

## **ЗЕЛЕНИЙ СИНТЕЗ НАНОЧАСТИНОК З ВИКОРИСТАННЯМ МЕДУ**

Студентка: Гужва А.О., ФМ19(4,10д)-08

Керівник: Чан Т.М., к. фарм. н., доцент кафедри неорганічної хімії  
*Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна*

Протягом останнього десятиріччя нанотехнології широко застосовують у багатьох галузях для створення нанорозмірних матеріалів багатофункціональної дії або для зменшення розмірів уже існуючих матеріалів з метою створення продуктів з максимальним ефектом дії.

У галузях медицини, фармації, біоінженерії для синтезу наночастинок використовуються два основних методи одержання – «зверху вниз» та «знизу вгору». Підхід «зверху вниз» включає процес руйнування (ультразвук) або подрібнення великих структур для одержання нанорозмірів кінцевого продукту. Він трудомісткий та довготривалий, кінцевий результат непередбачений та цільовий продукт може мати неоднаковий розмір наночастинок, що вплине на подальші розробки та дослідження.

Підходи «знизу в верх», передбачають синтез матеріалу атом за атомом, молекула за молекулою або кластер за кластером для одержання нанопродукту необхідного розміру. Більшість із них потребують високих температур, умов вакууму та токсичних хімікатів, додаткових стадій очищення, дотримання усіх тонкощів синтезу. І, як наслідок, сукупність цих факторів може мати негативний вплив на живі організми, включаючи людину.

Концепція «зеленої нанотехнології» з'явилася із розробкою технологій «зеленого» синтезу наноб'єктів із винятковими властивостями та широким спектром застосувань, що починає нову епоху в нанотехнології. Це передбачає синтез наноматеріалів із використанням мікроорганізмів, макроорганізмів та інших біологічних матеріалів, завдяки чому цільовий продукт буде мати кращу біологічну сумісність.

«Зелена нанотехнологія» відноситься до біологічного методу синтезу наноматеріалів, що здатний успішно конкурувати з традиційними хімічними та фізичними методами за швидкістю та керованістю.

Мед відомий як найдавніше в світі натуральне джерело вуглеводів, вітамінів та органічних кислот, ферментів, мінеральних та інших корисних речовин. У меді багато антиоксидантів, які захищають організм від дії вільних радикалів і тим самим попереджають розвиток раку, цукрового діабету та серцево-судинних захворювань.

«Зелений синтез», який базується на використанні меду, як стабілізатора, є відносно новою концепцією, яка включає дослідження та розробку методів синтезу наночастинок золота, срібла, карбону, платини та паладію.

Особливі хімічні властивості меду дають можливість використовувати його у зеленому синтезі наночастинок. Синтез, у якому мед пропонується у якості не тільки стабілізатора, а й учасника у самому процесі одержання наночастинок, має ряд переваг перед методами, які базуються на використанні мікроорганізмів для проведення зеленого синтезу. В останньому випадку основну складність викликає робота з мікроорганізмами: їх слід культивувати з

дотриманням певних вимог, процес утворення наночастинок займає тривалий час. І найскладнішим у цьому синтезі є процес відокремлення одержаних наночастинок від мікроорганізмів.

Проведення зеленого синтезу з використанням меду рідких сортів, які містять багато плодового цукру, дає можливість передбачити хід процесу синтезу та контролювати розмір наночастинок. Відповідно, вуглеводи, як основні інгредієнти меду, можуть бути м'яким відновником у парі з вітаміном С. Крім того, білки можуть бути стабілізаторами одержаного продукту. Таким чином одержані наночастинок не будуть здатні до агломерації, оскільки процес стабілізації відбуватиметься під час синтезу. Такий синтез можна проводити за кімнатної температури, що дасть можливість одержати наночастинок необхідного розміру, а цільовий продукт не потребуватиме додаткової стадії очищення.

Активні функціоналізовані наночастинок меду виявляють каталітичні властивості, антикорозійну, антимікробну активність, здатність до біочутливості та біовимірювання і можуть забезпечити цінні цільові продукти з широким спектром дії для подальших досліджень, розробок та застосувань у різних сферах.

Таким чином «зелений синтез» з використанням меду є простим, економічно ефективним, біосумісним, швидким та безпечним способом одержання наночастинок з подальшим збереженням їх розмірів за рахунок стабілізації, яка відбувається під час проведення синтезу.

В даний час проблема препаративного синтезу стійких наночастинок металів, з використанням «зеленого синтезу», що відповідають певним фізико-хімічним властивостям та мають багатофункціональність на ряду з простотою одержання, далеко не у всіх випадках вирішена. Одержані даним способом наночастинок будуть мати великі перспективи, зокрема, вони можуть застосовуватися для посилення сигналу комбінаційного розсіювання, для одержання наноматеріалів різного складу та функціонування, а також можливе їх використання у біовізуалізації тощо. Застосування наноструктурних композитів, що містять наночастинок магнітних матеріалів стабілізованих медом, дозволяє використовувати комплекс унікальних властивостей їх складових, реалізувати нові властивості, що виникають внаслідок взаємного впливу компонентів, запропонувати нові оригінальні підходи до лікування різних захворювань.