

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті"
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты
Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

Закир Дильназ Дильмуратқызы

«Фототрофты микроорганизмдердің жаңадан бөлініп алынған дақылдарының
биомассасындағы биологиялық белсенді қосылыстардың құрамын анықтау»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B05101– «Химиялық және биохимиялық инженерия»


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті" коммерциялық емес
акционерлік қоғамы

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты
Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі Амитова А.А.
Химиялық және биохимиялық
инженерия кафедрасы
PhD Органикалық заттардың
химиялық технологиясы

 Амитова А.А.
«07» 06 2024ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Фототрофты микроорганизмдердің жаңадан бөлініп алынған
дақылдарының биомассасындағы биологиялық белсенді қосылыстардың құрамын анықтау»

6B05101– «Химиялық және биохимиялық инженерия»


Орындаған



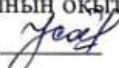
Закир Дильназ Д.

Рецензент

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ
Биотехнология кафедрасының аға
оқытушысы, PhD

Бауенова М.Ө. 
«07» 06 2024ж.

Ғылыми жетекшісі

ХиБИ кафедрасының оқытушысы
Сандыбаева С.К. 

«07» 06 2024ж.

Алматы, 2024 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

БЕКІТЕТМІН

ХжБи кафедра меңгерушісі

Ph.D. доктор

 Амитова А.А.

“ 15 ” 01 2024 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Закир Дильназ Дильмуратқызы

Тақырыбы: «Фототрофты микроорганизмдердің жаңадан бөлініп алынған дақылдарының биомассасындағы биологиялық белсенді қосылыстардың құрамын анықтау»

Университет Ректорының 2023 жылғы “04” желтоқсан № 548-н/ ө бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2024 жылғы “10” маусым

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: *диплом алдындағы тақырып бойынша әдебиеттерге шолу нәтижелері, теориялық мәліметтер жиыны*

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Қазақстанның тұзды көлдерінен жаңа штамдарды бөліп алу;
- б) Бөліп алынған цианобактерия штамдарының биомассасын өсіру;
- в) Сұрыптап алынған цианобактерия биомассасындағы биологиялық белсенді қосылыстардың құрамын анықтау.

Ұсынылатын әдебиеттер тізімі: 29 атау.

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Тақырыптар бойынша әдебиетке шолу, мақалалар оқу, аудару	казан-караша 2023 ж.	-
Лабораторияға келу, дипломдық жұмыстың жазылу ретімен танысу, жұмысқа кіріспе	желтоқсан 2023 ж. – қаңтар 2024 ж.	-
Тақырыптар бойынша қолданылған әдістерді дипломдық жұмысқа қосу	ақпан – наурыз 2024 ж.	-

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	ХиБИ кафедрасының оқытушысы Сандыбаева Сандуғаш Қалжанқызы	30.04.24 ж.	
Ғылыми кеңесшісі	ХиБИ кафедрасының оқытушысы Сандыбаева Сандуғаш Қалжанқызы	30.04.24 ж.	

Ғылыми жетекші, ХиБИ кафедрасының оқытушысы Сандыбаева С.К.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы: Закир Д.Д.

Күні

« 30 » 04 2024 ж

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс 36 бет, 27 сурет, 12 кесте, 25 әдебиет көздерінен тұрады.

Түйін сөздер: фототрофты микроорганизмдер, цианобактериялар, микробалдырлар, биомасса, биологиялық белсенді қосылыстар.

Зерттеу жұмысының мақсаты: Фототрофты микроорганизмдердің жаңадан бөлініп алынған дақылдарының биомассасындағы биологиялық белсенді қосылыстардың құрамын анықтау.

Жұмыстың міндеттері:

1. Қазақстанның тұзды көлдерінен жаңа штаммдарды бөліп алу;
2. Бөліп алынған цианобактерия штаммдарының биомассасын өсіру;
3. Сұрыптап алынған цианобактерия биомассасындағы биологиялық белсенді қосылыстардың құрамын анықтау.

Зерттеу нысандары: *Anabaena variabilis*, *Phormidium sp.*, Балқаш тұзды көлі.

Зерттеу әдістері:

1. Дақылдарды бөліп алу, таза дақылдарды бөліп алу және өсіру;
2. Бөліп алынған цианобактерия штаммдарын морфологиясы бойынша идентификациялау;
3. Идентификацияланған цианобактерия штаммдарының оптималды өсу қарқынын анықтау;
4. Цианобактерия штаммдарының биомассасын бөліп алу;
5. Цианобактерия штаммдарының биомассасындағы ақуыз көрсеткіштерін Лоури әдісі арқылы анықтау;
6. Цианобактерия штаммдарының биомассасындағы пигменттерінің мөлшерін спектрофотометр арқылы анықтау.

Алынған нәтижелер: Әртүрлі экожүйелерден цианобактерия штаммдары сұрыпталып, бөліп алынды. Олардың таза биомассасы өсіріліп, құрамындағы белсенді заттар анықталды. Штаммдардың оптималды өсіру жағдайы анықталды.

Практикалық қолданылуы: Қазақстанның тұзды көлдерінен фототрофты микроорганизмдердің бір түрі цианобактерияларды бөліп алу және олардың бөліп алынған дақылдарының биомассасындағы биологиялық белсенді қосылыстардың құрамын анықтай отырып, олардың Қазақстанның экономикасына пайдалы үлесін қосатын биоотын өндірісі, биотыңайтқыштар, жем және тамақ өнімдері, ауыл шаруашылығы, нәрлеу өнімдері және фармацевтика салалары үшін шикізат ретінде пайдалануға болады. Ол үшін тұзды алқаптардан цианобактерияларды бөліп алып, олардың дақылдық көрсеткіштерін анықтау маңызды болып есептелінеді.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа состоит из 36 страниц, 27 рисунков, 12 таблиц, 25 литературы.

