

ВИКОРИСТАННЯ БЕЗКЛІТИННОГО ДРІЖДЖОВОГО ЕКСТРАКТУ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* M437 ДЛЯ БІОСИНТЕЗУ НАНОЧАСТИНОК СРІБЛА

Марченко В.В., Скроцька О.І.

Національний університет харчових технологій, rotapenko.lera@ukr.net

Вступ. Серед різних методів синтезу наночастинок біологічний має ряд переваг, оскільки не потребує використання шкідливих та токсичних хімікатів та високого енергоспоживання. При використанні даного методу науковці для синтезу наночастинок використовують біологічні системи, такі як рослини або частини рослин, бактерії, гриби, водорості, тканини або клітини тварин, білки, нуклеїнові кислоти, вітаміни. Існують різні типи металевих наночастинок, до яких належать наночастинок заліза, золота, срібла, титану, церію, платини, талію і так далі. Наночастинок срібла (AgNPs) є одними з широко досліджуваних металевих наночастинок в різних наукових напрямках завдяки їх характерним перспективним фізико-хімічним та біологічним властивостям, а також їх величезному потенціалу застосування в багатьох сферах [1].

Матеріали та методи. AgNPs отримували при використанні безклітинного водного екстракту *Saccharomyces cerevisiae* M437. Дріжджі культивували 24 та 48 год, після чого відділяли клітини та промивали їх дистильованою водою. Далі дріжджі витримували 72 год у дистильованій воді. Після чого клітини відділяли і отриманий супернатант використовували для подальших досліджень як безклітинний екстракт. Факт синтезу AgNPs підтверджували спектральним аналізом в УФ-видимій області за допомогою спектрофотометра Thermo Spectronic UV300 у діапазоні довжин хвиль від 350 до 650 нм.

Результати та обговорення. В попередніх дослідженнях для отримання AgNPs ми використовували поживне середовище YPD для культивування *S. cerevisiae* M437 [2]. Оскільки нині є актуальним вдосконалення способів отримання наночастинок за допомогою біологічних об'єктів є потреба у дослідженні можливості використання іншого поживного середовища з цією метою. Так, середовище Рідера є набагато дешевшим, порівняно з середовищем YPD, тому ми дослідили можливість використання даного середовища з метою отримання AgNPs.

Для синтезу AgNPs до безклітинного водного екстракту *S. cerevisiae* M437 вносили розчин нітрату срібла до кінцевої концентрації 1 мМ. Далі досліджувані зразки витримували упродовж 10 діб при 30 °С в статичних умовах.

Після додавання 1 мМ розчину нітрату срібла до досліджуваних зразків безклітинного екстракту дріжджів візуально спостерігали зміна кольору реакційної суміші з прозорого на світло-жовтий. З часом зразки стали темно-коричневого кольору. Тобто поверхневий плазмонний резонанс наночастинок срібла в ході реакції призводить до зміни кольору розчину на темно-коричневий, що свідчить про відновлення іонів срібла Ag^+ до AgNPs [3, 4].

Також за допомогою використання спектрального аналізу в УФ-видимій області був показаний факт синтезу AgNPs у діапазоні довжин хвиль від 350 до

650 нм (рис. 1). При цьому спостерігали появу піку поглинання між 400 і 450 нм, що також підтверджує синтез наночастинок срібла [5].

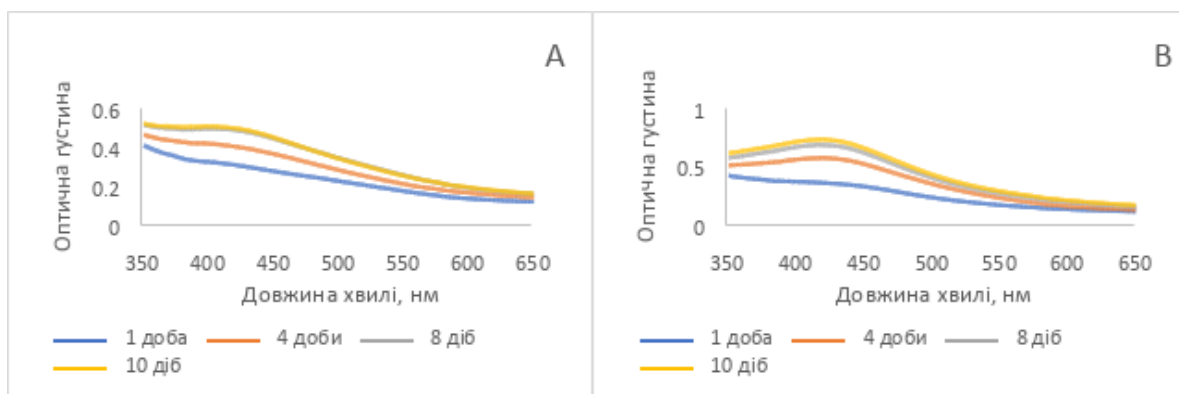


Рис. 1. Спектри поглинання біосинтезованих AgNPs з використанням безклітинного дріжджового екстракту (А – культивування дріжджів 24 год, В – культивування дріжджів 48 год)

Усі зразки безклітинного водного екстракту, отримані з використанням культуральної рідини після 24 та 48 годин культивування мали виражений пік поглинання близько 420 нм. Є дослідження, де за допомогою *Saccharomyces cerevisiae* були отримані біогенні AgNPs з середнім розміром 20,1 нм, при цьому виражений пік поглинання реєстрували також при 420 нм [6]. Крім того, подібний пік поверхневого плазмонного резонансу зустрічається при біосинтезі наночастинок срібла за допомогою дріжджів *Yarrowia lipolytica*, розміри яких становили від 2 до 100 нм [5].

Висновки. Підтверджено можливість використання синтетичного поживного середовища Рідера для культивування дріжджів *S. cerevisiae* M437 з метою подальшого використання безклітинного дріжджового екстракту для біосинтезу наночастинок срібла. В подальшому нами буде досліджено біосинтез AgNPs при різних температурних режимах, рН та інших параметрах біосинтезу наночастинок.

Список використаної літератури:

1. Sofi M. A., Sunitha S., Sofi M. A., et al. An overview of antimicrobial and anticancer potential of silver nanoparticles. *Journal of King Saud University-Science*. 2022, 34(2): 101791.
2. Skrotska, O., Kharchenko, Y., Laziuka, Y., Marynin, A., Kharchuk, M. Biosynthesis and characteristics of silver nanoparticles obtained using *Saccharomyces cerevisiae* M437. *Ukrainian Food Journal*. 2021, 10(3): 615–631.
3. Zare-Bidaki M., Aramjoo H., Mizwari Z. M., et al. Cytotoxicity, antifungal, antioxidant, antibacterial and photodegradation potential of silver nanoparticles mediated via *Medicago sativa* extract. *Arabian Journal of Chemistry*. 2022, 15(6): 103842.
4. Kanimozhi S., Durga R., Sabithasree M., et al. Biogenic synthesis of silver nanoparticle using *Cissus quadrangularis* extract and its invitro study. *Journal of King Saud University-Science*, 2022, 34(4): P. 101930.
5. Bolbanabad E. M., Ashengroph M., Darvishi F. Development and evaluation of different strategies for the clean synthesis of silver nanoparticles using *Yarrowia lipolytica* and their antibacterial activity. *Process Biochemistry*. 2020, 94: 319-328.
6. Skora B., Krajewska U., Nowak A., et al. Noncytotoxic silver nanoparticles as a new antimicrobial strategy. *Scientific Reports*. 2021, 11(1): 1-13.