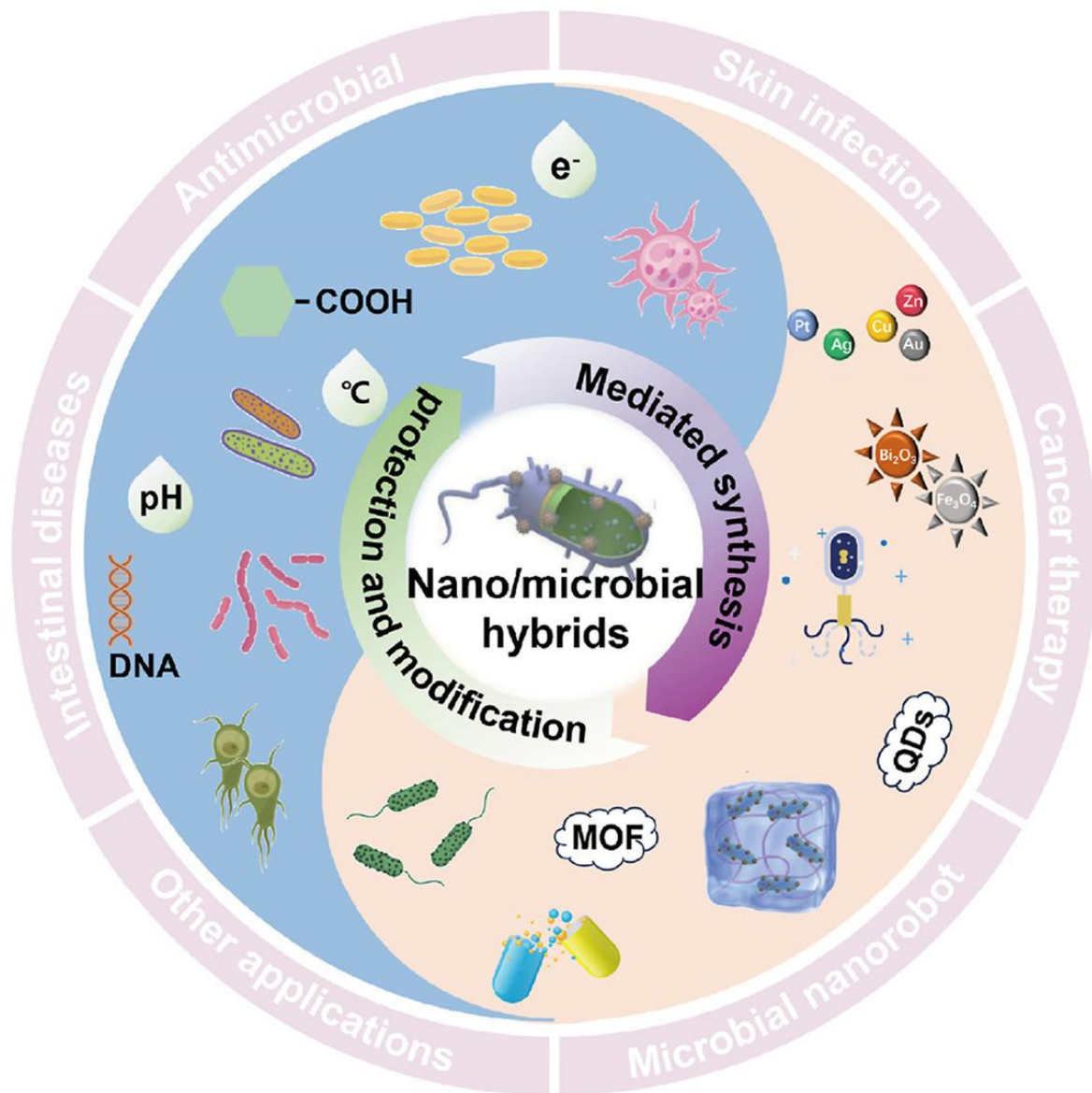




ФУНКЦИОНАЛДЫ МАТЕРИАЛДАР МЕН НАНОҚҰРЫЛЫМДАРДЫ АЛУ ӘДІСТЕРІ

ДӘРІС -7

БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӘДІСТЕР: МИКРООРГАНИЗМДЕР
МЕН БИОПОЛИМЕРЛЕРДІ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ
НАНОМАТЕРИАЛДАР СИНТЕЗІ.

**7M07103 - Материалтану және жаңа материалдар
технологиясы**

5 (1/0/2/2) кредит

Семестр: 1, күз, 2025- 2026 оқу жылы

Дәріскер: қауымдастырылған профессор, х.ғ.к.,

Керимкулова Алмагуль Рыскуловна

Нанобөлшектердің биологиялық синтезі — наноқұрылымдарды алу үшін тірі ағзаларды немесе олардың метаболиттерін пайдаланатын заманауи, экологиялық қауіпсіз тәсіл. Дәстүрлі физикалық және химиялық әдістерден айырмашылығы, биосинтез жұмсақ жағдайларда жүзеге асады және улы реагенттерді қолдануды да, жоғары энергия шығындарын да қажет етпейді.