Ключевые слова: фототрофные микроорганизмы, цианобактерии, микроводоросли, биомасса, биологически активные соединения.

Цель исследования: Определение содержания биологических активных соединений в составе биомассы новых выделенных культур фототрофных микроорганизмов.

Задачи работы:

1. Выделение новых штаммов из соленых озер Казахстана;
2. Культивирование биомассы изолированных штаммов цианобактерий;
3. Определение состава биологически активных соединений в выделенной биомассе цианобактерий.

Объекты исследования: *Phormidium sp.*, *Anabaena variabilis*, соленое озеро Балхаш.

Методы исследования:

1. Выделение и выращивание чистых культур;
2. Идентификация выделенных штаммов цианобактерий по морфологии;
3. Определение оптимальной скорости роста выявленных штаммов цианобактерий;
4. Разделение биомассы штаммов цианобактерий;
5. Определение белковых показателей в биомассе штаммов цианобактерий методом Лоури;
6. Определение количества пигментов в биомассе штаммов цианобактерий с помощью спектрофотометра.

Полученные результаты: Штаммы цианобактерий из разных экосистем были отсортированы и изолированы. Их чистую биомассу культивировали и определяли содержащиеся в ней активные вещества. Определены оптимальные условия роста штаммов.

Практическое применение: Выделив из соленых озер Казахстана тип фототрофных микроорганизмов цианобактерии и определив состав биологически активных соединений в биомассе выделенных из них посевов, они могут быть использованы в качестве сырья для производства биотоплива, биоудобрений, кормов и пищевых продуктов, в косметике и в фармацевтике которые вносят полезный вклад в экономику Казахстана. Для этого считается важным выделить цианобактерии из соляных полей и определить их культуральные показатели.

ANNOTATION

The diploma work consists of 36 pages, 27 figures, 12 tables, 25 references.

Key words: phototrophic microorganisms, cyanobacteria, microalgae, biomass, biologically active compounds.

Purpose of the study: Determination of the biologically active compounds content in the biomass of new isolated cultures of phototrophic microorganisms.

Work tasks:

1. Isolation of new strains from salt lakes of Kazakhstan;
2. Cultivation of biomass of isolated strains of cyanobacteria;
3. Determination of the composition of biologically active compounds in the isolated biomass of cyanobacteria.

Objects of study: *Phormidium sp.*, *Anabaena variabilis*, Balkhash salt lake.

Research methods:

1. Isolation and cultivation of pure crops;
2. Identification of isolated cyanobacteria strains by morphology;
3. Determination of the optimal growth rate of identified cyanobacteria strains;
4. Separation of biomass of cyanobacteria strains;
5. Determination of protein parameters in the biomass of cyanobacteria strains using the Lourie method;
6. Determination of the amount of pigments in the biomass of cyanobacteria strains using a spectrophotometer.

Results: Cyanobacteria strains from different ecosystems were selected and isolated. Their pure biomass was cultivated and the active substances contained in it were determined. Optimal growth conditions for the strains were determined.

Practical application: By isolating a type of phototrophic microorganisms - cyanobacteria - from the salt lakes of Kazakhstan and determining the composition of biologically active compounds in biomass, they can be used as raw materials for the production of biofuel, biofertilizers and feed, as well as food, cosmetics and pharmaceuticals, which make a beneficial contribution to the economy of Kazakhstan. For this purpose, it is considered important to isolate cyanobacteria from salt deposits and determine their cultural parameters.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ.....	6
НЕГІЗГІ БӨЛІМ.....	8
1 Әдебиетке шолу.....	8
1.1 Фототрофты микроорганизмдердің жалпы сипаттамасы.....	8
1.2 Фототрофты микроорганизмдердің биотехнологиялық потенциалы.....	8
1.3 Фототрофты микроорганизмдердің түрлері.....	10
1.3.1 Цианобактериялар.....	10
1.3.2 Микробалдырлар.....	12
1.4 Фототрофты микроорганизмдердің биомассасындағы биологиялық белсенді заттар.....	13
1.4.1 Пигменттер.....	15
1.4.2 Ақуыз.....	16
1.4.3 Көмірсулар.....	17
1.4.4 Липидтер және май қышқылдары.....	18
2 МАТЕРИАЛДАР ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ.....	19
2.1 Зерттеу материалдары.....	19
2.2 Сынамаларды дақылдау.....	19
2.3 Таза дақыл алу.....	20
2.4 Биомасса алу.....	20
2.5 Бөліп алынған цианобактерияларды идентификациялау.....	20
2.6 Цианобактерия штаммдарының өсу қарқындылығын анықтау.....	21
2.7 Биомассадағы ақуыз құрамын Лоури әдісі арқылы анықтау.....	21
2.8 Биомассадағы пигменттердің мөлшерін спектрофотометр арқылы анықтау.....	22
2.9 Биомассадағы липидті анықтау.....	22
3 ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ МЕН ТАЛҚЫЛАУЛАР.....	24
3.1 Әр түрлі экожүйелерден цианобактерияларды бөліп алу.....	24
3.1.1 Бөліп алынған штаммдардың морфологиялық және дақылдық ерекшеліктерін анықтау.....	25
3.2 Цианобактерия штаммдарының өсу динамикасын зерттеу.....	26
3.3 Цианобактериялардың биомассасының көмірсу, ақуыз, липидтердің жалпы құрамын зерттеу.....	29
3.3.1 Цианобактериялар штаммдарының пигменттік құрамын зерттеу.....	31
ҚОРЫТЫНДЫ.....	33
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	34

КІРІСПЕ

Фототрофтарды Эйлер АТФ және органикалық қосылыстарды өндіру үшін энергия көзі ретінде фотондарды пайдалана алатын организмдер ретінде анықтаған [1].

