

ӨОЖ 579.66.543

П.С. Уалиева*, Д.С. Арбаканова, А.А. Жұбанова,
З.А. Мансуров, Г.Ж. Абдиева

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті. Қазақстан, Алматы қ.

*E-mail: Perizat.Ualieva@kaznu.kz

Көміртектендірілген сары өрік дәнегіне иммобилизденген микроорганизм клеткаларымен ауыр металдардың сорбциясы

Берілген жұмыста микроорганизмдер негізіндегі биосорбенттермен ауыр металдардың сорбциясы зерттелді. Көміртектендірілген сары өрік дәнегі негізіндегі сорбентке иммобилизденген микроорганизм клеткалары *Pseudomonas stutzeri* DT2, *Pseudomonas putida* DT4, *Sarcina lutea* JT5, *Pseudomonas pseudomallei* DB1, *Pseudomonas alcaligenes* DB2, *Pseudomonas stutzeri* DB4 мырыш және мыс иондарын белсенді сорбциялайтыны анықталынды.

Түйін сөздер: көміртектендірілген сары өрік дәнегі, тасушы, ауыр метал иондары, биосорбент, металдар сорбциясы.

P.S. Ualyeva, G. Zh. Abdieva, D.S. Arbakanova, A.A. Zhubanova, Z.A. Mansurov

Sorbition of heavy ions by microorganisms immobilized on carbonized apricot stones

Sorbition of heavy ions by biosorbents on the basis of microorganisms is studied in this work. It is shown that microbial cells of *Pseudomonas stutzeri* DT2, *Pseudomonas putida* DT4, *Sarcina lutea* JT5, *Pseudomonas pseudomallei* DB1, *Pseudomonas alcaligenes* DB2, *Pseudomonas stutzeri* DB4 immobilized on carbonized apricot stones actively absorb copper and zinc ions.

Keywords: Carbonized apricot stones, sorbent, heavy metal ions, biosorbent, sorbition of metal ions.

П.С. Уалиева, Г.Ж. Абдиева, Д.С. Арбаканова, А.А. Жұбанова, З.А. Мансуров

Сорбция ионов тяжелых металлов микроорганизмами, иммобилизованными на зауглероженных абрикосовых косточках

В данной работе изучена сорбция тяжелых металлов биосорбентами на основе микроорганизмов. Показано, что микробные клетки *Pseudomonas stutzeri* DT2, *Pseudomonas putida* DT4, *Sarcina lutea* JT5, *Pseudomonas pseudomallei* DB1, *Pseudomonas alcaligenes* DB2, *Pseudomonas stutzeri* DB4, иммобилизованные на зауглероженных абрикосовых косточках, активно сорбируют ионы меди и цинка.

Ключевые слова: зауглероженные абрикосовые косточки, сорбент, ионы тяжелых металлов, биосорбент, сорбция ионов металлов.

Антропогендік іс-әрекеттерінің нәтижесінде қоршаған орта түрлі ластаушылармен – тұрмыстық және өндірістік қатты және сұйық қалдықтар, мұнай өнімдері, пестицидтер мен минералды тыңайтқыштар, ауыр металдар, радионуклидтермен көптеп ластануда. Экожүйелердің ластануы жергілікті қалыптасқан биоценоздардың өзгеруіне және экологиялық

тепе-теңдігінің бұзылуына әкеліп соғады. Ксенобиотиктер арасында қоршаған ортаға көп мөлшерде түсетін ауыр металдар мен олардың тұздары маңызды орын алады. Ауыр металдар төмен концентрацияда организм үшін қажет, алайда өндірістің қарқынды дамуына байланысты олар топыраққа, су қоймаларына көптеп түсуде. Көптеген зерттеулер нәтижесінде

микроорганизмдердің ерітінділерден ауыр металдарды жинақтау қабілеті анықталды. Микроб клеткалары металдарды екі жолмен ортадан бөліп алады: биосорбция (клетка қабығында комплекс түзу) және биоаккумуляция (клетканың ішінде жинақтау) [1].

Қоршаған ортаны ластанушы заттардан тазалауда иммобилизденген микрофлора кеңінен қолданып келеді. Иммобилизденген микроорганизмдердің бос клеткалармен салыстырғанда бірқатар артықшылықтары бар.

Тасушылар ретінде өндіріс қалдықтары болып табылатын жеміс дәнекеңтері, күріш қауызы, грек жаңғағының қабығы т.б. қолданылады. Сары өрік дәнекеңтері ауыл шаруашылығының, шырын өндірістерінің қалдықтары болып есептеледі. Көміртектендірілген тасушылар беттік ішкі ауданының үлкендігімен және құрылысының кеуектілігімен сипатталады. Көміртектендіру нәтижесінде пайда болған саңылаулардың ішіне микроорганизмдердің бекінуі жоғарлайды. Иммобилизденген микрофлора арқылы экожүйелерді ауыр металдар мен олардың тұздарынан тазалау тиімділігі жоғары екені белгілі [2].

