

# УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА НЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТАМУ *RHODOTORULA GRACILIS*

Гукова М.О, Бєлих І.А., Самойленко С.І.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний  
інститут», м. Харків, Україна  
gukovamarina98@gmail.com*

Традиційними джерелами поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) є рослинні олії, такі як соняшникова, лляна, соєва, бавовняна, рапсова та риба: лосось, тунець, оселедець, вугор, а також риб'ячий жир [1]. Незначна кількість ПНЖК міститься у тваринних [1]. Нестача ПНЖК у раціоні, складність технології їх традиційного виробництва із рослинної сировини, виснаження та забруднення запасів риби змушують шукати нові ефективні джерела ПНЖК [1].

Останні десятиліття мікроорганізми виступають ефективними продуцентами ПНЖК. Перспективність отримання ПНЖК різними групами мікроорганізмів, таких як гриби, бактерії, мікроводорості [1, 2].

Мікроорганізми мають незаперечні переваги щодо порівняно з рослинами та морепродуктами [1]:

- швидкі темпи зростання культур мікроорганізмів у визначених умовах;
- невибагливі умови вирощування (використання відходів виробництва);
- здатність синтезувати велику кількість (до 60–80 %) ПНЖК;
- можливість використання діоксиду вуглецю, що виробляється різними підприємствами;
- незалежність процесу вирощування культур від кліматичних та сезонних умов (закритий спосіб культивування);
- можливість легко екстрагувати ліпіди із клітин;
- спільне одержання ліпідів та інших класів важливих речовин (вітамінів, білків, вуглеводів, пігментів та ін) [1, 2].

У зв'язку з вищесказаним метою роботи є удосконалення біотехнології виробництва ПНЖК за допомогою штаму-продуценту *Rhodotorula gracilis* SK-4 та пошук оптимального поживного середовища.

Виходячи з літературних даних, нами запропоновано використання штаму-продуценту *Rhodotorula gracilis* SK-4, який володіє найбільшим жировим коефіцієнтом [2, 3].

Для промислового вирощування мікроорганізмів велике значення має «повноцінність» поживного середовища, а також технологічність умов, що забезпечують високу продуктивність накопичення біомаси та вмісту в ній потрібних метаболітів, в даному випадку ліпідів [2]. Досліджено вплив різних компонентів поживного середовища на накопичення біомаси та синтез ПНЖК. Джерелом енергії, необхідної для життєдіяльності дріжджів – продуцентів ліпідів, можуть бути різні сполуки, що містять вуглеводи. Вирощуючи дріжджі

на різних вуглеводах (табл. 1), визначили, що швидкість окиснення ними різних цукрів варіює від 30 до 110 %. Досить інтенсивно дріжджі окиснюють глюкозу, фруктозу, сахарозу, повільніше – галактозу і ксилозу. Дослідження ліпідсинтетичної активності дріжджів на різних цукрах показало, що певної залежності між дихальною активністю і кількістю синтезованих ліпідів немає [2, 3].

Таблиця 1 – Синтез ПНЖК штамом *Rhodotorula gracilis* S-4 на середовищах з різними цукрами [2, 3]

Цукри	ПНЖК, г/л	Дихальна активність, %
Сахароза	8,5	110
Глюкоза	8	100
Галактоза	6,8	65
Ксилоза	6,7	30
Фруктоза	6,5	105

Найбільша дихальна активність визначена у *Rhodotorula gracilis* SK-4 на сахарозі (110 %), при цьому накопичення ліпідів склало 8,5 г/дм<sup>3</sup>, на глюкозі відповідно 100 % і 8 г/дм<sup>3</sup>, на фруктозі дихальна активність склала 105% , а накопичення ліпідів виявилось меншим – 6,5 г/дм<sup>3</sup> [2, 3].

Певний вплив на ліпогенну активність дріжджів може надавати не тільки саме джерело вуглецю, але і його концентрація [2, 3].

Досліджуючи біосинтез ПНЖК у *Rhodotorula gracilis* SK-4 встановили, що максимальне утворення ПНЖК відбувається при 5%-й концентрації сахарози. Збільшення концентрації сахарози до 6 % призводило до зменшення накопичення ПНЖК та ліпідів [2, 3].

Крім того, сучасні методи генетичної інженерії дозволяють значно покращувати характеристики мікроорганізмів-продуцентів та, відповідно, підвищити рівень і якість синтезованих ними ПНЖК та ліпідів [3].

Запропоноване технологічне рішення дозволяє одержати до 80 % ПНЖК у порівнянні з іншими продуцентами [3].

### Література

1. Dominguez L.A. Polyunsaturated fatty acids in bacteria, algae and fungi – a review // Environmental Engineering and Management Journal. 2012. N 3. P. 97.
2. Shulga S. M., Tkachenko A. F., Beyko N. E. Biosynthesis of lipids by the yeast *Rhodotorula gracilis* // BioMicroWorld 2009, Lisbon, 2–4 December 2009. P. 385.
3. Шульга С.М., Ткаченко А.Ф., Бейко Н.Е., Хоменко А.И., Андріяш А.С. Біосинтез ліпідів дріжджами *Rhodotorula gracilis*. Біотехнологія. Т. 3, № 3. 2010. С. 58–65.