

Шкурко Мілана В'ячеславівна

Чернігівський ліцей №15

Мехед Ольга Борисівна

Національний університет

*«Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка,
д.пед.н., к.б.н., професор кафедри біології та
здоров'я людини*

ОЦІНКА ГЕНЕТИЧНИХ І БІОХІМІЧНИХ РИЗИКІВ ТА ТЕРАПЕВТИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ НАНОЧАСТИНОК

Постановка проблеми. Наночастинки різного хімічного складу активно впроваджуються у біологічні, медичні та аграрні технології, однак їхній вплив на генетичну стабільність та біохімічні процеси організмів досі залишається предметом інтенсивного вивчення. Дослідження показують, що наночастинки здатні не лише проявляти позитивні фізіологічні й фармакологічні ефекти, але й викликати генетичні порушення, змінювати перебіг метаболічних реакцій та стимулювати оксидативний стрес. Це створює необхідність комплексної оцінки потенційних ризиків і терапевтичних можливостей наночастинок для забезпечення безпечного використання у ветеринарній медицині, біотехнології та біомедичних дослідженнях.

Викладення основного матеріалу. Дані сучасних експериментів свідчать, що наночастинки можуть модифікувати частоту мутацій, впливаючи на процеси репарації ДНК, мітозу та ембріогенезу. Зокрема, вивчення розвитку *Drosophila melanogaster* показало: наночастинки здатні індукувати порушення онтогенезу та зміни частоти мутацій, що корелює з їхніми розмірами, концентрацією та тривалістю дії [1].

Дослідники також відзначають різну мутагенну активність наночастинок нікелю, силіцію та титану, які змінюють генетичні показники популяцій дрозофіли та можуть спричиняти появу нових варіантів індукованих мутацій [4]. Окремі результати демонструють, що наночастинки титану впливають на частоту генетичних змін у модельних організмів навіть при низьких концентраціях, що актуалізує питання контролю їхнього біологічного ефекту [6].

Наночастинки можуть втручатися у функціонування ферментних систем, змінювати активність антиоксидантних механізмів, сприяти накопиченню вільних радикалів і запуску оксидативного стресу.

Дослідження біотехнологічних аспектів синтезу та використання наночасток металів показують, що їхня висока реактивність обумовлює як можливість адресної взаємодії з біомолекулами, так і потенційний цитотоксичний ефект, особливо у випадку надмірних доз або тривалої експозиції [2].

Окремий інтерес викликають наночастинки селену, які здатні не лише впливати на антиоксидантні системи, але й нейтралізувати токсичний ефект мікотоксинів, зокрема Т-2 токсину, знижуючи рівень біохімічних порушень та потенційну генотоксичність [3].

Попри можливі ризики, наночастинки є перспективним інструментом для створення нових терапевтичних і профілактичних засобів. У ветеринарній медицині та тваринництві вони можуть забезпечити: підвищення ефективності лікарських препаратів завдяки адресній доставці; покращення якості кормових добавок і біодоступності мікроелементів; зниження доз традиційних лікарських засобів та токсичності хімотерапевтичних агентів; захист організму від впливу токсинів і стресових чинників завдяки антиоксидантним властивостям деяких наночастинок [3; 5].

Наукові огляди підкреслюють, що використання нанотехнологій у тваринництві та аграрному секторі має значний потенціал, однак воно повинно супроводжуватися системним аналізом токсикологічних та генетичних ризиків для запобігання можливим негативним наслідкам [5].

Висновки. Наночастинки є потужним інноваційним інструментом, що поєднує високі терапевтичні можливості з потенційними генетичними й біохімічними ризиками. Наукові дослідження демонструють їхню здатність як індукувати мутації та метаболічні порушення, так і відігравати захисну або лікувальну роль, зокрема при впливі токсинів і стресових чинників.

Ефективне та безпечне використання наночастинок у біомедичних і ветеринарних технологіях можливе лише за умов глибокого аналізу їхньої дії, контролю концентрацій та розробки науково обґрунтованих стандартів застосування. Урахування генотоксичних і біохімічних аспектів дозволить сформувати збалансований підхід до використання наноматеріалів та мінімізувати ризики для здоров'я тварин і довкілля.

Література

1. Любчикова Д. Р., Ячна М. Г., Мехед О. Б., Третяк О. П. Особливості розвитку *D. melanogaster* та виникнення мутацій за дії наночастинок. *Актуальні питання біологічної науки: збірник статей*. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2024. С. 88-90
2. Мехед О. Б. Біотехнологічні аспекти одержання та безпеки використання наночасточек металів. *Біологічні дослідження – 2023 : Збірник наукових праць*. Житомир, 2023. С. 143-145
3. Мехед О. Б., Ромашкіна К. О. Ефективність наночастинок селену для нейтралізації токсичного впливу мікотоксину Т2 на організм. *Поліські наукові читання – 2024*. Чернігів, НУЧК, 2024. С. 225 - 227
4. Нагорний П., Мехед О. Вплив наночастинок ніколю, силіцію та титану на показники індукованих мутацій в популяції *Drosophila melanogaster* Meigen, 1830. *Природні ресурси прикордонних територій в умовах зміни клімату*. Чернігів : Десна-Поліграф. 2023. С. 94-95
5. Нанотехнології в сучасному сільському господарстві / О.В. Ситар, Н.В. Новицька, Н.Ю. Таран. *Фізика живого*. 2016. 18. С. 113-116.
6. Сенько В., Ячна М., Мехед О., Третяк О. Вивчення впливу наночастинок Ti на індукцію мутацій у *Drosophila melanogaster*. *Дрозофіла в експериментальній генетиці та біології*. Луцьк : ФОП Мажула Ю. М., 2025. С. 24