

# АСПЕКТЫ НАПРАВЛЕННОГО СИНТЕЗА ПРОТЕАЗ У МИЦЕЛИАЛЬНЫХ ГРИБОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНООКИСЛОВ МЕТАЛЛОВ

А. Чилочи<sup>1</sup>, Ж. Тюрина<sup>1</sup>, С. Лаблюк<sup>1</sup>, Е. Дворнина<sup>1</sup>, С. Клапко<sup>1</sup>,  
Ч. Бивол<sup>1</sup>, Т. Гуцул<sup>2</sup>, Е. Русу<sup>2</sup>, Д. Дворников<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт Микробиологии и Биотехнологии Академии Наук Молдовы, ул. Академическая, 1, MD-2028, Кишинэу, Республика Молдова

E-mail: [alexandra.ciloci@gmail.com](mailto:alexandra.ciloci@gmail.com)

<sup>2</sup>Институт Электронной Инженерии и Нанотехнологий «Д. Гицу», Академия Наук Молдовы, ул. Академическая, 3/3, MD-2028, Кишинэу, Республика Молдова

E-mail: [tatiana.g52@mail.ru](mailto:tatiana.g52@mail.ru)

В последние годы в связи с интенсивным развитием биотехнологии неуклонно расширяется применение внеклеточных ферментов, продуцируемых микроорганизмами, что делает актуальной задачу оптимизации их биосинтеза. Определенное внимание уделяется поиску путей стимуляции биосинтеза с использованием различных факторов воздействия (химические, физические и т.д.). Перспективным в этом направлении является использование материалов в наноразмерном диапазоне, действующих на клеточном и субклеточном уровнях, в процессе жизнедеятельности организма [3].

Целью данной работы было изучение влияния нанокислов некоторых металлов на биосинтетические способности микромицетов *Fusarium gibbosum* CNMN FD 03 и *Trichoderma koningii* Oudemans CNMN FD 15 – продуцентов протеаз.

В работе проведено сравнительное изучение влияния нанокислов металлов MgO (10,2 нм); ZnO/MgO, в соотношении 1:4 (11,7/10,2 нм); ZnO (11,7 нм); TiO<sub>2</sub> (30 нм); Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (10 нм, 30 нм, 70 нм и 80-90 нм) на биосинтез внеклеточных протеаз вышеназванных микромицетов. Наночастицы вносились в питательные среды в различных концентрациях (2,5; 5,0; 10,0; 15,0 мг/л) одновременно с посевным материалом. В качестве контроля использовалась среда не содержащая наночастицы. Измерение энзиматической активности проводилось в динамике на протяжении 4-6 дней для штамма *Fusarium gibbosum* CNMN FD 03 и 7-10 дней для штамма *Trichoderma koningii* Oudemans CNMN FD 15 – периоды проявления максимума биосинтеза, при культивировании продуцентов в классических условиях.

Было установлено, что биологический эффект наночастиц варьирует в зависимости от таксономии микромицета и его физиолого-биохимических свойств. Для штамма *Fusarium gibbosum* CNMN FD 03 наибольший стимулирующий эффект получен при использовании наночастиц Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> с размерами 65-70 нм, взятых в концентрации 10,0 мг/л, что обеспечивает увеличение активности нейтральных протеаз на 61,5% по сравнению с контролем, при незначительном (14,3%) повышении активности кислых протеаз.

Наночастицы ZnO/MgO, ZnO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> можно рассматривать как потенциальные стимуляторы биосинтеза, всех трех типов протеаз микромицета *Trichoderma koningii* Oudemans CNMN FD 15. Наибольший стимулирующий эффект получен при использовании наночастиц ZnO, с размерами 30 нм, при концентрации 5,0 мг/л, что обеспечивает повышение активности нейтральных протеаз - основного компонента протеолитического комплекса, синтезируемого данным штаммом, в 2,5 раза, при росте активности кислых и щелочных протеаз на 16,6 и 11,3%.

Тестируемые наночастицы не оказали влияния на цикл развития микромицетов, в обоих случаях периоды максимального накопления внеклеточных протеаз совпали с оптимальной продолжительностью культивирования в классических условиях: 5-й и 9-й день культивирования для штамма *Fusarium gibbosum* CNMN FD 03 и *Trichoderma koningii* Oudemans CNMN FD 15, соответственно [1, 2].

## Библиография:

1. Deseatnic-Ciloci A., Tiurina J., Bivol C., Clapco S., Labliuc S., Stratan M., Dvornina E. Tulpină de fungi *Trichoderma koningii* Oudemans - producătoare de proteaze acide, neutre și alcaline. Brevet de invenție MD 4285, 2013.
2. Deseatnic-Ciloci A., Tiurina J., Lupașcu G., Clapco S., Labliuc S., Stratan M., Dvornina E., Sașco E. Tulpină de fungi *Fusarium gibbosum* - producătoare de proteaze acide și neutre, xilanaze și b-glucozidaze. Brevet de invenție MD 4186, 2012.
3. Masaki S., Shiotsu H., Ohnuki T., Sakamoto F., Utsunomiya S. Effects of CeO<sub>2</sub> nanoparticles on microbial metabolism, *Chemical Geology*, 2015, volume 391, p.33-41.