Фототрофты микроорганизмдер жер шарының әртүрлі климаттық экожүйесінде таралған организмдер болып есептелінеді. Фототрофты микроорганизмдердің 50000-нан астам түрі бар. Олар әртүрлі табиғи заттардың көзі, бірақ әлі толығымен зерттелмеген болып есептелінеді [2].

Фототрофты микроорганизмдер – жарықты энергия көзі ретінде пайдаланатын организмдер. Олар жарықты әртүрлі метаболикалық процесстерді, яғни биоматериалдар мен биоэнергия түзетін және олардың өсуін қамтамасыз ететін процесстерді жүзеге асыру үшін пайдаланады [3].

Фототрофты микроорганизмдердің бір түрі – цианобактериялар. Алғашқы атауы «көк-жасыл балдырлар» болған, ал қазіргі кезде цианобактерия деп аталатын фототрофты микроорганизмдер жер планетасында 3500 миллион жылға жуық өмір сүрген фотосинтетикалық прокариоттар болып есептелінеді. Цианобактериялар жер бетінің әртүрлі экожүйелерде өмір сүреді. Мысалы, тұщы суларда, теңіздерде, жердегі экожүйелерде. Цианобактериялар әліде зерттеліп жатқан организмдер болсада олардың әртүрлігі 8000-ға жетеді. Әртүрлі морфологиялық және молекулалық талдауларға байланысты осы уақытқа дейін 5185 түр анықталып класстарға бөлінген [9].

Тақырыптың өзектілігі: Қазақстанның тұзды көлдерінен фототрофты микроорганизмдердің бір түрі цианобактерияларды бөліп алу және олардың бөліп алынған дақылдарының биомассасындағы биологиялық белсенді қосылыстардың құрамын анықтай отырып, олардың Қазақстанның экономикасына пайдалы үлесін қосатын биоотын өндірісі, биотыңайтқыштар, жем және тамақ өнімдері, ауыл шаруашылығы, нәрлеу өнімдері және фармацевтика салалары үшін шикізат ретінде пайдалануға болады. Ол үшін тұзды алқаптардан цианобактерияларды бөліп алып, олардың дақылдық көрсеткіштерін анықтау маңызды болып есептелінеді.

Ғылыми жаңалығы: Әртүрлі экожүйелерден цианобактерия штаммдары сұрыпталып, бөліп алынды. Олардың таза биомассасы өсіріліп, құрамындағы белсенді заттар анықталды. Штаммдардың оптималды өсіру жағдайы анықталды.

Практикалық маңызы: Қазақстанның тұзды көлдерінен бөліп алынған цианобактериялардың дақылдарының биомассасындағы биологиялық белсенді қосылыстардың құрамын анықтау.

Ғылыми мәселелердің қазіргі таңдағы бағалануы: Қазіргі таңда цианобактериялар маңызды фототрофты микроорганизмдер болып есептелінеді. Олар атмосфераны оттегімен қамтамасыз ететін микроорганизмдер [10]. Сондай-ақ, цианобактериялар CO₂ жаһандық секвестрленуі мен азотты бекітудегі маңызды рөл атқарады. Бұл фототрофты

микроорганизмдер күн энергиясын және суды пайдаланып тез өсіріледі, сонымен қатар С, К, Р, S, N және Fe сияқты маңызды элементтердің көзі болып табылады [11].

Зерттеу жұмысының мақсаты: Фототрофты микроорганизмдердің жаңадан бөлініп алынған дақылдарының биомассасын жағы биологиялық белсенді қосылыстардың құрамын анықтау.

Жұмыстың міндеттері:

1. Қазақстанның тұзды көлдерінен жаңа штаммдарды бөліп алу;
2. Бөліп алынған цианобактерия штаммдарының биомассасын өсіру;
3. Сұрыптап алынған цианобактерия биомассасындағы биологиялық белсенді қосылыстардың құрамын анықтау.

Зерттеу нысандары: *Phormidium sp.*, *Anabaena variabilis*, Балқаш тұзды көлі.

Зерттеу әдістері:

1. Дақылдарды бөліп алу, таза дақылдарды бөліп алу және өсіру;
2. Бөліп алынған цианобактерия штаммдарын морфологиясы бойынша идентификациялау;
3. Идентификацияланған цианобактерия штаммдарының оптималды өсу қарқынын анықтау;
4. Цианобактерия штаммдарының биомассасын бөліп алу;
5. Цианобактерия штаммдарының биомассасындағы ақуыз көрсеткіштерін Лоури әдісі арқылы анықтау;
6. Цианобактерия штаммдарының биомассасындағы пигменттерінің мөлшерін спектрофотометр арқылы анықтау.

Практикалық базасы: Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті Геология және мұнай-газ ісі институтінің, химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасының «Микробиология» зертханасында орындалған.

НЕГІЗГІ БӨЛІМ

1 Әдебиетке шолу

1.1 Фототрофты микроорганизмдердің жалпы сипаттамасы

Фототрофтарды Эйлер АТФ және органикалық қосылыстарды өндіру үшін энергия көзі ретінде фотондарды пайдалана алатын организмдер ретінде анықтаған [1].

