Ministry of Education and Science of Ukraine

National University of Food Technologies

92th International scientific conference of young scientist and students

"Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution"

April, 20–24 2026

Part 1

Kyiv, NUFT, 2026

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

92-а Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів

"Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті"

20–24 квітня 2026 р.

Частина 1

Київ НУХТ 2026

6. Оцінювання цитотоксичної дії нано-ZnO, як перспективної мінеральної добавки для збагачення молочних продуктів

Анастасія Дубівко, Олексій Роговий, Оксана Кочубей-Литвиненко
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Вступ. На сьогодні особлива увага приділяється цинку та його сполукам у нанорозмірному стані. Одним із пріоритетних видів є наночастинки (НЧ) оксиду цинку (нано-ZnO), які дедалі більше використовують у різних сферах, зокрема, у медицині та фармакології, харчовій промисловості, сільському господарстві тощо. Перспективним є їх використання для поповнення дефіциту цього цінного мінерального елементу в раціоні людини шляхом збагачення молочних продуктів. Підвищена реакційна здатність та біологічна активність НЧ зумовлюють актуальність вивчення їх властивостей та поведінки при надходженні до організму людини.

Матеріали і методи. Оцінювання токсичності НЧ ZnO в порівняльному аспекті з сіллю $ZnSO_4$ проводили в експерименті in vitro в лабораторії промислової токсикології і гігієни праці при використанні хімічних речовин Інституту медицини праці імені Ю. І. Кундієва на клітинах печінки на культурі клітин лінії HepG2 (ECACC каталожний номер 85011430). НЧ цинку отримували електроіскровим диспергуванням гранул металу в середовищі дейонізованої води на електророзрядному комплексі, описаному в роботі [1].

Результати. Встановлено, що цитотоксична дія НЧ ZnO виявлялась у діапазоні концентрацій 0,56…4,5 мг/см^3. Найбільший цитотоксичний вплив проявлявся за концентрацій ZnO – 2,25 і 4,50 мг/см^3 (49,3 і 47,2% життєздатних клітин порівняно з контролем). Тоді, як за концентрації НЧ ZnO 1,13 мг/см^3 в дослідних лунках кількість живих клітин становила 54,5%. За інших доз НЧ ZnO (0,018…0,56 мг/см^3) кількість живих клітин майже не відрізнялась від контролю після експозиції, а за концентрації 0,07 і 0,035 мг/см^3 – перевищувала стовідсотковий поріг на 12,7 і 11 % відповідно. Останнє вказує на стимуляцію проліферації клітин і збільшення їхньої чисельності.

Дослідження цитотоксичності розчинів $ZnSO_4$ показало, що токсична дія іонів (Zn^{2+}) була впливовішою ніж у НЧ ZnO і проявлялася у діапазоні 0,28…4,50 мг/см^3. Так, за впливу найвищих доз 2,25 і 4,50 мг/см^3 відсоток життєздатних клітин зменшився до 34,3 і 32,7% відповідно. Концентрації 1,13 і 0,56 мг/см^3 $ZnSO_4$ знижували кількість живих клітин до 42,0% і 52,7%. В той же час після інкубації клітин HepG2 з розчинами $ZnSO_4$ у діапазоні 0,14…0,018 мг/см^3 кількість живих клітин та їх активність практично не відрізнялись від контролю, що може вказувати на відсутність токсичного впливу.

За результатами дослідження з використанням пробіт-аналізу визначено значення індексів цитотоксичності (IC_{50}). Для НЧ ZnO визначений IC_{50} = 2,25 мг/см^3, для Zn^{2+} – IC_{50} = 0,72 мг/см^3**.** Розраховані дані IC_{50} свідчать про більш виражену цитотоксичну дію на клітини HepG2 йонів цинку порівняно з НЧ ZnO в досліджуваному діапазоні концентрацій 0,018…4,5 мг/см^3 за цинком.

В ході досліджень встановлено, що цитотоксична дія Zn залежить від дисперсного стану частинок і його концентрації в ікубаційному розчині. Отримані результати озброюють необхідною інформацією під час досліджень перспектив застосування НЧ ZnO в якості збагачувача для молочних продуктів.

Література

1. Кочубей-Литвиненко О. В., Лопатько К. Г. (2021) Нанобіотехнологічні основи спрямованого збагачення молочної сироватки мінеральними елементами. Наукові праці НУХТ. No5. с.134-148.