

Date: 9th May-2026

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИАНОБАКТЕРИЙ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Абдумуталиева Дилнавоз Эраж кизи

Kimyo international university in Tashkent Namangan branch

Biotexnologiya yo'nalishi 1-kurs magistranti

Научный руководитель: Камалова Гулнора Гулямовна

Аннотация. В статье рассматриваются основные методы исследования цианобактерий как перспективного объекта фармацевтической биотехнологии. Освещены морфологические, физиологические, биохимические и молекулярно-генетические подходы, применяемые для выявления и оценки биологически активных вторичных метаболитов. Особое внимание уделено методам биотестирования и оценке токсикологической безопасности, обеспечивающим возможность дальнейшего фармацевтического применения цианобактерий. Комплексный методологический подход позволяет выявлять фармацевтически ценные штаммы и оценивать их биотехнологический потенциал.

Ключевые слова: цианобактерии; методы исследования; фармацевтическая биотехнология; вторичные метаболиты; биологически активные соединения.

SIANOBAKTERIYALARNI FARMATSEVTIKA BIOTEKNOLOGIYASIDA TADQIQ QILISH METODLARI

Annotatsiya. Maqolada sianobakteriyalarni farmatsevtik biotexnologiyada istiqbolli ob'ekt sifatida o'rganishda qo'llaniladigan asosiy tadqiqot metodlari yoritilgan. Morfologik, fiziologik, biokimyoviy hamda molekulyar-genetik yondashuvlar orqali biologik faol ikkilamchi metabolitlarni aniqlash va baholash masalalari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, biofaollikni aniqlash va toksikologik xavfsizlikni baholash metodlarining farmatsevtik amaliyotdagi ahamiyati ta'kidlangan. Kompleks yondashuv sianobakteriyalarning biotexnologik salohiyatini to'liq baholash imkonini beradi.

Kalit so'zlar: sianobakteriyalar; tadqiqot metodlari; farmatsevtik biotexnologiya; ikkilamchi metabolitlar; biologik faol birikmalar.

METHODS FOR STUDYING CYANOBACTERIA IN PHARMACEUTICAL BIOTECHNOLOGY

Abstract. The article discusses the main research methods used to study cyanobacteria as a promising object of pharmaceutical biotechnology. Morphological, physiological, biochemical, and molecular genetic approaches for the identification and evaluation of bioactive secondary metabolites are described. Special attention is given to bioassay techniques and toxicological safety assessment, which are essential for further pharmaceutical applications. The integrated methodological approach enables the



Date: 9th May-2026

identification of pharmaceutically valuable strains and the comprehensive evaluation of their biotechnological potential.

Keywords: cyanobacteria; biotechnological potential; pharmaceuticals; secondary metabolites; bioactive compounds.



Цианобактерии являются перспективным объектом фармацевтической биотехнологии благодаря способности синтезировать широкий спектр биологически активных вторичных метаболитов, включая антибактериальные, противовирусные и цитотоксические соединения [1; 1–12]; [5; 4123–4130]. Для выявления фармацевтически ценных штаммов применяется комплекс современных исследовательских методов.

Начальным этапом исследования является морфологическая и таксономическая идентификация цианобактерий с использованием световой и электронной микроскопии, что позволяет определить особенности клеточного строения и формы колоний [2; 62–63]. Физиологические методы включают оценку скорости роста, фотосинтетической активности и устойчивости к различным условиям культивирования, что важно для последующего масштабирования биомассы [1; 1–12].

Биохимические методы направлены на выявление и количественную оценку вторичных метаболитов. Экстракция и очистка биоактивных соединений проводятся с применением хроматографических и спектроскопических методов, позволяющих определить химическую природу и фармацевтическую значимость метаболитов [5; 4123–4130]; [6; 241].