Қолданылатын биомолекулалар мен организмдер

- **Микроорганизмдер:** бактериялар, саңырауқұлақтар және балдырлар ферменттік жүйелер мен метаболиттерді пайдаланып, металл және оксид нанобөлшектерін тотықсыздандырып әрі тұнбаға түсіре алады.
- **Өсімдік сығындылары:** құрамында фитохимиялық қосылыстар (фенолдар, флавоноидтар, алкалоидтар) болады; олар нанобөлшектерді тотықсыздандырып, сонымен қатар тұрақтандырады.
- **Ақуыздар, пептидтер және полисахаридтер:** тотықсыздандырғыш агенттер және коллоид тұрақтандырғыштары ретінде қызмет етіп, нанобөлшектердің өлшемі мен пішінін бақылауды қамтамасыз етеді.

Биологиялық синтездің артықшылықтары

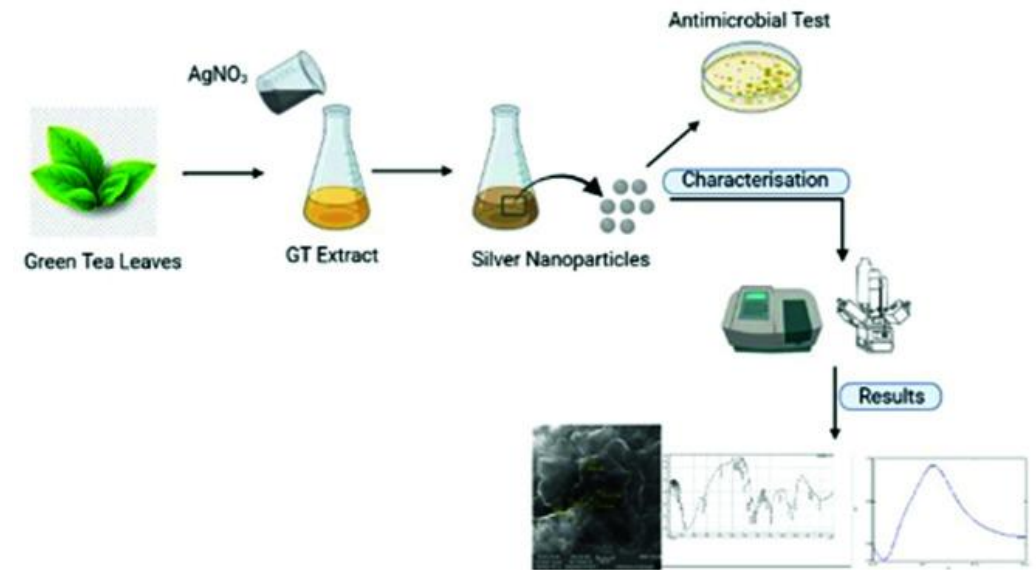
- ✓ **Экологиялық қауіпсіздік:** уытты химикаттар мен жанама өнімдердің болмауы.
- ✓ **Энергия үнемділігі:** синтез бөлме температурасында және атмосфералық қысымда жүзеге асады.
- ✓ **Жоғары биүйлесімділік:** медицина мен биотехнологияда қолдануға маңызды нанобөлшектердің биосәйкестігі жоғары.
- ✓ **Морфология мен өлшемді бақылау мүмкіндігі:** өсіру шарттарын және сығындылардың құрамын өзгерту арқылы бөлшек пішіні мен өлшемін дәл реттеуге болады.

Типтік мысалдар

- ✓ *Magnetospirillum* туысына жататын бактерияларды пайдаланып Fe_3O_4 магниттік нанобөлшектерін синтездеу.
- ✓ Жасыл шай жапырақтарының сығындыларынан күміс нанобөлшектерін (AgNPs) алу.
- ✓ Саңырауқұлақтарды қолданып алтын (Au) және платина (Pt) нанобөлшектерін кристаллографиялық пішінін бақылай отырып биосинтездеу.

ЖАСЫЛ ШАЙ ЖАПЫРАҚТАРЫНЫҢ СЫҒЫНДЫЛАРЫНАН КҮМІС НАНОБӨЛШЕКТЕРІН (AGNPS) АЛУ.

Осы зерттеуде AgNP синтезі жасыл шай (ЖШ) жапырақтарының сығындыларын пайдалану арқылы жүзеге асырылды. ЖШ жапырақтары құрамында металл иондарын нанобөлшектерге дейін тотықсыздандыруға қатысатын әртүрлі фитохимиялық компоненттердің мол мөлшері бар екені белгілі. 27 Синтезделген AgNP УФ–көрінерлік спектрометрия және ИК-Фурье спектроскопиясы (FTIR) әдістерімен сипатталды. Нанобөлшектердің морфологиясы сканерлеуші электрондық микроскопия (СЭМ) көмегімен бейнеленді. ЖШ негізінде алынған AgNP-тердің антибактериалдық белсенділігі бағаланды.



