

калусу. Як фітогормони використовують індолілоцтову та нафтилоцтову кислоти, кінетин. Маса калусу при культивуванні коливається від 60 до 100 мг маси тканини на 30–40 мл поживного середовища.

Таким чином, культивування *Adonis vernalis in vitro* дозволяє отримати калусну біомасу цієї рідкісної лікарської рослини і є перспективним способом одержання серцевих глікозидів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Серета П. І., Максютіна Н. П., Давтян Л. Л. Фармакогнозія. Лікарська рослинна сировина та фітозасоби. Вінниця : Нова книга. 2006. 79–85.
2. Ільїна Т. В. Горицвіт. Фармацевтична енциклопедія. [Електронний ресурс]. Дата звернення: 20.04.23.
3. Нековаль І. В., Казанюк Т.В. Фармакологія. 2011. 276–278.
4. Герштун А. О., Петріна Р. О. Культивування горицвіту весняного (*Adonis vernalis*) в умовах *in vitro* // Вісник НУ «Львівська політехніка». Серія «Хімія, технологія речовин та їх застосування». 2016. 841:133–137.

### ПЕРСПЕКТИВНІ ПРОДУЦЕНТИ В БІОТЕХНОЛОГІЇ ЛІПОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ

А.В. Іванова, А.П. Белінська

Національний технічний університет «ХПІ»

[Alina.Ivanova@iht.khpi.edu.ua](mailto:Alina.Ivanova@iht.khpi.edu.ua)

Ліполітичні ферменти відомі своїми унікальними властивостями, основні з них – дія на поверхні розділу фаз та здатність каталізувати гідроліз тригліцеридів. Ліполітичні ферменти представляють цінність для багатьох галузей промисловості – біотехнологічної, олієжирової, текстильної, шкіряної, харчової та багато інших. Ферментативний гідроліз жирів має безсумнівні переваги порівнянню з хімічним розщепленням [1].

Розробка технології отримання ферментних препаратів ліполітичних ферментів за допомогою мікробіологічних продуцентів є актуальною темою для вивчення, адже раніше впровадження ліпаз у виробництво стримувалося через їх високу вартість [2].

Метою дослідження є аналіз наявних науково-патентних робіт щодо економічно вигідних та технологічно ефективних способів отримання препаратів ліпази за допомогою біотехнологій.

У ході аналітичного дослідження визначено, що найбільш цінними продуцентами ліпаз на даний час є декілька видів продуцентів – *Rhizomucor ormiehei*, *Rhizopiis niveus*, *Penicillium roqueforti*, *Candida rugosa*, *C. antarctica* [3]. В олієжировій промисловості використовують препарати в розчинному та в іммобілізованому вигляді: *Lipozyme 20* (продуцент *Rhizomucor miehei*), *Amano Enzyme Ltd* (продуцент *Candida rugosa*), *Novozyme 435* (*Candida antarctica*). Ці препарати є унікальними через те, що мають здатність гідролізувати жир в молочних продуктах, при цьому створюючи продукти метаболізму, що імітують специфічний смак та аромат молока [2].

Відомо про дослідження отримання ліпаз із дріжджів, найбільш часто використовуються мікроорганізми виду *Candida* – *C. rugosa*, *C. antarctica*, *C. parapsilosis*. Такі препарати широко використовують для синтезу великого спектру ефірів [4], що можуть застосовуватися як харчові добавки і компоненти косметичних засобів.

В олієжировій промисловості для гідролізу ліпідів з високою температурою плавлення застосовують ліпазу, що отримують з продуценту *Chromatobacterium viscosum* – цей штам був виділений з ґрунту [4].

Актуальними є дослідження про впровадження в біотехнологічний процес виробництва ліпаз мікроорганізмів, що здатні бути активними в екстремальних умовах. Бактерії родів *Alcaligenes*, *Acinetobacter*, *Fusarium*, *Pseudomonas* продукують ліпази, що здатні бути активними, витримуючи лужне середовище рН 9...10, а також при низьких температурах – від 2 до 10 °С, та високих температурах – від 50 до 60 °С [5].

З метою підвищення активності та специфічності ферментів вже використовують методи генної інженерії. Це потенційна можливість створити продуценти, які будуть синтезувати високоспецифічні активні ліпази, можливо, у збільшеній кількості. Вже проведено клонування та експресію генів видів *Rhizopus*, *Geotrichum candidum*, *Thermomyces lanuginosa* та в дріжджах *Pichia pastoris* [4].

Виділення та очищення подібних ферментних препаратів потребує особливої уваги, адже для більш глибокого вивчення та безпечного використання в різних галузях промисловості необхідно отримувати їх в чистому вигляді. Очищення проводять на трьох різних рівнях – біотехнологічному, фізико-хімічному і тонкому хімічному. Така схема очищення мікробних ліпаз має специфіку – кількість послідовних стадій та способи елюювання [3].

Нові розробки у біотехнології виготовлення ферментативних препаратів ліпаз розвивають потенціал для розширення діапазону їхнього використання у різних галузях біотехнологічної, олієжирової, харчової промисловості тощо. Обробка або модифікація продуцентів, із застосуванням удосконалених наявних технологій та розробки нових, дозволить спростити процес виробництва препаратів ліпаз та розширити їх сферу застосування для отримання нових продуктів та удосконалення властивостей вже існуючих.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Cao, Yu., Li, X., Xiong, J., Wang, L., Yan, L.-T., Ge, J. (2019). Investigating the origin of high efficiency in confined multienzyme catalysis, *Nanoscale*, 10.1039/C9NR07381G, 11, 45, 22108-22117.
2. Кір'янова, Е. С., Сахно, Ю. С., Яманбаєва, С. К. (2018). Використання ферментів в технології олієжирових продуктів. *Харчова наука та технологія*, 3, 45-50.
3. Арі Р. Ю. (1979). *Очищення, фізико-хімічні та каталітичні властивості мікробних ліпаз*. Латвія: Вентана-Граф.
4. Ghosh, S., Basu, S., Ganguly, S. A (2010). Comparative study of lipase production by *Aspergillus niger* and *Penicillium oxalicum* using different carbon sources. *Journal of Basic Microbiology*, 50, 6, 545-551.
5. Priya, S., Vinithkumar, S., Babu, M., Thangaradjou, M. (2012). Production and purification of lipase from *Pseudomonas putida* and its application in biodiesel production. *Journal of Microbiology and Biotechnology Research*, 2, 2, 185-193.

#### КРІОКОНСЕРВАЦІЯ СПЕРМАТОЗОЇДІВ, ООЦИТІВ ТА ЕМБРІОНІВ

К.І. Сутиріна, О.В. Щербак

Державний біотехнологічний університет

Кріоконсервація – це застосування криогенних температур з метою збереження біологічного матеріалу для його подальшого використання. Наразі цей метод відіграє важливу роль в кріомедицині. Тому, що зараз багато людей страждають на безпліддя, онкологічні захворювання тощо. Наразі приблизно 10–15% пар у всьому світі мають певну форму безпліддя, а проблеми зі спермою у цих парах становлять близько 50% .