

4. Methods for improved production of vitamins D2 and D3 :Pat. 2971609 Canada IPO: IPC A20L 1/304 A22L 1/215. №US2015066829; applicated 18.12.2015; publicated 23.06.2016, Bul. № 7. 15p.

5. Морфологія гриба *Blakeslea trispora* : веб-сайт URL: <https://bio-x.ru/articles/morfologiya-griba-blakeslea-trispora> (Дата звернення 20.10.2021).

БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА РИБОФЛАВІНУ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТАМУ *BACILLUS SUBTILIS*

Лазоренко В.В., Бєлих І.А.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, lazorenko.vladislava@gmail.com

До складу продуктів харчування, входять різні біологічно активні речовини, необхідні для нормальної роботи всіх органів та систем. До незамінних, життєво важливих компонентів харчування поряд з білками, жирами і вуглеводами відносяться вітаміни. Слово «вітамін» походить від латинського слова «*vita*», що означає «життя». Основна їх кількість поступає в організм з їжею, і тільки деякі синтезуються в кишечнику корисними мікроорганізмами. Однак в цьому випадку їх буває не завжди достатньо [1].

Одним з таких вітамінів, які синтезуються в нашому організмі, є вітамін *B2* або рибофлавін. Він є одним з найбільш важливих водорозчинних вітамінів, коферментом багатьох біохімічних процесів [2]. У здорових людей не виникає дефіциту цього вітаміну, так як рибофлавін в достатній кількості виробляється бактеріями, що населяють кишківник. Дефіцит рибофлавіну призводить до світлобоязні, в рідкісних випадках – запальним процесу шкіри і слизових, а також порушень роботи шлунково-кишкового тракту. Щоденна потреба в рибофлавіні становить 1,5–2,5 мг [1].

У промисловості вітамін *B2* отримують хімічним або більш пріоритетним біотехнологічним синтезом. Недоліком хімічного синтезу рибофлавіну є складність технологічного процесу, в якому використовують досить дорогий вихідний компонент D-рибозу та низький вихід цільового продукту [2, 3].

Біосинтез рибофлавіну культурами мікроорганізмів *Bacillus subtilis* (*B. subtilis*), *Eremothecium ashbyii* (*E. ashbyii*) та *Ashbya gossypii* в даний час є найбільш перспективним способом одержання даного вітаміну в промислових масштабах [2, 3, 4].

Грибний продуцент *E. ashbyii* на соєвому середовищі з гідролем і кукурудзяним екстрактом накопичує за 96 год росту при 20 °С 1,9 г/л рибофлавіну. Головним недоліком грибного продуцента є велика тривалість процесу ферментації [3, 4].

B. subtilis є продуцентом вітамінів, деяких пептидних антибіотиків та ферментів (амілази, протеази, ліпази), що отримуються промислово.

Згідно з літературними даними, для підвищення виходу готового продукту запропоновано як продуцент вітаміну *B2* використовувати рекомбінантний штам бактерій *B. subtilis* GM49 [3].

Поживне середовище для продукції рибофлавіну з використанням *B. subtilis* може бути як синтетичним, так і натуральним за умови, що воно містить джерела вуглецю, азоту, неорганічні іони та інші необхідні органічні компоненти. Як джерело вуглецю можуть бути використані сахариди, такі як глюкоза, лактоза, галактоза, фруктоза, арабіноза, мальтоза, ксилоза, триалоза та гідролізат крохмалю; спирти, такі як гліцерин, манітол та сорбітол; органічні кислоти, такі як глюконова, фумарова, лимонна та бурштинова кислоти, та подібні сполуки. Як джерело азоту можуть бути використані неорганічні солі азоту, такі як сульфат амонію, хлорид амонію та фосфат амонію; органічні сполуки азоту, такі як гідролізат соєвих бобів; газоподібний аміак; водний розчин аміаку та подібні сполуки. Бажано, щоб вітаміни, такі як вітамін *B1*, інші необхідні сполуки, наприклад, нуклеїнові кислоти, такі як аденін та РНК, або дріжджовий екстракт та подібні сполуки були присутні у відповідних кількостях як органічні поживні добавки. Крім того, невеликі кількості фосфату кальцію, сульфату магнію, іонів заліза, марганцю та подібних сполук можуть бути додані, якщо це необхідно [3].

Вирощування здійснюють переважно в аеробних умовах від 16 до 72 годин, температуру в ході вирощування підтримують в межах від 30 до 45 °С, рН – в межах від 5 до 8. рН підтримують, використовуючи неорганічні та органічні кислі та основні сполуки, а також газоподібний аміак [3].

Рибофлавін може бути виділений з культуральної рідини будь-яким або комбінацією будь-яких відомих методів, наприклад, таких як методики з використанням іонообмінної хроматографії та осадження [3].

Вихід цільового продукту напряму залежить від продуценту, який буде обраний та компонентів поживного середовища.

Література

1. Вітаміни, їх роль та значення в життєдіяльності організму [Електронний ресурс] // Стаття. – Режим доступу до ресурсу: <https://xreferat.com/55/1369-1-vitaminy-ih-rol-i-znachenie-v-zhiznedeyatel-nosti-organizma.html>. – (дата звернення: 10.09.2021). – Назва з екрану.

2. Зефіров Н.С., Кулов Н.Н. Химическая энциклопедия. Том 4. – Москва: Научное издательство «Большая российская энциклопедия», 1995. – С. 266–267.

3. Йомантас Юргис Антанас Владович, Семенова Л.Э., Перумов Д.А., Глазунов А.В., Акишина Р.И., Дебабов В.Г., Миронов А.С., Королькова Н.В., Эррайс Л.Л., Кренёва Р.А., Абалакина Е.Г., Стойнова Н.В., Козлов Ю.И. Пат. RU2261273, Российская Федерация. Способ получения рибофлавина, штамм *Bacillus subtilis* – продуцент рибофлавина (варианты).

4. *Eremothecium ashbyii* [Електронний ресурс] // Енциклопедія. – Режим доступу до ресурсу: https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%86%D0%B8%D1%83%D0%BC_%D0%AD%D1%88%D0%B1%D0%B8. – (дата звернення: 10.09.2021). – Назва з екрану.