Реагенттер мен аналитикалық ерітінділер

- Диондалған су; Күміс нитраты (AgNO₃)
- Натрий гидроксиді (NaOH); Диметилсульфоксид (DMCO)
- Ацетон; Мюллер–Хинтон агары

<https://www.youtube.com/watch?v=PD3CkhT4u0w>

Әдістер

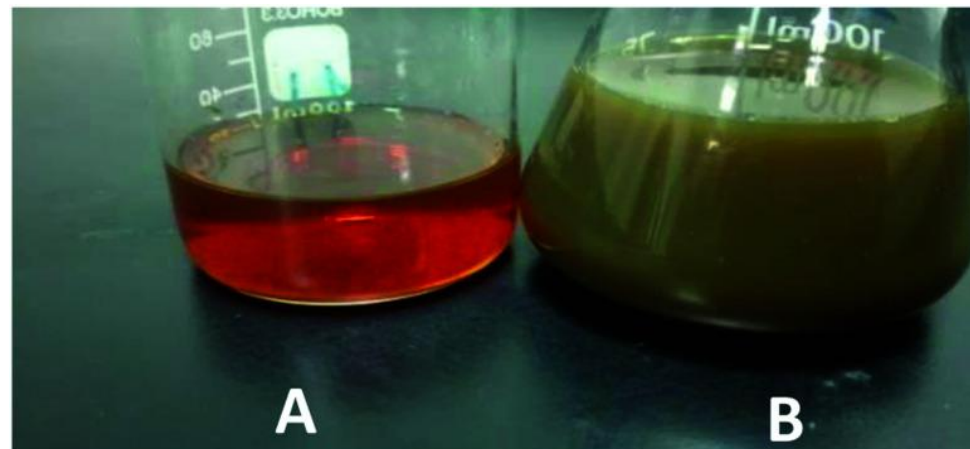
Ескерту: мұндағы «ГТ/GT» — гиацинт жапырақтарының су экстракты (сығындысы).

■ ГТ экстрактын алу

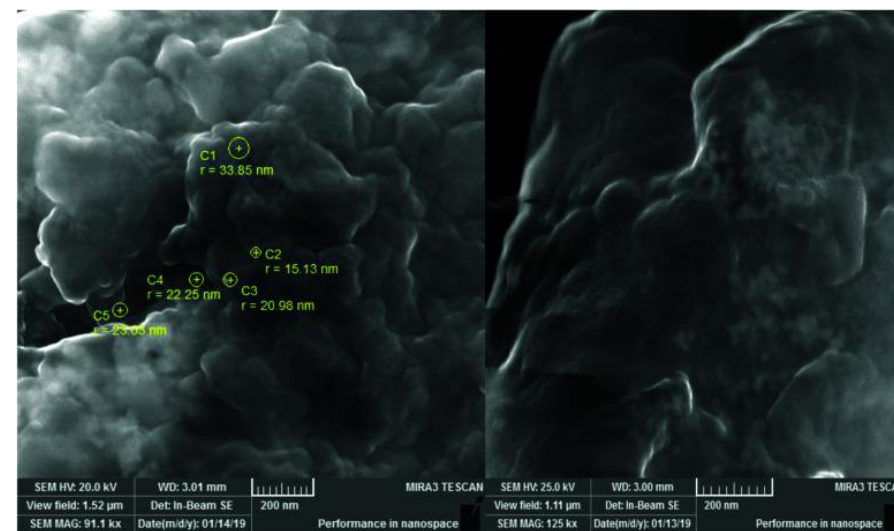
- 1 г құрғақ, ұнтақталған гиацинт жапырағына шамамен 30 мл су қосылды.
- Қоспа 50 °C температурада 30 мин бойы магнитті араластырғышпен араластыра отырып қыздырылды.
- Одан кейін қоспа салқындатылып, сүзілді.