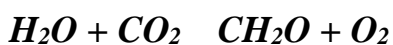
Фототрофты микроорганизмдер жер шарының әртүрлі климаттық экожүйесінде таралған организмдер болып есептеледі. Фототрофты микроорганизмдердің 50000-нан астам түрі бар. Олар әртүрлі табиғи заттардың көзі, бірақ әлі толығымен зерттелмеген болып есептеледі [2].

Фототрофты микроорганизмдер – жарықты энергия көзі ретінде пайдаланатын организмдер. Олар жарықты әртүрлі метаболикалық процесстерді, яғни биоматериалдар мен биоэнергия түзетін және олардың өсуін қамтамасыз ететін процесстерді жүзеге асыру үшін пайдаланады [3].

Негізінен, фототрофты микроорганизмдерде хлорофилл деп аталатын пигменттің болуы олардың өсуі үшін жарық түсіреді. Кейбір фототрофты микроорганизмдер жарық энергиясының көрінетін немесе инфрақызыл сәулелерін қантқа айналдыру қабілеті бар болып есептеледі. Ал, су фототрофты микроорганизмдерге келсек, олардың ерекшеліктерінің бірі көміртекті алуды қолайлы ететін индукциялық CO₂-концентрациялау механизмдері болып саналады [3].

Осы фототрофты микроорганизмдердің көмегімен күн сәулесінен немесе судан биологиялық H₂ алу жолдары кең түрде зерттелінген. Цианобактериялық H₂ түзілу жолдары гидрогеназа деп аталатын фермент арқылы жүзеге асады. Ал, анаэробты жағдайда микробалдырлар мен цианобактериялар екі жақты гидрогеназаларды экспрессиялай алады. Осы жолда гидрогеназалармен олар H₂ өндіруімен бірге, фотосинтез сияқты фоторедукция деп аталатын метаболикалық жолды пайдаланып H₂-ні де қолдана алады [4].

Фотосинтез:



Фоторедукция:



Көрсетілген формуладағы: λ – қажетті жарық, CO₂ – берілген, CH₂O – түзілген биомасса, H₂ – толықтырылған сутегі және O₂ – өндірілген оттегі [4].

1.2 Фототрофты микроорганизмдердің биотехнологиялық потенциалы

Фототрофты микроорганизмдердің биотехнологиялық потенциалына келетін болсақ, фототрофты микроорганизмдер биоэнергия, биоматериалдар және қоршаған ортаны қорғау үшін кеңінен пайдаланылады. Фототрофты организмдер фармацевтикада, биотехнологияда, азық-түлік алуда, қоршаған орта үшін кеңінен пайдаланылады. Фототрофты микроорганизмдер белоктар

мен көмірсуларға бай болып келеді, сондықтанда, олардан азық-пен жем, биоактивті қосылыстар, биопластиктер, тыңайтқыштар, тұрақты изотоптар алынады. Бұл фототрофты микроорганизмдердің қоршаған ортада қолдану ауқымы кең. Оларға ағынды суларды тазарту, CO₂ секвестрлеу, қоршаған ортаны бақылау және анықтауды жатқызамыз [3].

Сондай-ақ, фототрофты микроорганизмдердің биомассасының көмегімен метан және биоотын алу технологиялары әзірленуде [5].



1-сурет. Фототрофты микроорганизмдердің қолданылуы [3]

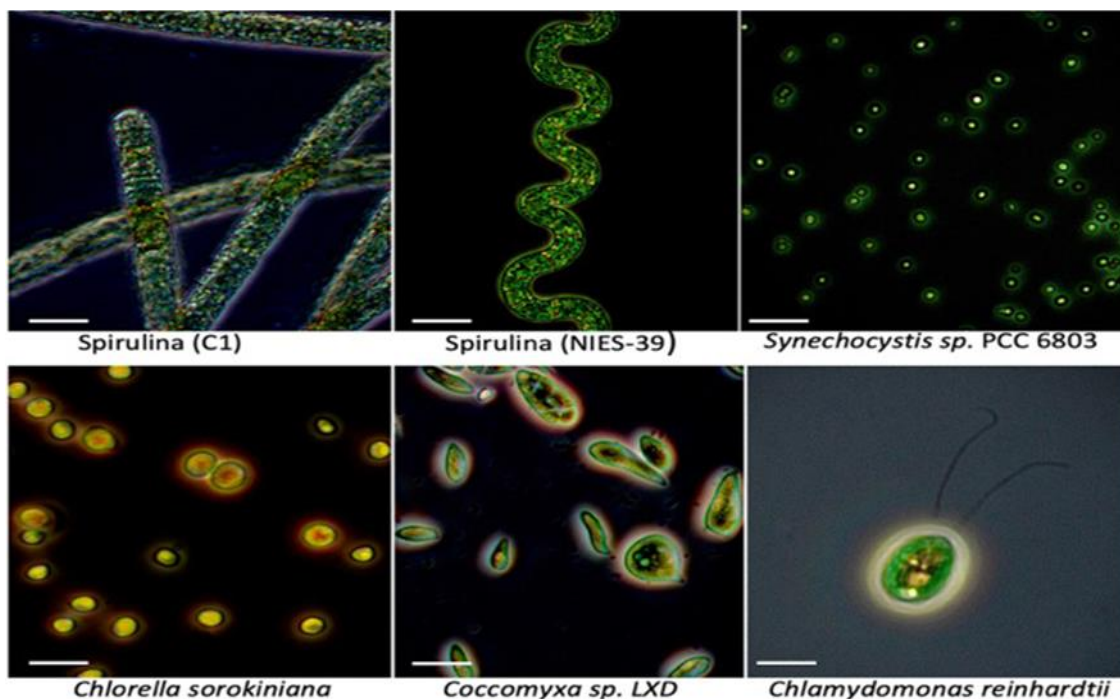
Фототрофты микроорганизмдер арқылы, соның ішінде микробалдырлар мен цианобактериялардың көмегі арқылы ағынды суларды тазартып, содан кейін биоотын өндіре аламыз. Бұл жерде, ағынды сулардағы азот, көміртегі және фосфорды микробалдырлар мен цианобактериялар олардың өсуі үшін тұтынады және ағынды суларды тазартудың жасыл технологиясы ретінде әрекет етеді [6].



