



Міністерство охорони здоров'я України
Національний фармацевтичний університет
Кафедра неорганічної хімії
Інститут підвищення кваліфікації
спеціалістів фармації НФаУ
Кафедра промислової фармації та економіки
Українська академія наук



Матеріали

IV Всеукраїнської науково-практичної
інтернет-конференції з міжнародною участю
НАНОТЕХНОЛОГІЇ І НАНОМАТЕРІАЛИ
У ФАРМАЦІЇ ТА МЕДИЦИНІ
(17 квітня 2020 року)

Materials of
IV Ukrainian Scientific-Practical Internet Conference
with International Participation
NANO-TECHNOLOGY AND NANOMATERIALS
IN PHARMACY AND MEDICINE
(April 17, 2020)

Материалы
IV Всеукраинской научно-практической интернет-
конференции с международным участием
НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ
В ФАРМАЦИИ И МЕДИЦИНЕ
(17 апреля 2020 года)

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ХАРКІВ
2020

БІОГЕННИЙ СИНТЕЗ НАНОЧАСТОК ЗА ДОПОМОГОЮ МІЦЕЛІАЛЬНИХ ГРИБІВ

Лазюка Ю.В., Скроцька І.О.

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

skrotska@nuft.edu.ua

Міцеліальні гриби продукують велику кількість первинних та вторинних метаболітів (білки, полімери, ферменти), які приймають участь у біосинтезі наночасток різних елементів, зокрема металів. При цьому такі властивості наночасток як велика площа поверхні, стабільність, механічна міцність і низькі температури плавлення, роблять можливим їх використання у медицині. Наприклад, для цільової доставки ліків, лікування раку, інгібування біоплівки, лікування мікробних інфекцій та ін. Також, слід наголосити, що на противагу фізичним та хімічним методам синтезу наночасток, які, у свою чергу, є шкідливими для навколишнього середовища, а також є досить трудомісткими, технології отримання наночасток біологічним способом є економічнішими, екологічно безпечнішими та менш трудомісткими [1].

Іракські вчені, використовуючи міцелій *Cladosporium cladosporioides*, здійснили синтез наночасток срібла. Для цього до клітин додавали нітрат срібла до кінцевої концентрації 1 мМ. Синтез тривав 72 год при частоті перемішування 200 об/хв. Отримані наночастки мали різну форму з розмірами від 5 до 50 нм та проявили фунгіцидну дію на збудників оніхомікозів [2]. Також є повідомлення про можливість отримання біогенних наночасток срібла за допомогою безклітинного супернатанту *Fusarium scirpi*. Технологія отримання наночастинок передбачала внесення нітрату срібла до кінцевої концентрації 1 мМ, інкубацію впродовж 168 год при частоті перемішування 180 об/хв без доступу світла. Синтезовані наночастки срібла мали квазісферичну форму, а розміри були в межах 2-20 нм. Дані наночастки справляли антибактеріальну дію на антибіотикостійкі штами бактерій, а також на їх біоплівки [3].

Дослідження, проведені Clargance та іншими, показали можливість отримання наночастинок золота за допомогою *Fusarium solani*. До безклітинного екстракту грибів додавали нітрат срібла до кінцевої концентрації 1 мМ та тетрахлораурат водню. Біосинтез наночасток здійснювали без доступу світла впродовж 48 год при рН 8,5. Розміри отриманих наночасток становили 40-45 нм і вони мали голкоподібну структуру. Автори встановили протипухлинну активність отриманих наночасток золота щодо перещеплених культур ракових клітин [4].

Позаклітинний синтез наночасток оксиду цинку за допомогою *Aspergillus niger* був показаний Kalra та співробітниками. Біосинтез передбачав внесення нітрату цинку до концентрації 5 мМ до безклітинного екстракту міцеліальних грибів. Отриманий розчин інкубували 48 год при температурі 37 °С та режимі перемішування 200 об/хв. У результаті було отримано сферичні наночастки розміром 53-69 нм. Наночастки оксиду цинку мали антимікробну дію на бактерії, що здатні викликати захворювання шкіри, ендокардит, остеомієліт, пневмонію, менінгіт та інфекційні захворювання кишківника [5].

Також є данні про біосинтез наночасток оксиду цинку за допомогою безклітинного супернатанту *Aspergillus niger* шляхом додавання до нього ацетату цинку до кінцевої концентрації 1 мМ. Біосинтез тривав 24 год при постійному перемішуванні. Синтезовані наночастки мали розмір 80-130 нм та паличкоподібну структуру. Автори дослідили антиоксидантні, протимікробні та протипухлинні властивості отриманих наночасток. Було виявлено антибактеріальну дію біологічно отриманих наночасток цинку щодо збудників кишкових інфекцій, пневмонії та нозокоміальних захворювань. Також було встановлено їх протипухлинну дію *in vitro* на моделі гепатокарциноми людини [6].

Отже, міцеліальні гриби є джерелом метаболітів, які можуть діяти як стабілізуючі і відновлюючі агенти при біосинтезі наночасток. При цьому вони можуть бути синтезовані як внутрішньо-, так і позаклітинно, мати різну форму та розміри, а також біологічні властивості.

Література:

1. Singh A., Gautam P.K., Verma A., Singh V., Shivapriya P.M., Shivalkar S., Sahoo A.K., Samanta S.K. Green synthesis of metallic nanoparticles as effective alternatives to treat antibiotics resistant bacterial infections: a review. *Biotechnol. Rep. (Amst.)*. 2020, 25: e00427. doi: 10.1016/j.btre.2020.e00427.
2. Lafta A.K., Ajah H.A., Dakhil O.A.A., Al-Wattar W.M.A. Biosynthesis of silver nanoparticles using biomass of *Cladosporium cladosporioides* and antifungal activity against pathogenic fungi causing onychomycosis. *Plant Archives*. 2019, 19 (2): 4391-4396.
3. Rodriguez-Serrano C., Guzman-Moreno J., Angeles-Chavez C., Rodriguez-Gonzalez V., Ortega-Sigala J.J., Ramirez-Santoyo R.M., Vidales-Rodriguez L.E. Biosynthesis of silver nanoparticles by *Fusarium scirpi* and its potential as antimicrobial agent against uropathogenic *Escherichia coli* biofilms. *PLoS One*. 2020, 15(3): e0230275. doi: 10.1371/journal.pone.0230275.
4. Clarence P., Luvankar B., Sales J., Khusro A., Agastian P., Tack J.C., Al Khulaifi M.M., Al-Shwaiman HA, Elgorban A.M., Syed A., Kim H.J. Green synthesis and characterization of gold nanoparticles using endophytic fungi *Fusarium solani* and its in-vitro anticancer and biomedical applications. *Saudi J. Biol. Sci.* 2020, 27(2): 706-712. doi: 10.1016/j.sjbs.2019.12.026.
5. Kalpana V.N., Kataru B.A.S., Sravani N., Vigneshwari T., Panneerselvam A., Devi Rajeswari V. Biosynthesis of zinc oxide nanoparticles using culture filtrates of *Aspergillus niger*: Antimicrobial textiles and dye degradation studies. *Open Nano*. 2018, 3: 48-55, doi: 10.1016/j.onano.2018.06.001.
6. Gao Y., Anand M.A.V., Ramachandran V., Karthikkumar V., Shalini V., Vijayalakshmi S., Ernest D. Biofabrication of zinc oxide nanoparticles from *Aspergillus niger*, their antioxidant, antimicrobial and anticancer activity. *J. Clust. Sci.* 2019, 30: 937-946, doi: 10.1007/s10876-019-01551-6.