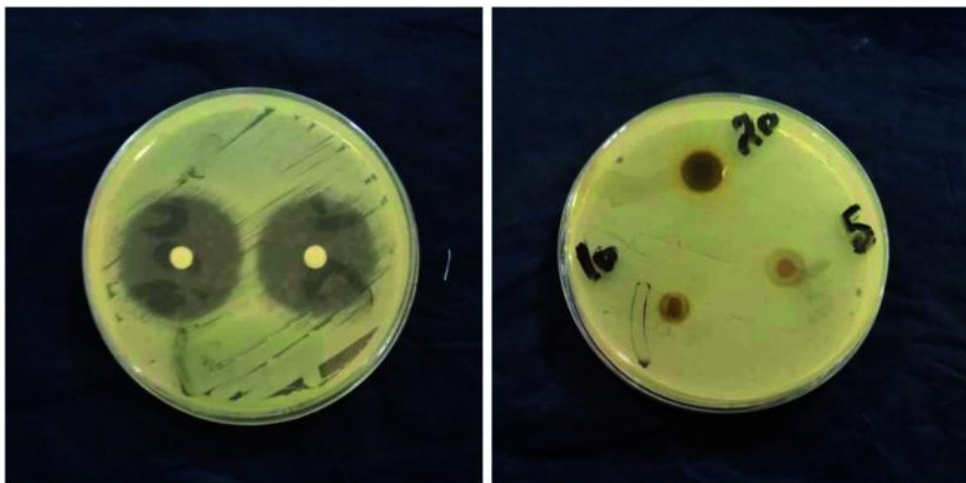
■ GT AgNP синтезі

- AgNP алу үшін әртүрлі концентрациялы суық ГТ экстракттары қолданылды; ең жоғары тұрақтылық пен шығым беретін концентрация таңдалды.
- 10 мл күміс нитратының 0,01 М ерітіндісін 20 % суық ГТ экстрактына тамшылатып қосты.
- Қоспаға кейін 2,5 мл NaOH 0,1 М ерітіндісі енгізілді.
- Алынған ерітінді AgNP шығымын арттыру үшін 50 °C температурада 30 мин қыздырылды.
- Синтезделген AgNP (ГТ) центрифугалау арқылы (6000 айн/мин) бөлініп алынды, 50 % ацетонмен жуылып, бөлме температурасында кептірілді.

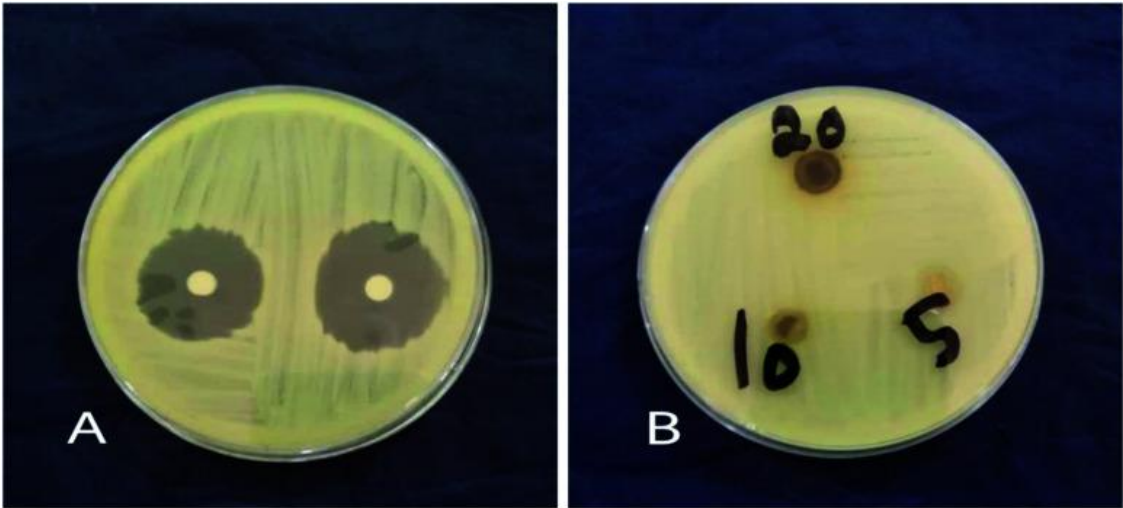


1-сурет. GT AgNP синтезінің алдын ала схемасы. GT экстракты (A), GT AgNP (B).





STD (ципрофлоксацин) *S. aureus*-қа қарсы әсері (A),
GT AgNP-тің **S. aureus**-қа қарсы әсері (B).



STD-нің *Klebsiella* spp.-қа қарсы әсері (A),
GT AgNP-тің *Klebsiella* spp.-қа қарсы әсері (B).

Antimicrobial activity of GT AgNPs.

	Zone of Inhibition in mm	
	<i>Klebsiella</i> spp.	<i>S. aureus</i>
GT AgNPs concentration (mg ml ⁻¹)		
20	10	11
10	8	8
5	9	10