Жұмыстың мақсаты көміртектендірілген сары өрік дәнекеңіне иммобилизденген микроорганизмдер негізіндегі биосорбенттердің ауыр металл иондары сорбциялауын зерттеу болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Жұмыста әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті микробиология кафедрасының коллекциясынан алынған көмірсүтек тотықтырушы микроорганизмдер *Pseudomonas stutzeri* DT2, *Pseudomonas putida* DT4, *Sarcina lutea* JT5, *Pseudomonas pseudomallei* DB1, *Pseudomonas alcaligenes* DB2, *Pseudomonas stutzeri* DB4 пайдаланылды.

Тасушылар ретінде 700°C температурада көміртектендірілген сары өрік дәнекеңтері қолданылды. Тасушыларды көміртектендіру Жану проблемалары Ғылыми зерттеу институтындағы гибриді технологиялар зертханасында проф. З.А.Мансуров жетекшілігімен жүргізілді.

Тасушыларды дайындау. Көміртектендірілген сорбенттерді (сары өрік дәнекеңтері) өлшеп, 2 г Эрленмейер колбаларына (көлемі 250 мл) салады. Істіне 100 мл дистилденген су құйылады және 3 рет стерилизацияға (1 атмосфера 30 минут)

жібереді. Стерилизациядан кейін сорбенттерді кептіргіш шкафта құрғақ массаға дейін кептіреді.

1 гр зерттелетін үлгі алынып, 50 мл 10 мкг ауыр металы бар ерітіндіге енгізілді. Ерітіндідегі бастапқы және соңғы концентрацияларының айырмасының мәні арқылы 10, 20, 30, 60, 90 минут аралықтарында ауыр металдардың сорбциялану деңгейі зерттелді. Алынған сынақтардағы ауыр металдардың мөлшері атомдық-абсорбциялық спектроскопия әдісінің көмегімен анықталынды. Биосорбенттермен ауыр металл иондарының сорциясын зерттеу кезінде Zn^{2+} және Cu^{2+} иондары қолданылды.

Алынған нәтижелерді талдау

Көміртекті сорбенттердің микроб клеткаларына қатысты жоғары бекіту қабілеті бар, сондықтан олар жаңа дәуір биопрепараттары – биосорбенттер мен биодеструкторларды құрастыру үшін тиімді материалдар болып табылады [3]. Биосорбенттер ластанған экожүйелерді тазалауда кең қолданыс тапқан. Сондықтан иммобилизденген микроорганизмдердің ауыр металдарды сорбциялау қабілетін анықтаудың маңызы зор.

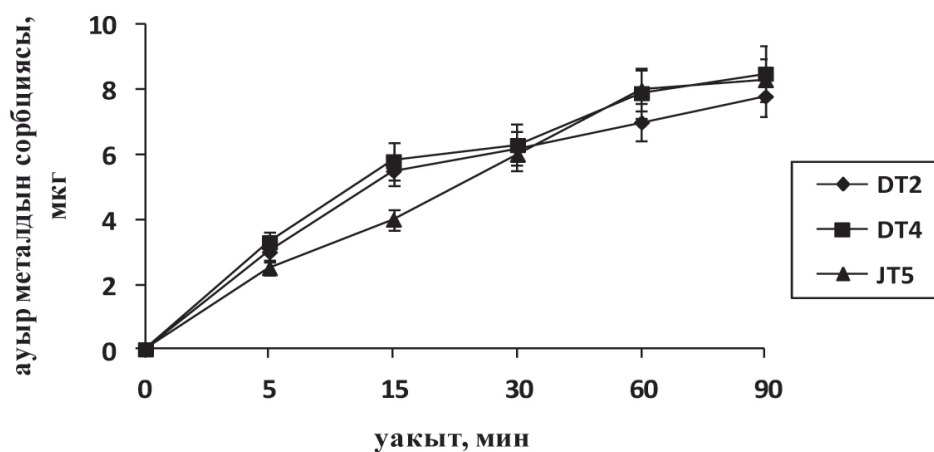
Зерттеу жұмысында көміртектендірілген сары өрік дәнекеңтеріне иммобилизденген микроорганизм клеткалары негізіндегі биосорбентке мырыш және мыс иондарының сорбциялану белсенділіктері зерттелінді.

Сурет 1 және сурет 2 *Pseudomonas stutzeri* DT2, *Pseudomonas putida* DT4, *Sarcina lutea* JT5 штамдары негізіндегі биосорбенттердің мырыш және мыс иондарын сорбциялауы берілген.