Современные молекулярно-биологические и геномные методы, включая ПЦР-анализ и секвенирование, используются для выявления генов и биосинтетических кластеров, ответственных за синтез биологически активных соединений [3; 8–10]. Эти подходы позволяют прогнозировать биотехнологический потенциал цианобактерий ещё на ранних этапах исследования.

Для оценки фармакологической активности применяются методы биотестирования, включающие антибактериальные, противовирусные и цитотоксические тесты на модельных микроорганизмах и клеточных культурах [4; 230–246]; [7; 1–5]. Одновременно проводится оценка токсикологической безопасности, что является обязательным условием для дальнейшего фармацевтического применения [3; 8–10].

Дополнительно следует отметить, что эффективность применения цианобактерий в фармацевтической биотехнологии во многом определяется правильным выбором методического подхода и уровнем интеграции различных методов исследования. Совмещение классических микробиологических и биохимических методик с современными молекулярно-генетическими и биоинформационными инструментами позволяет не только ускорить процесс выявления перспективных штаммов, но и повысить точность прогнозирования их фармацевтической ценности. По мнению авторов, дальнейшее развитие данного

Date: 9th May-2026

направления должно быть ориентировано на стандартизацию исследовательских протоколов и адаптацию методик к условиям промышленного масштабирования, что будет способствовать более широкому внедрению цианобактериальных технологий в фармацевтическую практику.

Таким образом, использование комплексного набора морфологических, биохимических, молекулярно-генетических и фармакологических методов обеспечивает всестороннюю оценку биотехнологического потенциала цианобактерий и создаёт научную основу для их применения в фармацевтической промышленности, включая условия Узбекистана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Abed Reda Mohammed Mohammed, Dobretsov Sergey, Sudesh Kumar. Applications of cyanobacteria in biotechnology. *Journal of Applied Microbiology*, 2009; 106(1): 1–12.
2. Amran Rasyid Hadi, Nur Aisyah Ahmad, Siti Nur Fadilah Mohd Yusof, Muhammad Afiq Azman. A mini review on biotechnological potentials of bioactive compounds and bioproducts isolated from cyanobacteria. *Acta Biologica Marisiensis*, 2023; 62–63.
3. Dawood Ahmed-Najeeb, Yusof Zainab Nur Binti. Cyanobacteria as a source of bioactive compounds with anticancer, antibacterial, antifungal, and antiviral activities. *Microbial Bioactives*, 2023: 8–10.
4. Wijewickrama Madusha, Greene Andrew, Cock Ian Edwin. Therapeutics from cyanobacteria: cyanobacteria-derived compounds as anti-cancer drug leads. *Pharmacognosy Reviews*, 2023; 17(34): 230–246.
5. Priyadarshani Indira, Rath Bibhuti Bhusan. Bioactive compounds from microalgae and cyanobacteria: utility and applications. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 2012; 3(11): 4123–4130.
6. Khalifa Shaden Ahmed Mohamed, Shedid Eslam Salah, Saied Essa Mohamed, Jassbi Amir Reza, Jamebozorgi Fatemeh Hosseini, Rateb Mostafa El-Sayed, Du Ming, Abdel-Daim Mohamed Mohamed, Kai Guo-Yin, Al-Hammady Montaser Ahmed Mohamed, Xiao Jianbo, Guo Zhiming, El-Seed Hesham Rashed. Cyanobacteria — from the oceans to potential biotechnological and biomedical applications. *Marine Drugs*, 2021; 19(5): 241.
7. Grabowski Łukasz, Wiśniewska Katarzyna, Żabińska Magdalena, Konarzewska Małgorzata, Zielenkiewicz Marcin, Rintz Ewa, Cyske Zuzanna, Gaffke Lidia, Pierzynowska Katarzyna, Mazur-Marzec Hanna, Węgrzyn Grzegorz. Cyanobacteria and their metabolites — can they be helpful in the fight against pathogenic microbes? *Blue Biotechnology*, 2024; 19: 1–5.