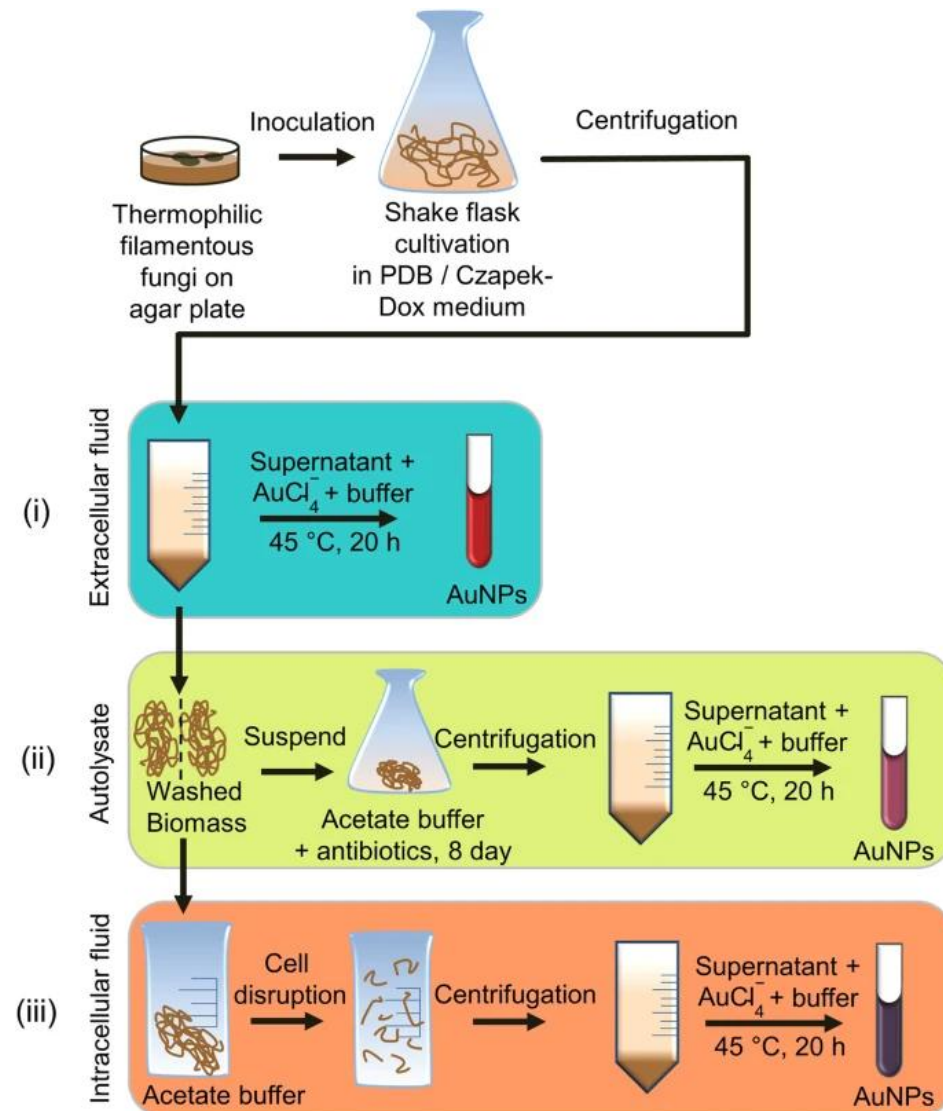
Antimicrobial agent (STD)

Ciprofloxacin (5 mcg)	26	32
-----------------------	----	----

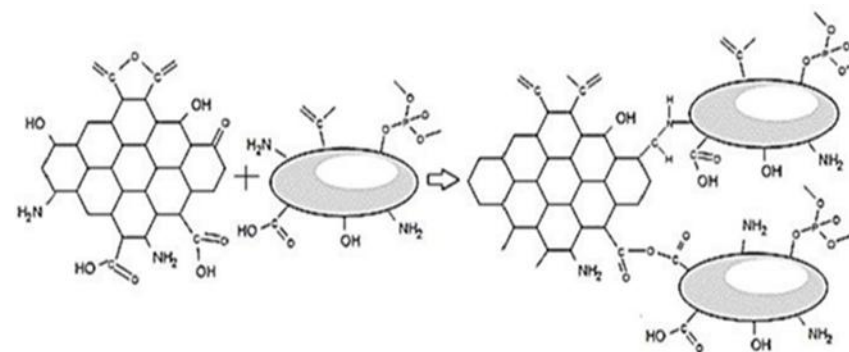
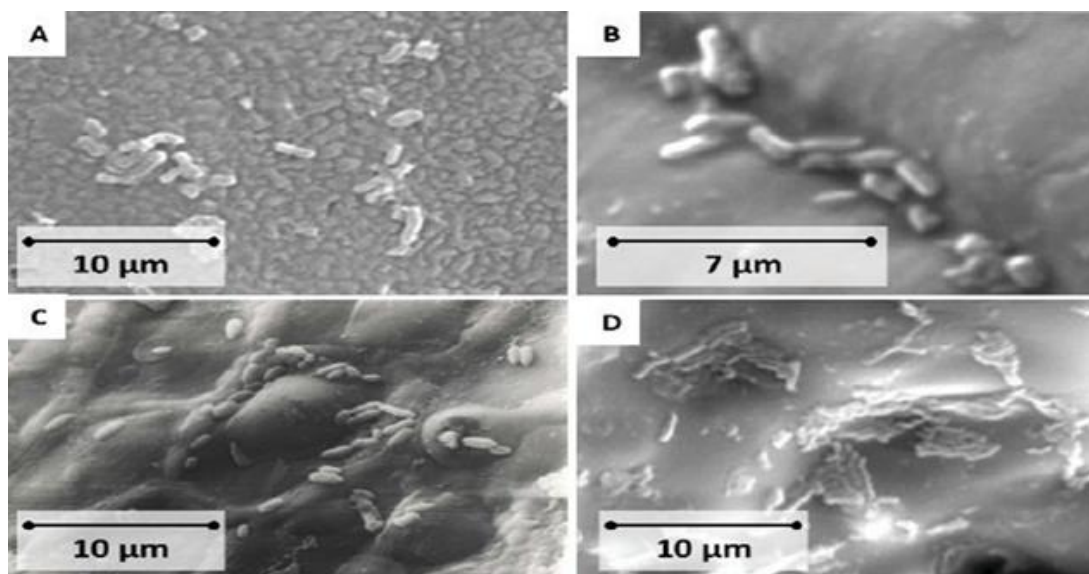
САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРДЫ ҚОЛДАНЫП АЛТЫН (AU) ЖӘНЕ ПЛАТИНА (PT) НАНОБӨЛШЕКТЕРІН КРИСТАЛЛОГРАФИЯЛЫҚ ПІШІНІН БАҚЫЛАЙ ОТЫРЫП БИОСИНТЕЗДЕУ.

