

17. Антиоксидантні властивості наночасток діоксиду церію

Тетяна Кістенюк

Національний університет харчових технологій

Вступ: Поняття нанотехнології міцно входить в наше життя, а ще в 1959 р. знаменитий американський фізик-теоретик Ричард Фейнман говорив про те, що існує "разюче складний світ малих форм, а коли-небудь (наприклад в 2000 р.) люди будуть дивуватися з того, що до 1960 р. ніхто не ставився серйозно до досліджень цього світу". Нанотехнологія – «нано» (грец. – мільярдна частка) – це напрям біотехнології, що працює з нанорозмірними об'єктами штучного або природного походження, властивості яких визначаються не лише розміром структурних елементів, але й їх взаємним розташуванням у просторі [1].

Згідно з міжнародною конвенцією IUPAC, максимальний розмір наночастинок відповідає 100 нм. Хоча ця величина є чисто умовною і необхідна тільки для формальної класифікації. Останнім часом вважають не таким важливим розмір наночастинок, а прояв їх нових властивостей, які були відмінні від властивостей тієї ж речовини тільки характерній для неї фази. Тобто, при переході речовини від макророзмірів до нанорозмірів, спостерігається різка зміна її властивості – з збільшенням питомої поверхневої енергії змінюється його поверхневий натяг, температура плавлення і температури структурних переходів, може змінитися сама структура, його електронні характеристики, тобто весь спектр фізико-хімічних властивостей, стає іншим, ніж для речовин в макророзмірах. До головних властивостей наночастинок належать: велика площа поверхні, можливість перенесення молекул, захис молекул від руйнування, специфічність взаємодії з біологічними структурами [1].

Зараз відомо багато наночастинок що застосовують у діяльності людини: фулерни, ліпосоми, дендимери, наноплівки, нанотрубки, нанокристали, нанодротики, нанопорошки, нанокапсули, нанопрепарати, нанобіоматеріали, наноструктурні рідини (колоїди, міцели, гелі, полімери) та існують желети, що захищають від пуль [1].

Антиоксидантні властивості НДЦ.

Значний інтерес має наночастинки діоксиду церію (НДЦ), обумовлений тим, що при переході в нанокристалічне стан значно змінює фізико-хімічні властивості, причому характер цих змін достатньо незвичайний. Виявилося, що НДЦ нагадує біохімічну поведінку ферментів – каталази, пероксидази та супероксиддисмутази (СОД). Відомо, що під впливом ендогенних і екзогенних факторів в організмі утворюється супероксидний радикал, який пошкоджує білки, ліпіди ліпіди і нуклеїнові кислоти, що приводить до нездатності ними виконувати свої функції та виникнення мутацій [3].

Від дії супероксидних радикалів організм захищає ще один фермент – СОД. Показано, що, НДЦ подібно СОД, здатні інактивувати супероксидний радикал, а також і інші активних форм кисню (АФК) [3]. За сукупністю антиоксидантних властивостей НДЦ не поступаються аскорбінової кислоти (вітаміну С) або токоферолу (вітаміну Е), а за здатністю прискорювати регенерацію – значно перевершують їх [2].

Особливий інтерес представляє використання НДЦ як профілактичний засіб при радіотерапії онкологічних захворювань. Одноразова попередня обробка НДЦ

нормальних клітин товстої кишки людини забезпечувала захист епітелію від променевого ушкодження, знижувала продукцію АФК і збільшувала експресію су пероксид дисмутази-2 [3].

Також було досліджено антиоксидантну дію НДЦ по відношенню різних біологічно активних сполук поліфенолів, каротиноїдів, адреналіну. Ми виявили, що НДЦ можуть інактивувати не тільки короткоживучі, але і стабільні радикали. Нанокристалічний діоксид церію захищає клітинні культури від окисного стресу при дії перексиду водню або ультрафіолетового опромінення, а це говорить, що, на основі CeO_2 можна розробити сонце захисну косметику нового покоління [3].

Оскільки окислювальний стрес розвивається не тільки під дією АФК, але і в якості реакції клітин на вірусне зараження, було досліджували вплив НДЦ на противірусну відповідь. Досліди показали, що його застосування було ефективним як в профілактичній, так і в лікувальній схемі. Крім того, НДЦ мають прямим противірусною дією: зв'язуються з поверхнею вірусних частинок і заважають їм проникнути в клітину. Аналогічним чином НДЦ пригнічують ріст хвороботворних мікроорганізмів – золотистого стафілокока, грибків роду *Candida* [2].

Висновки: Отже, НДЦ є дуже перспективним матеріалом для роботи, так як має широкий спектр біологічної дії.

Література

1. Полова Ж.М., Попович В.П., Глуховський П.В. Нанобіотехнологія як складова нанонауки та нанофармації // Запоріж. мед. журн. – 2012. – №5(74) – С. 88-91.
2. Иванов В.К., Баранчиков А.Е., Иванова О.С. Функциональные материалы на основе нанокристаллического диоксида церия: направленный синтез, исследование структуры и разменных эффектов // Рос. Хим. Журн. – 2009. – Т. 53, № 2. – С. 56-67.
3. Жолобак Н.М., Олевинская З.М., Співак Н.Я. та ін.. Антивирусное действие наночастиц диоксида церия, стабилизированных низкомолекулярной полиакриловой кислотой // Мікробіол. журн. – 2010. – № 3. – Т 72. – С. 42-47.
4. Иванов В.К., Щербаков А.Б., Жолобак Н.М. Щедрый дар Цереры // Хим. и жизнь. – 2012. – № 5. – С. 15-17.