

ВПЛИВ РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ ВУГЛЕЦЮ НА РІСТ *SCHIZOPHYLLUM COMMUNE* ТА СИНТЕЗ ШИЗОФІЛАНУ

Криволап К.О., Ліновицька В.М.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, kryvolap.kateryna@iit.kpi.ua

Abstract

The article presents the results of experimental studies of *Schizophyllum commune* in submerged cultivation on the nutrient media for as a producer of exopolysaccharide schizophyllan. The influence of various carbon sources on biomass accumulation and polysaccharide biosynthesis has been investigated. As a result, maltose was identified as a promising carbon source in the medium for schizophyllan production for the *S. commune* strain.

Keywords: *Schizophyllum commune*, schizophyllan, submerged cultivation, carbon source, biomass.

Вступ. Базидієвий гриб *Schizophyllum commune* є перспективним продуцентом біологічно активного екзополісахариду шизофілану. Шизофілан – це нейтральний, водорозчинний гомополісахарид, що є β -(1 $\rightarrow$ 3)-D-глюканом з β -(1 $\rightarrow$ 6)-відгалуженнями [1]. Шизофілан має ряд біологічних активностей. Він діє як імуномодулятор, що включає в себе активацію дендритних клітин та макрофагів [2]. Іншим важливим аспектом механізму дії шизофілану є його протипухлинна активність, що можлива за рахунок активації НК-клітин і цитотоксичних Т-лімфоцитів, які використовуються імунною системою для пошуку і знищення клітин пухлин [3]. Це у поєднанні з хіміотерапією підвищує ефективність методів лікування, за рахунок посилення функціональності імунної системи, що зазвичай страждає під час лікування пухлин. Окрім того відомо, що шизофілан може зменшити окислювальний стрес завдяки своїм антиоксидантним властивостям [4].

Оскільки шизофілан є екзометаболітом, то для його виробництва застосовують глибинне культивування штамів-продуцентів *S. commune*. При цьому біосинтез шизофілану значною мірою залежить від складу поживного середовища, зокрема джерел карбону, що використовуються. Тому дослідження впливу різних джерел вуглецю на накопичення біомаси та біосинтез шизофілану, з метою розробки вітчизняних біотехнологій отримання полісахаридів, є перспективним.

Метою роботи було дослідження впливу різних джерел вуглецю на ріст міцелію *S. commune* та біосинтез шизофілану в умовах глибинного культивування.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження був штам *Schizophyllum commune* 8, ізольований із природного середовища (м. Київ). Глибинне культивування з метою оцінки впливу джерел вуглецю на накопичення міцеліальної біомаси та на біосинтез екзополісахариду проводили у синтетичному середовищі протягом 14 діб. Посівну культуру вносили в об'єм 10 %. Склад базового середовища (г/дм³): NH₄NO₃ – 3,0; KH₂PO₄ – 1,0; K₂HPO₄ – 1,0; MgSO₄·7H₂O – 0,6. В різні варіанти середовищ вносили глюкозу, сахарозу, крохмаль, мальтозу, карбоксиметилцелюлозу (КМЦ) в кількості, еквівалентній глюкозі 20,0 г/дм³.

Біомасу визначали ваговим методом після висушування до сталої маси при 105 °С. Концентрацію екзополісахаридів оцінювали гравіметрично після осадження культуральної рідини 96 % етанолом (1:1), витримування при 4 ± 1 °С протягом 24 годин, фільтрації та висушування у зважених бюксах [5].

Результати та обговорення. В результаті дослідження встановлено, що різні джерела карбону по-різному впливають на ріст *S. commune* та синтез шизофілану. Найменшу вагу міцеліальної біомаси зафіксовано на середовищі з глюкозою (0,325 г/дм³), найбільшу — з крохмалем (3,506 г/дм³), хоча у цьому випадку аналіз ускладнювався наявністю нерозщепленого крохмалю і тому не може вважатися адекватним. Тому для подальших досліджень рівня накопичення біомаси було обрано мальтозу, стосовно якої отримано коректні дані.

Нижчий рівень синтезу екзополісахаридів виявлено у середовищах із сахарозою, мальтозою та глюкозою (0,155–0,177 г/дм³). Найвищий — при використанні КМЦ (0,589 г/дм³), що узгоджується з літературними даними щодо її індукуючої дії на целюлолітичні ферменти та полісахаридогенез [1, 6]. Але з огляду на співвідношення зручності виділення та очищення екзополісахаридів і отриманих результатів щодо біосинтетичної здатності, мальтоза визначена як більш придатне джерело карбону для глибинного культивування *S. commune* з метою отримання шизофілану.

Висновки. За результатами дослідження було встановлено, що ефективнішим середовищем для накопичення екзополісахаридів виявилось те, що містило КМЦ, тоді як мальтоза забезпечила збалансовані показники росту та біосинтезу шизофілану. Таким чином, мальтоза може розглядатися як один з перспективних компонентів поживного середовища, а саме джерело вуглецю, для промислового виробництва шизофілану.

Список використаної літератури:

1. Bucke C. Carbohydrate biotechnology protocols. Totowa, NJ: Humana Press, 1999. 337 p. – (Methods in biotechnology; vol. 10). URL: <https://doi.org/10.1007/978-1-59259-261-6>.
2. Ameer P., Nagadesi P. K., Susy A. Morphology, anatomy and cultural characters of two wood decaying fungi *Schizophyllum commune* and *Flavodon flavus*. *Journal of Mycology and Plant Pathology*. 2009. Vol. 37. P. 3. URL: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.04.057>.
3. What is the mechanism of schizophyllan? // Synapse. 2024. URL: <https://synapse.patsnap.com/article/what-is-the-mechanism-of-schizophyllan> (дата звернення 17.05.2025).
4. Kumar A., Bharti A., Bezie Ayele Y. *Schizophyllum commune*: A Fungal Cell-factory for Production of Valuable Metabolites and Enzymes. *BioResources*. 2022. P. 3–7.
5. Ліновицька В. М. Біологія лікарських базидієвих макроміцетів *Schizophyllum commune* Fr. та *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray в умовах культури : автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.21 / Національний Технічний Університет України "Київський Політехнічний Інститут Імені Ігоря Сікорського". Київ, 2020. 24 с.
6. Arunrattanamook N., Warasirin S., Verawat C. Co-production of schizophyllan and cellulolytic enzymes from bagasse by *Schizophyllum commune*. *Biosci Biotechnol Biochem*. 2022. P. 15–17. URL: <https://doi.org/10.1093/bbb/zbac091>.