Алдымен саңырауқұлақтар (PDB/Czaprek–Dox) ортада өсіріледі, кейін биомасса мен ортаны бөлу үшін центрифугаланады.

- (i) Өсіру ортасының супернатантында секрецияланған ферменттер бар $\rightarrow$ Au^{3+} иондары Au^0 -ге дейін тотықсызданып, AuNPs түзіледі.
- (ii) Аутолизат ферменттерге бай, бірақ жасушасыз жүйе түзеді — ол да алтынды тотықсыздандырады.
- (iii) Лизат/жасушаішілік сұйықтықта жасушаішілік редокс-ферменттер болады $\rightarrow$ HAuCl_4 қосылғаннан кейін AuNPs түзіледі.

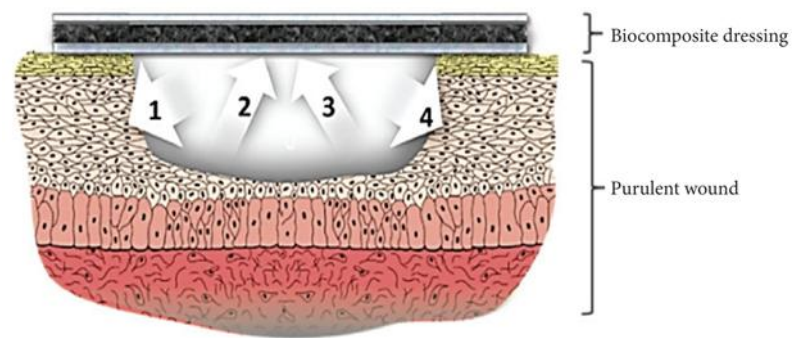
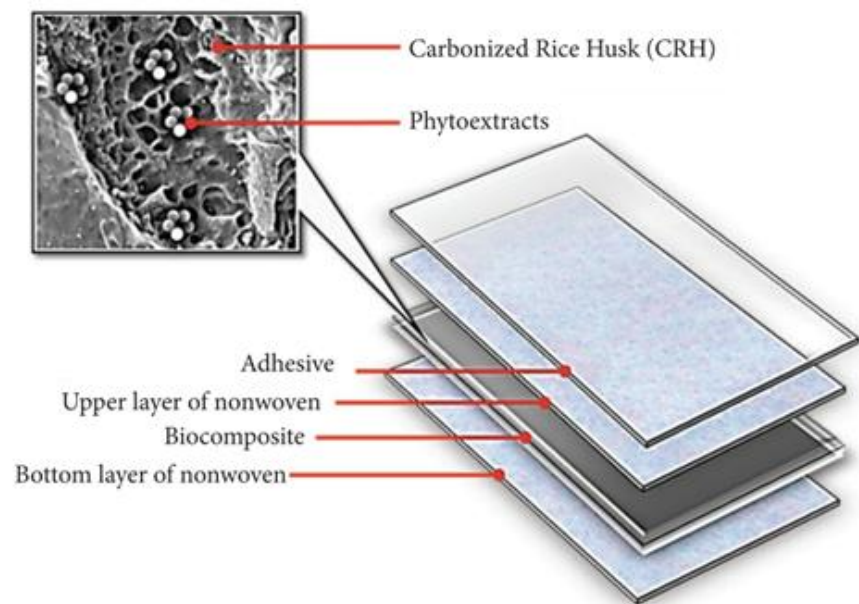


МИКРОБТЫҚ ЖАСУШАЛАРҒА ҚАТЫСТЫ НАНОҚҰРЫЛЫМДЫ КАРБОНИЗАЦИЯЛАНҒАН МАТЕРИАЛДАРДЫҢ АДСОРБЦИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