2-сурет. Микробалдырлар мен цианобактерияларға негізделген органикалық ластаушы заттардың ыдырауы [7]

1.3 Фототрофты микроорганизмдердің түрлері

Фототрофты микроорганизмдердің түрлеріне цианобактерия мен микробалдырларды жатқызамыз. Цианобактерия мен микробалдырлардың тек 10%-ға жуығы *in vitro* өсірілді, сондай-ақ, онға жуық түрі коммерциялық мақсатта пайдаланылады [2].

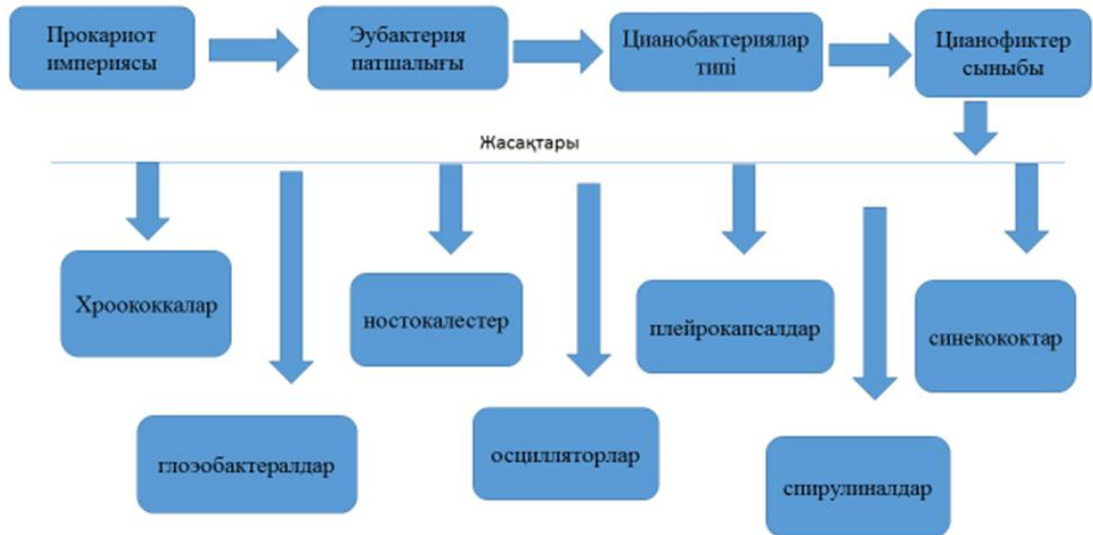


3-сурет. Фототрофты микроорганизмдердің түрлері. Мұнда, жоғарғы қатардағы – цианобактериялардың түрлері. Төменгі қатардағы – микробалдырлардың түрлері [8]

Микробалдырлар мен цианобактериялар биоэнергия, биоматериалдар және қоршаған ортаны қорғау үшін кеңінен пайдаланылды. Олар жоғары фотосинтетикалығы тиімді болып, сондай-ақ, липидті құрамы мен жердегі биомассасымен салыстырғанда тез өсуі оларды биоэнергия және биоматериалдарды тиімді өндіруге қолайлы етеді [3].

1.3.1 Цианобактерия

Алғашқы атауы «көк-жасыл балдырлар» болған, ал қазіргі кезде цианобактерия деп аталатын фототрофты микроорганизмдер жер планетасында 3500 миллион жылға жуық өмір сүрген фотосинтетикалық прокариоттар болып есептеледі. Цианобактериялар жер бетінің әртүрлі экожүйелерде өмір сүреді. Мысалы, тұщы суларда, теңіздерде, жердегі экожүйелерде. Цианобактериялар әліде зерттеліп жатқан организмдер болса да олардың әртүрлілігі 8000-ға жетеді. Әртүрлі морфологиялық және молекулалық талдауларға байланысты осы уақытқа дейін 5185 түр анықталып класстарға бөлінген [9].



4-Сурет. Цианобактериялардың классификациясы [9]

Цианобактериялар маңызды фототрофты микроорганизмдер болып есептелінеді. Олар атмосфераны оттегімен қамтамасыз ететін микроорганизмдер [10]. Сондай-ақ, цианобактериялар CO_2 жаһандық секвестрленуі мен азотты бекітудегі маңызды рөл атқарады. Бұл фототрофты микроорганизмдер күн энергиясын және суды пайдаланып тез өсіріледі, сонымен қатар С, К, Р, S, N және Fe сияқты маңызды элементтердің көзі болып табылады [11].



