБІОТИ ПРОБЛЕМНОЇ ШКІРИ

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

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

пр. Перемоги, 37, Київ, 03056

pitbm@ukr.net

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

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

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

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

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

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