Р. Ванько
Науковий керівник – к.фарм.н., доц. Р. Т. Конечна

СИНТЕЗ НАНОЧАСТИНОК СРІБЛА В ЕКСТРАКТАХ РОСЛИН РОДУ *PHLOMIS*

Нанотехнології активно впроваджуються у сучасну фармацевтичну та медичну практику. Наночастинки, одержані традиційними фізико-хімічними методами, можуть бути використані і вже використовуються як антисептики, компоненти косметичних засобів, в терапії онкологічних захворювань, у цільовій доставці ліків.

На сьогодні розроблено та опрацьовано відомі методи наносинтезу: газовий та плазмохімічний синтез, термічне розкладання та відновлення, осаджування з колоїдних розчинів, детонаційний синтез і електровибух, високотемпературний синтез, конденсація з газу, піроліз, гідротермальний синтез, радіоліз, механічне подрібнення, сонохімія, видалення компонента гетерогенної системи та інші.

Проте, одним з перспективних методів та можливих шляхів є так званий «зелений синтез» – синтез наночастинок за допомогою біологічних систем, що використовує безпечні для довкілля хімічні, технологічні та виробничі процеси. Перевагами «зеленого синтезу» є: використання доступних, нетоксичних речовин; зменшення кількості канцерогенних реагентів; зменшення кількості стадій синтезу; економія реагентів та енергії; зниження кількості відходів; синтез проходить при нормальній температурі та без вакууму. Перспективним в даному напрямку є використання екстрактів лікарських рослин як біологічних систем.

Метою нашої роботи було дослідити процес синтезу наночастинок срібла у водних екстрактах рослин роду *Phlomis*, а саме видів: *Phlomis tuberose* та *Phlomis pungens.*

Рослини заготовляли в екологічно чистих регіонах південно-східної частини України у 2018 році. Як рослинну сировину використали траву. Сировину сушили та стандартизували відповідно до вимог Державної Фармакопеї України. Екстракти одержували шляхом кип’ятіння зі зворотнім холодильником подрібненої сировини (1-3мм) та води протягом 2 годин. Охолоджували та фільтрували.

Синтез відбувався шляхом додавання до екстрактів водного розчину $AgNO_3$ при кімнатній температурі. Про утворення наночастинок свідчила зміна кольору екстрактів – з світло-жовтих вони стали темно-коричневими і непрозорими, з часом забарвлення темніло, набувало бурого відтінку.

Наявність стабільних наночастинок срібла в досліджуваному розчині підтверджено УФ-спектроскопією, при довжині хвилі 440 нм. Проведено дослідження антимікробної активності екстрактів: водних та з наночастинками срібла. Дослідження антимікробної дії проводилися стандартними методами колодязів та дисків. Для даного експерименту використовувалися штами мікроорганізмів: референтні – *Escherichia coli, Baccilus lichenifornis, Staphylococcus aureus, Raoultella terrigena, Escherichia coli, Candida albicans, Candida dubliniensis* та клінічні – *Pseudomona saeruginosa, Staphylococcus lentus, Escherichia coli, Aeromonas ichtiosmia.*

Результати досліджень показали, що водні екстракти *Phlomistuberosa* та *Phlomispungens*не виявляють жодної антимікробної дії – затримки росту не виявлено. Проте на відміну від них, екстракти з наночастинками срібла затримують ріст навіть деяких клінічних штамів мікроорганізмів (*Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus lentus, Aeromonas ichtiosmia*).

Мінімальна бактеріостатична та бактерицидна концентрація екстрактів з наночастинками була визначена методом серійних розведень для штамів мікроорганізмів, які виявилися найбільш вразливими до їхньої дії: *Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Aeromonas ichtiosmia, Candida albicans, Baccilus lichenifornis.*

Таблиця 1

Результат методу серійних розведень

Штам мікроорганізму	Мінімальна бактеріостатична концентрація, %	Мінімальна бактерицидна концентрація, %
Staphylococcusaureus	0,16	25
Pseudomonasaeruginosa	0,16	1,24
Aeromonasichtiosmia	0,16	4,17
Candidaalbicans	0,16	4,17
Bacciluslichenifornis	1,24	1,24

В результаті проведених експериментальних досліджень можна зробити висновки, що екстракти *Phlomis tuberose* та *Phlomis pungens* можуть використовуватись як біологічні системи для синтезу наночастинок срібла. Такий метод синтезу – простий у виконанні, дешевий та екологічний, порівнюючи з іншими фізико-хімічними методами.