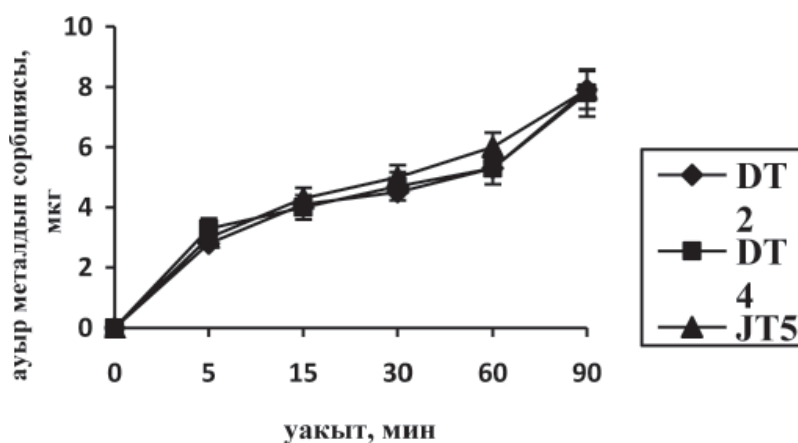
Сорбентке иммобилизденген микроорганизм клеткалары ортадағы ауыр металдар иондарының концентрациясын төмендетті: мырыш иондарын *Pseudomonas stutzeri* DT2 –7,8 мкг, *Pseudomonas putida* DT4 –8,5 мкг, *Sarcina lutea* JT5 –8,3 мкг дейін; ал мыс иондарын сорбциялауы *Pseudomonas stutzeri* DT2 –7,9 мкг, *Pseudomonas putida* DT4 –7,8 мкг, *Sarcina lutea* JT5 –7,9 мкг құрады.

Pseudomonas pseudomallei DB 1, *Pseudomonas alcaligenes* DB 2, *Pseudomonas stutzeri* DB 4 штамдары негізіндегі биосорбенттер де ауыр металдарды сорбциялаудың жоғары деңгейін көрсетті (сурет 3, 4).

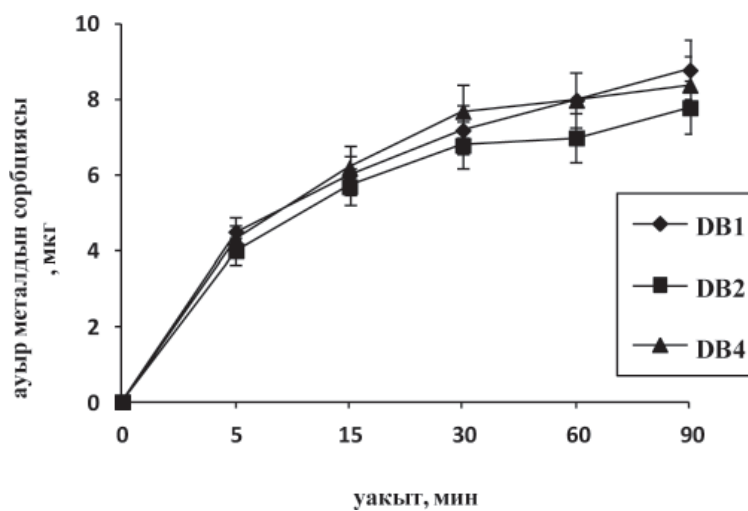
Металл иондарының иммобилизденген клеткалармен әрекеттесуінен кейін ортадағы мырыш және мыс иондарының концентрациялары айтарлықтай азайды. Көміртектендірілген сары



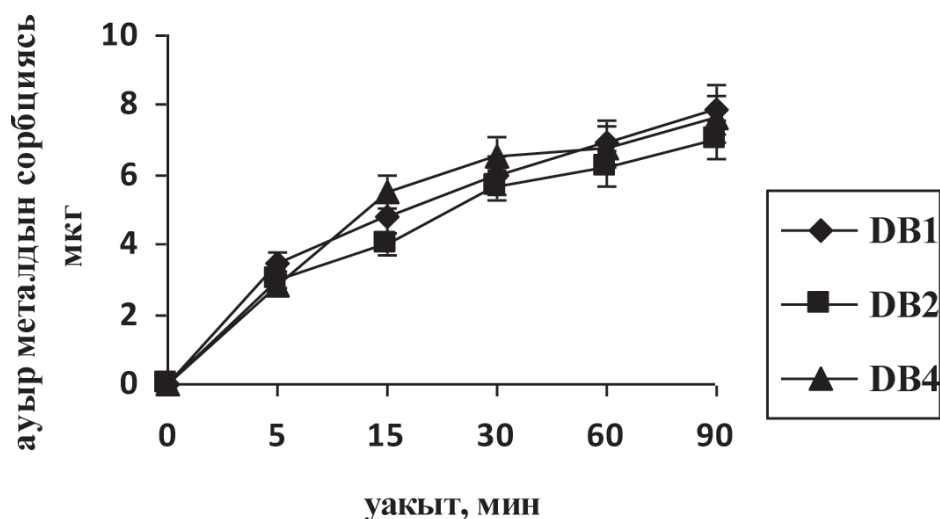
1-сурет – *Pseudomonas stutzeri* DT2, *Pseudomonas putida* DT4, *Sarcina lutea* JT5 штамдары негізіндегі биосорбенттердің мырышты сорбциялауы