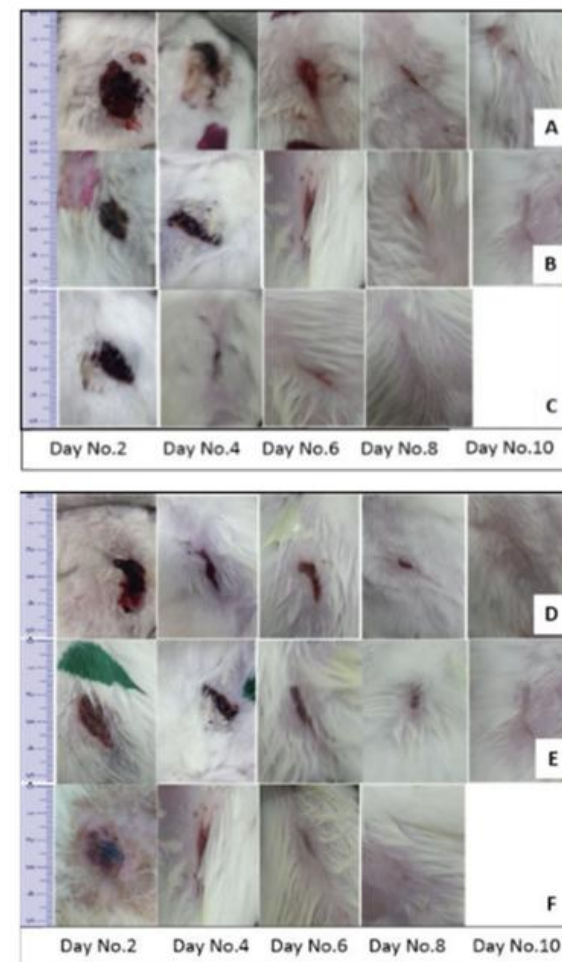


СЕПТИКАЛЫҚ ЖАРАЛАРДЫ БИОАКТИВТІ ЕМДЕУГЕ АРНАЛҒАН АНТИМИКРОБТЫҚ ФИТОСЫҒЫНДЫЛАРМЕН ФУНКЦИОНАЛДАНДЫРЫЛҒАН КӨМІРТЕК НЕГІЗДІ ЖАРА ТАҢҒЫШТАРЫ

- Н.Ш. Акимбеков, Г.Ж. Абдиева, П.С. Уалиева, Д.А. Жусупова, И. Дигель, И.С. Савицкая, А.А. Жубанова

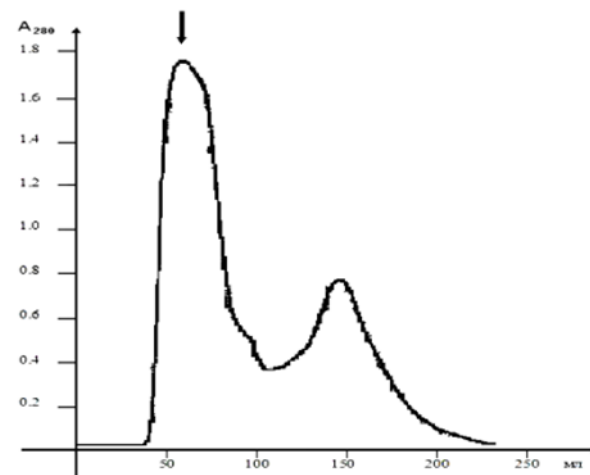
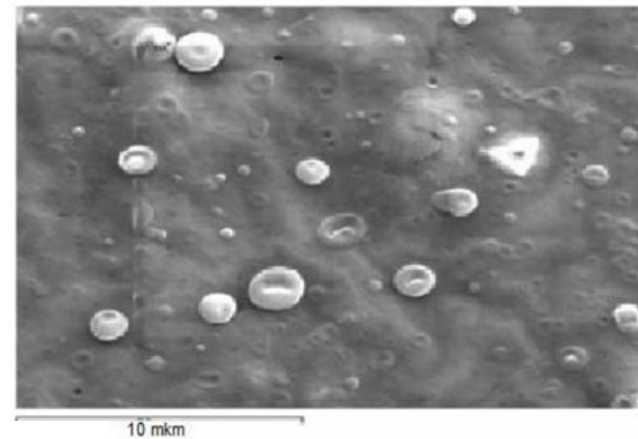
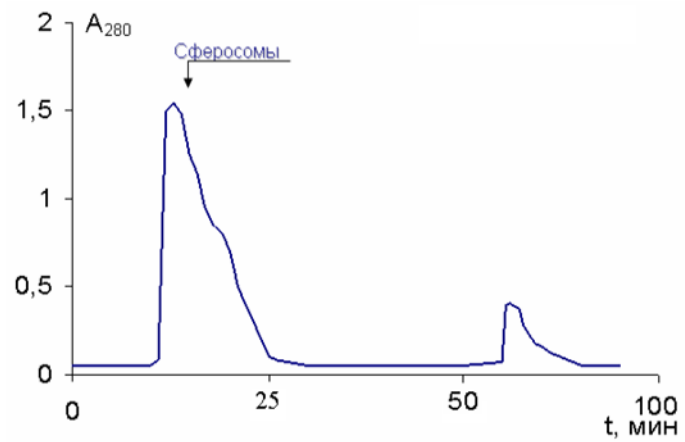


