

МОЖЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ ЕРГОСТЕРИНУ ТА КАРОТИНОЇДІВ З ГРИБА BLAKESLEA TRISPORA

А.В. Кошиль¹, О.В. Звягінцева²

¹ магістрант кафедри біотехнології біофізики та аналітичної хімії НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*² доцент кафедри біотехнології біофізики та аналітичної хімії канб. біол. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
avkoshil@gmail.com*

Ринок України та інших держав На сьогоднішній день є досить насиченим на різні вітамінорганні комплекси, велику частку з них складають композиції на основі вітамінів групи D, і особливо, ергокальциферолу. Не дивлячись на це, продовжують розроблятися, реєструватися та запускатися у виробництво нові препарати та композиції, до складу яких входить вітамін D₂ – ергокальциферол. При цьому деякі невеликі компанії не мають можливостей для проведення повного технологічного циклу виробництва вітамінів, і закупають провітаміни у якості сировини, які переводять у активний стан [1]. Зважаючи на це, розробки нових методів отримання провітаміну D₂ стає досить актуальною темою. Нова технологія повинна забезпечувати одержувати провітаміну та інших цінних речовин, придатних до реалізації на ринку фармацевтичної сировини.

При використанні класичної технології виробництва ергостерину, передбачається обробка сухих дріжджів, які є відходами бродильного та хлібопекарського виробництва. Дріжджові клітини дезінтегрують та автолізуєть, і далі з одержаного автолізу в декілька стадій екстрагують ергостерин за допомоги суміші етанолу з бензолом. Потім ергостерин осаджують з екстракту при температурі 0 °C та відфільтровують кристали, які далі очищують шляхом перекристалізації в гексані або в суміші етанолу з бензолом. Така технологія досить проста та ефективна, проте має ряд недоліків. По перше, у дріжджових відходах бродильних та пекарських виробництв ергостерин міститься у порівняно низькій концентрації – від 0,2 до 0,3 % від загальної маси сухих дріжджів [2]. По друге, при виробництві тільки ергостерину з отриманої біомаси втрачаються інші корисні метаболіти. На даний момент вже добре розроблена технологія комплексної обробки дріжджової біомаси, яка надає можливість вилучення ергостерину, вітамінів групи B, білкового концентрату, ліпідного концентрату та інших продуктів в одному виробничому циклі, проте вона є досить складною. Окрім цього, є деякі роботи з одержання низько очищених препаратів з комплексним складом, що можуть застосовуватися у якості вітамінних добавок для перорального прийому. Так робота французьких вчених [3] присвячена одержанню клітинних стінок дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, а також інших не сахароміцетових дріжджів, зокрема, *Candida*, *Hanseniaspora*, *Hansenula*, *Kluyveromyces*, *Metschnikowia*, *Pichia*, *Starmerella* та *Torulasporea*, збагачених вітаміном D₂ та D₃. Також канадські вчені пропонують покращену методику одержання готових вітамінів D₂ та D₃ з відповідних провітамінів, проте ця робота не торкається проблем виробництва саме провітамінних субстанцій, таких як ергостерин [4]. По третє, зважаючи на сучасний ринок вітамінів в Україні та інших державах, стає очевидною необхідність розширення списку організмів продуцентів, із яких можна було б виділяти не тільки ергостерин і ліпіди, а й інші цінні речовини протягом одного технологічного циклу [1].

Одне з можливих вирішень для поліпшення ситуації, що склалася, полягає у використанні пари гриба *Blakeslea trispora* Б-1(-) та Б-2(+) у процесі сумісного культивування в одному біореакторі для послідовного виділення з одержаної біомаси таких продуктів як лікопін, ергостерин, фосфоліпіди та жирні кислоти протягом одного виробничого циклу [2]. Зазвичай гриб *Blakeslea trispora* використовується в якості продуценту у виробництві каротиноїдів та рибофлавіну, проте у процесі багатостадійної селекції та мутагенезу за допомогою, у якості мутагенів, ультрафіолетового опромінення та метилнітронітрозогуанідину вченим [2] вдалося отримати штами гриба, які при спільному культивуванні жіночого і чоловічого штамів накопичують до 30 грам ліпідів на 110 г біомаси з вологістю 10,0 %. За фракційним складом ці ліпіди містять 4,7 % ергостерину, що складає 1,42 % від загальної маси сухого гриба, 28,8 % фосфоліпідів, 4 % моногліцеридів, 4 % дигліцеридів, 23,2 % вільних жирних кислот, 18,4 % тригліцеридів, 11,7 % лікопіну, та ін. Необхідно відмітити, що 1,42 % ергостерину від загальної маси абсолютно сухого гриба, наближує запропонований штам *Blakeslea trispora* до деяких спеціально виведених дріжджових продуцентів ергостерину. На рисунку 1 приведено морфологію обраного продуцента в кінці ферментації. Можна зазначити, що на останніх стадіях культивування, гриб накопичує велику кількість каротиноїдів, у тому числі і лікопіну, який є цінним побочним продуктом виробництва, у своїх гіфах [2]. Розглянута технологія пропонує спільне культивування штамів пари гриба *Blakeslea trispora* Б-1(-) та Б-2(+) в одному біореакторі, і послідовне виділення продуктів з накопиченої біомаси у наступному порядку: лікопін, фосфоліпіди, жирні кислоти, ергостерин протягом одного виробничого циклу.

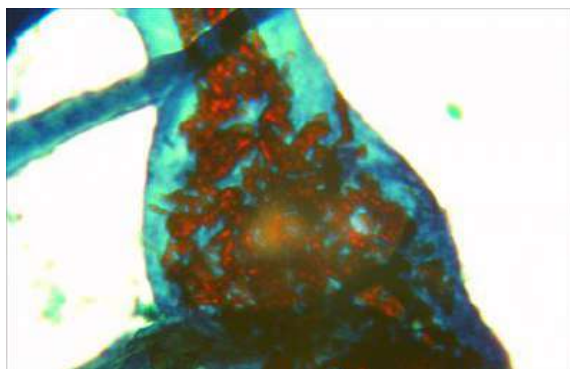


Рис. 1 – Гіфи гриба *Blakeslea trispora* на останніх стадіях ферментації, з накопиченим в них каротиноїдом [5]

Список літератури:

1. Дослідження онлайн-попиту на вітаміни в Україні: що болить у споживача? : веб-сайт URL : <https://olshansky.ua/blog/doslidzhennya-onlajn-popitu-na-vitamini-v-ukra%D1%97ni-shhobolit-u-spozhivacha/> (Дата звернення 20.10.2021).
2. Способ получения ликопина, фосфолипидов, жирных кислот и эргостерина путем совместного культивирования (+) и (-) штаммов гриба *Blakeslea trispora*: пат. 2270868 РФ: МПК C12N 23/00 C12P 7/64 C12N 1/14 C12R 1/645. №2004119099/13; заявл. 24.06.2004; опубл. 27.02.2006, Бюл. № 6. 9с.
3. Yeast cell walls comprising vitamin D2, uses thereof and method of producing the same : Pat. 2014114342A1 WIPO: IPC A23L 1/303 A23L 1/314. №EP2013051385; applicated 24.01.2013; publicated 31.07.2014, Bul. № 8. 30p.
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).