2-сурет – *Pseudomonas stutzeri* DT2, *Pseudomonas putida* DT4, *Sarcina lutea* JT5 штамдары негізіндегі биосорбенттердің мыс иондарын сорбциялауы



3-сурет – *Pseudomonas pseudomallei* DB1, *Pseudomonas alcaligenes* DB2, *Pseudomonas stutzeri* DB4 штамдары негізіндегі биосорбенттердің мырыш иондарын сорбциялауы



4 сурет – *Pseudomonas pseudomallei* DB1, *Pseudomonas alcaligenes* DB2, *Pseudomonas stutzeri* DB4 штамдары негізіндегі биосорбенттердің мыс иондары сорбциялауы

өрікдәнегі негізіндегі сорбентке иммобилизденген *Pseudomonas pseudomallei* DB1, *Pseudomonas alcaligenes* DB 2, *Pseudomonas stutzeri* DB 4 штамдары мырыш иондарын сәйкесінше 8,95, 7,8, 8,5 мкг дейін; мыс иондарын 8,1, 8,3, 7,8 мкг дейін сорбциялады. Иммобилизденген *Pseudomonas pseudomallei* DB1, *Pseudomonas alcaligenes* DB2, *Pseudomonas stutzeri* DB4 штамдарында металдарды сіңіру деңгейі бос клеткалардан жоғары. Ауыр металл иондарының микроорганизм клеткаларымен сорбциялануына процестің 90 минуты тиімді болып табылды.

Ауыр металдармен ластанған топырақ және су қоймаларын тиімді тазалау өзекті мәселеге айналып отыр. Осы бағытта микроорганизм клеткаларын пайдалану тиімді болып табылады. Зерттеу жұмысында алынған микроорганизм клеткалары негізіндегі биосорбенттердің ауыр металл иондарын сорбциялау дейгейінің жоғары екені анықталынды. Сондықтан микроорганизм клеткалары негізіндегі биосорбенттерді ауыр металдармен ластанған экожүйелердің биоре-медиациясына қолданудың маңызы өте зор.

Әдебиеттер

- 1 Strandberg, G., Shumate S. Parrot J. Microbial cells as biosorbents for heavy metals: accumulation of uranium by *Saccharomyces cerevisiae* and *Pseudomonas aeruginosa* // Appl. Environ. Microbiol. – 2004. – Vol. 41, № 6. – P. 237-245.
- 2 Rani Gupta, Perna Ahuja, Seema Khan, R.K.Saxena and Harapriya Mohapatra. Microbial biosorbents: Meeting challenges of heavy metal pollution in aqueous solutions // Current science. – 2000. – vol.78. – №8. – P.967-973.
- 3 Курманбеков А.С., Жубанова А.А., Уалиева П.С., Мансуров З.А. Металлсорбирующая активность свободных и иммобилизованных микробных клеток // Материалы международной научно-практической конф. «Актуальные проблемы экологии и природопользования в Казахстане и сопредельных территориях». – Павлодар, 2006. – Т.1. – С.109-111.

Reference

- 1 Strandberg, G., Shumate S. Parrot J. Microbial cells as biosorbents for heavy metals: Accumulation of uranium by *saccharomyces cerevisiae* and *pseudomonas aeruginosa* // Appl. Environ. Microbiol. – 2004. – Vol. 41. – № 6. – R. 237-245.

2 Rani Gupta, Prerna Ahuja, Seema Khan, R.K.Saxena And Harapriya Mohapatra. Microbial biosorbents: Meeting challenges of heavy metal pollution in aqueous solutions // Current science. – 2000. – Vol.78, №8. – R.967-973.

3 Kurmanbekov A.S., Zhubanova A.A., Ualieva P.S., Mansurov Z.A. Metallsorbiruyushhaya aktivnost svobodnyx i immobilizovannyx mikrobnyx kletok // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konf. «aktualnye problemy ekologii i prirodopolzovaniya v kazaxstane i sopredelnyx territoriyax». – Pavlodar, 2006. – T.1. – S.109-111.