5-сурет. Цианобактериялардың қолданылуы [12]

1.3.2 Микробалдырлар

Автотрофты микроорганизмдердің бір түрі – микробалдырлар. Олар теңіз, тұщы су және топырақ экожүйесінде өмір сүреді. Микробалдырлар фотосинтез процесінде органикалық заттар түзеді. Микробалдырлар биологиялық құнды өнімдердің көзі ретінде маңызды. Ол мна сипаттарға байланысты: жоғары метаболикалық икемділігіне, әртүрлі өсіру жағдайға бейім, тез өсуіне. Сондай-ақ, микробалдырлар белоктар, полисахаридтер, липидтер, полиқаньқпаған май қышқылдары, витаминдер, фикобилипротеиндер, пигменттер, ферменттер сияқты қоректік заттармен белсенді заттарға бай.

1-кесте. Бұл қосылыстар мына салаларда сұранысқа ие:

Фармакологияда;	Химия өнеркәсібінде;
Медицинада;	Балық шаруашылығында;
Косметологияда;	Энергетикада;
Ауыл шаруашылығында;	Жем және тамақ өнімдерінде.

Қазіргі кезде микробалдырларды пайдаланудың 2 негізгі бағытын айтуға болады:

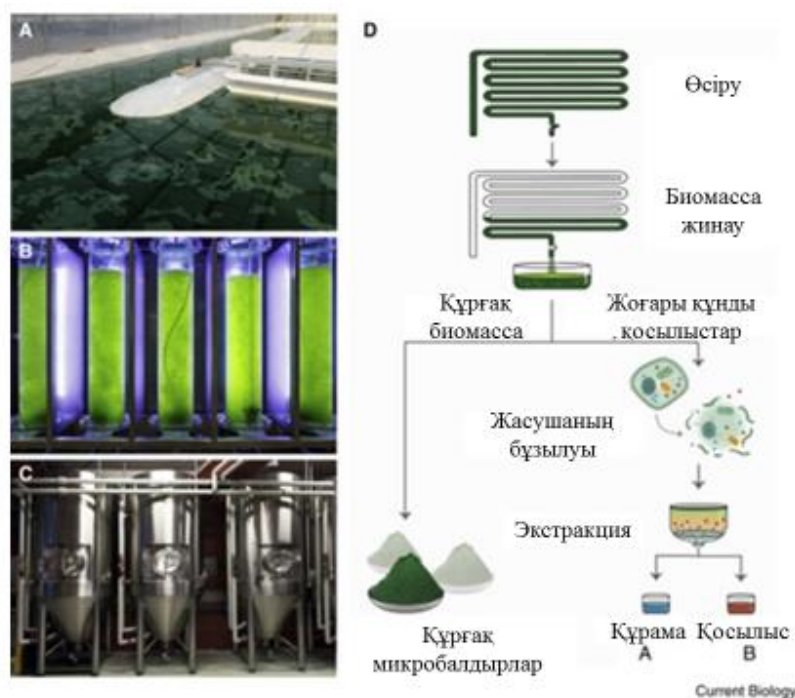
- ✓ биологиялық белсенді қоспа ретінде биомасса алу;
- ✓ биомассадан биологиялық белсенді заттарды кейіннен бөліп алу үшін микробалдырларды өсіру [13].



6-сурет. Микробалдырлардан алынған өнімдер және олардың қолдануы [14]

Фототрофты микроорганизмдерге жататын микробалдырларды өсіру 1890 жылы голландиялық зерттеушілер жасыл балдырды *Chlorella* бөліп алып таза дақыл ретінде сақталған кезден басталды. Ал, комерциялық мақсатта 1970

жылы Артроспира мен Хлорелла өндіруден басталған. Қазіргі уақытта микробалдырлардың көпшілігін ағынды тоғандарда өсіреді [15].



7-сурет. Микробалдырларды өсіру [15]

Бұл суретте А-С микробалдырларды өсіру үшін қолданылатын әртүрлі техникалық жүйелер көрсетілген. Микробалдырларды коммерциялық мақсатта А-ашық су қоймаларында және жабық фотобиореакторларда, В-фотоавтотрофты түрде немесе ферментерлерде, С-гетератрофты түрде өсіру. D-биомасса алу үшін микробалдырларды өсіру; культура сорпасы дымқыл биомассаны жинау үшін өңделеді; балдыр ұнтағына дейін кептіру немесе қосылыстарды алу үшін одан әрі өңдеу [15].

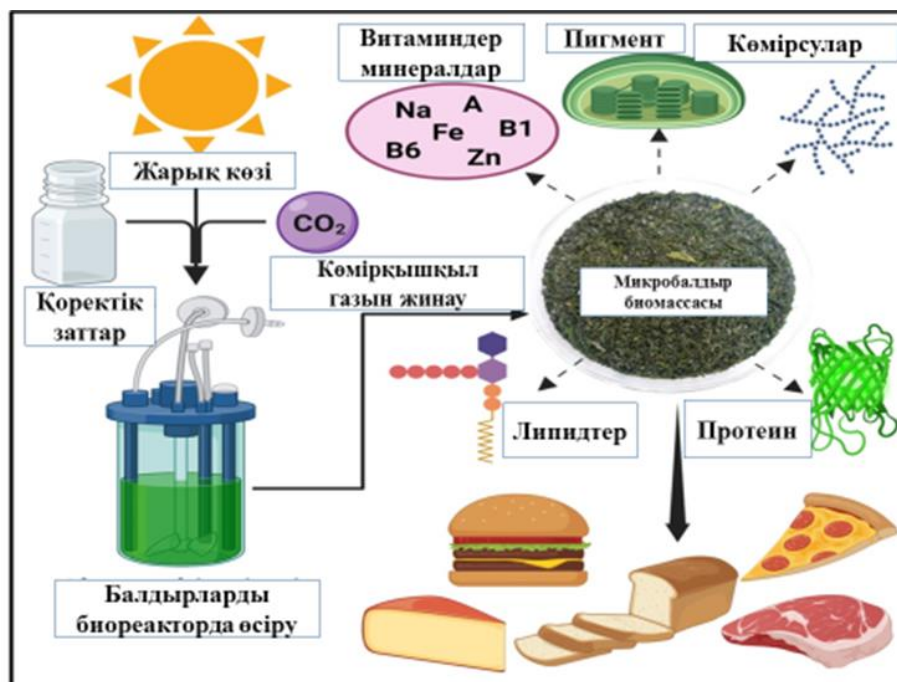
1.4 Фототрофты микроорганизмдердің биомассасындағы биологиялық белсенді заттар