Группы лабораторных животных	Способ лечения	Количество животных
Контроль	контрольный	30
1-й экспериментальный	на основе CRH + экстракта ромашки (CRH + PE 1)	30
2-й экспериментальный	на основе CRH + экстракта шалфея (CRH + PE 2)	30
3-й экспериментальный	на основе CRH + экстракта тысячелистника (CRH + PE 3)	30
4-й экспериментальный	на основе CRH + экстракта череды (CRH + PE 4)	30
5-й экспериментальный	на основе CRH + экстракта календулы (CRH + PE 5)	30



Жараның жазылу динамикасы:(А) бақылау;(В) CRH+PE 1;(С) CRH+PE 2;(D) CRH+PE 4;(E) CRH+PE 5;(F) CRH+PE 3.

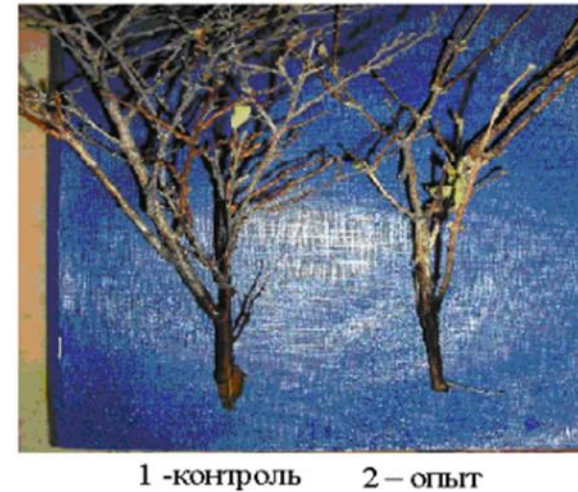
БИДАЙ ДӘНІНІҢ СФЕРОСОМАСЫ



КӨПЖЫЛДЫҚ ӨСІМДІКТЕРДІ ВЕГЕТАТИВТІ КӨБЕЙТУ ҮШІН БС-ТЫ ҚОЛДАНУ



Биостимулятор (БС) көмегімен қалемшелердің тамырлануы: а) тамарикс (*Tamarix ramosissima*); б) күмісжапырақты лох (*Elaeagnus argentea*).



БС көмегімен қалемшелердің тамырлануы: а) түктіжемісті таволга (*Spiraea lasiocarpa*); б) сары акация (*Acacia fornesiana*).

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

- Негізгі:
- 1. Мансұров З.А., Діністанова Б.Қ., Керімқұлова А.Р., Нәжіпқызы М. Нанотехнология негіздері. Оқу құралы. – Алматы: 2013. -244 б.
- 2. Т.А.Шабанова, Г.Қ.Тәжкенова, Р.М.Мансурова Электрондық микроскопия: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2004.-62 бет.
- 3. Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы. – М.ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 456 с.
- 4. Д.Мырзакожа, А.Мырзаходжаева Современные методы исследования: учебное пособие: - Алматы, 2013.-428 с.
- Қосымша:
- 5. Kumar N., Kumbhat S. Essentials in Nanoscience and Nanotechnology. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2016 P. 470
- 6. Bayda S., Adeel M., Tuccinardi N., Cordani M., Rizzolio F. (2020) The History of Nanoscience and Nanotechnology: From Chemical-Physical Applications to Nanomedicine. Molecules 25:112-127 doi:10.3390/molecules25010112
- 7. AlJahdaly B.A., Elsadek M.F., Ahmed B.M., Farahat M.F., Taher M.M., Khalil A.M. (2021) Outstanding Graphene Quantum Dots from Carbon Source for Biomedical and Corrosion Inhibition Applications: A Review. Sustainability 13:2127 [https://doi.org/ 10.3390/su13042127](https://doi.org/10.3390/su13042127)
- 8. Acquah S.F.A. Penkova A.V., Markelov D.A., Semisalova A.S., Leonhardt B.E., Magi J.M. (2017) Review-The Beautiful Molecule: 30 Years of C60 and Its Derivatives ECS Journal of Solid State Science and Technology, 6 (6) M3155-M3162
- 9. Wang Zh., Hu T., Liang R., Wei M. (2020) Application of Zero-Dimensional Nanomaterials in Biosensing. Frontiers in Chemistry 8:320 doi: 10.3389/fchem.2020.00320