Қазіргі таңда әлемде энергия және шикізат көзі ретінде биомассаны қолданудың көптеген әдістері мен технологиялары дайындалуда. Сондай-ақ, фототрофты микроорганизмдердің биомассасын оларды құрамында органикалық заттары бар ағынды суларда өсіру арқылы алуға болады [5].

Фототрофты микроорганизмдердің биомассасының құрамында пигменттер, ақуыздар, көмірсулар, липидтер және май қышқылдары сияқты әртүрлі белсенді заттардың тамаша көзі болып есептеледі. Сондықтан да, фототрофты микроорганизмдердің биомассасын өсіруді қажет етеді.

Мысалға алатын болсақ, микробалдырлардың биомассасындағы биологиялық белсенді заттар мыналардан тұрады: липидтер, полисахаридтер, каротиноидтар, фенолдар және фикобилипротеиндерден. Осы белсенді заттар бактерияға қарсы, зенге, вирусқа, ісікке қарсы, нейропротекторлық және химиофилактикалық әрекеттерге ие. Осындай қасиеттерге байланысты

олар Альцгеймер ауруы, ЖИТС және COVID-19 сияқты бірнеше неврологиялық және жасушалық дисфункциямен байланысты ауруларды емдеуде немесе басқаруда пайдаланылады [16].



8-сурет. Тамақ өнеркәсібіне арналған әртүрлі микробалдырлардан алынған биоактивті қосылыстар [17]

1.4.1 Пигменттер

Пигменттер көптеген салаларда қолданылатын, басқа материалдарды бояу үшін қолданатын боялған қосылыстар болып есептелінеді. Қазіргі уақытта адамдар табиғи бояғыштарды қауіпсіз ретінде санап, оларға сұраныс артпақта. Ал осы табиғи пигменттерді цианобактериялар, микробалдырлар, макробалдырлар, бактериялар, өсімдіктер мен жануарлар шығарады. Енді, фототрофты микроорганизмдер күн энергиясы мен CO₂-ны қолданып қанттарды, липидтерді, аминқышқылдарды және пигменттерді синтездейді. Сол үшін оларды өнеркәсіптік химикаттарды, фармацевтикалық препараттарды, нәрлендіру құралдарын және мал азықтық қоспаларды, жоғары құнды өнімдердің кең ауқымын тұрақты өндіру үшін керек етеді [18].

Жарықты алу үшін микробалдырлар мен цианобактериялардың шығаратын пигменттеріне тоқталатын болсақ, олар 3 негізгі класқа топтастырылған. Бұлар: хлорофилдер, каротиноидтар, фикобилипротеиндер. Хлорофил ең негізгі пигмент болып есептелінеді. Ол оттегілік фотосинтездік белсенділікке жауап береді. Каротиноидтар бастапқы және қайталама пигменттер. Ең танымал пигменттерге астаксантин, лютеин және β-каротин жатады. Ал, фикобилипротеиндер тек цианобактерияларда және қызыл балдырларда болатын пигменттер. Олар организмдердегі негізгі жарық сіңіргіштер болып табылады. Мұндағы ең танымалы фикобилипротеиндер, фикоцианин және фикоэритрин. Негізінен пигменттердің үш класы бірге

барлық көрінетін жарық диапазоны арқылы фототрофты микроорганизмдерде жарық жинауды арттырады [19].



9-сурет. Цианобактерия мен микробалдырлардың пигменттері [18]

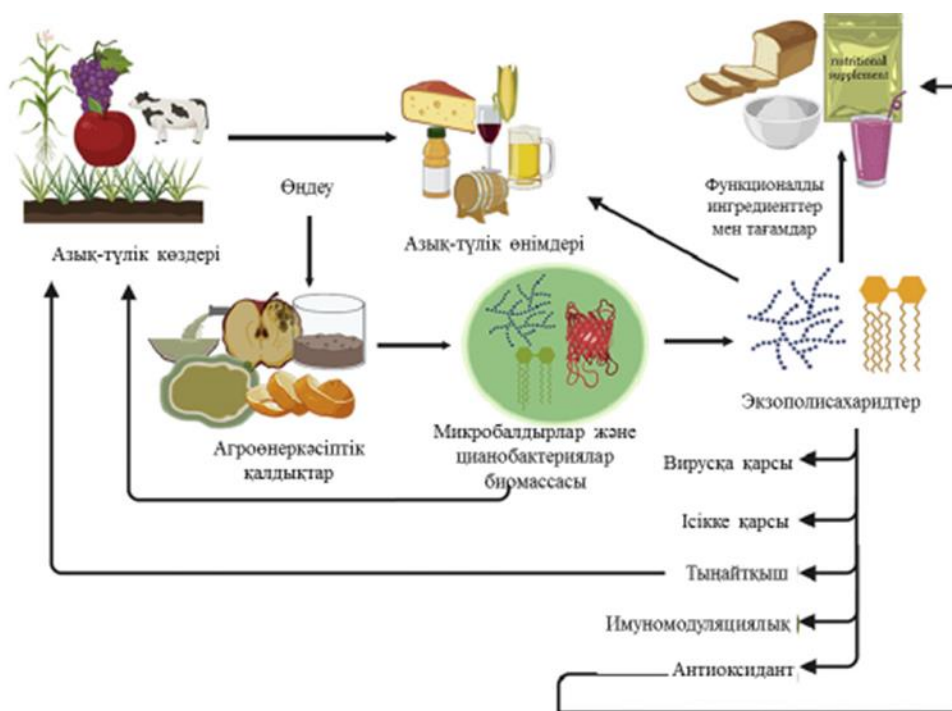
1.4.2 Ақуыздар

Фототрофты микроорганизмдердің түрлері микробалдырлар мен цианобактериялар функционалды ингредиенттер ретінде пайдаланылатын өсімдік ақуыздарының бай және табиғи көздері болып саналады. Олар түрлеріне байланысты құрғақ массасының 6%-дан 80%-ға дейін ақуыздар шығара алады. Мысалға алатын болсақ, *Chlorella vulgaris*, *Arthrospira maxima*, *Porphyridium purpureum*, *Nostoc sphaeroides*, *Arthrospira platensis* және *Chlorella vulgaris* түрлеріне жататын микробалдырлар мен цианобактериялар 82%, 81% және 76% мөндерімен ақуыздың сіңімділігінде үлкен өзгергіштік көрсетеді. Ақуызды сіңімділігі жоғары (83–90%) *Arthrospira* сығындыларының аминограммаларында барлық маңызды аминқышқылдары, атап айтқанда, лейцин, валин және изолейцин ерекшеленген. Цианобактериялар ақуыздардың сарқылмас көзі болып табылады және перспективті вирусқа қарсы әрекеті бар әртүрлі қосылыстар болып саналады. *Cyanovirin-N* - *Nostoc elliposporum* шығаратын 11 КДа ақуызы, ол бірнеше вирустарға және әсіресе адамның иммун тапшылығы вирусына қарсы вирусицидтік белсенділікті көрсетеді. Басқа микробтық метаболиттердің де

вирусқа қарсы белсенділігі бар, мысалы, АИВ-ке қарсы белсенділігі бар *Cyanobacteria Scytonema varium* -дан оқшауланған 95-амин қышқылдарының жалғыз ақуызы Сцитовирин [20].

1.4.3 Көмірсулар

Фототрофты микроорганизмдердің құрамындағы белсенді заттардың бірі – көмірсулар. Микробалдырлар көмірсулардың көзі десекте қателеспейміз, себебі көмірсулар хлоропласт ішінде ғана емес, сондай-ақ, цитозольде және жасушадан тіс бөлімдерде орналасады. Бұл моно-, олиго- және полисахаридтер фотосинтез кезінде түзіледі. Олардың өсіру және қоршаған орта жағдайларына байланысты кейбір микробалдырлардың құрғақ салмағының 50% жетуі мүмкін. Цианобактериялар мен қызыл микробалдырлар, сәйкесінше, гликоген және флоридтік крахмал сақтайды, ал жасыл микробалдырлар амилопектин тәрізді полисахаридтерді жинақтайды. Көмірсулардың жіктелуі: қарапайым және күрделі. Қарапайым-бір немесе екі қант бар моносахарид деп аталады. Күрделі-ди-, олиго- және полисахарид деп аталатын екі немесе оданда көп қант бар. Кейбір микробалдырлар сонымен қатар түрлерге байланысты жасуша қабырғасының түзілуіне қатысатын және фармацевтика, нәрлеу және тамақ өнеркәсібінде қолдануға болатын фибриллярлы құрылымдық полисахаридтерді шығарады. Олар сондай-ақ вирусқа қарсы, қабынуға қарсы, антикоагулянттық және антитромботикалық, ісікке қарсы және иммуномодуляциялық әрекеттерді көрсете отырып, қоюландыратын немесе геледендіретін агенттер, сондай-ақ биоактивті қосылыстар сияқты қолданбалардың қасиеттеріне ие. Екінші класс энергия қоры полисахаридтері және экзоклеткалық полисахаридтер ретінде белгілі, негізінен биоотын өндіру үшін қолданылады [20].



10-сурет. Полисахаридтердің қолданылуы [21]

1.4.4 Липидтер және май қышқылдары

Фототрофты микроорганизмдер солардың ішінде микробалдырлар мен цианобактериялар белсенді заттардың бірі липидтерді шығарады. Липидтердің көпшілігі хлоропластта ацетатты қолдану арқылы ацетат жолы және метилеритритолфосфат дезокси-ксилозафосфат жолы арқылы май қышқылдары мен терпеноидтарды алу үшін синтезделеді. Липидтер негізінен тамақ, жанармай және арнайы химиялық заттардағы қолданылуларда пайдаланылады [22].

Фототрофты микроорганизмдердің негізгі метаболиттерінің бірі липидтер болып табылады. Липидтер инфекциялармен күресу үшін бактерияға қарсы агенттер ретінде де қарастырылады. Липидтерді 3 категорияға жіктеуге болады:

- май қышқылдары (карбон қышқылы функционалдық тобы бар көмірсутекті тізбектер);
- гликоглицеролипидтер (глицерин, май қышқылдары және көмірсулардан тұрады);
- моноглицеридтер (май қышқылының және глицерин молекуласының эфирленген қосындылары).

Май қышқылдарына келетін болсақ, олар табиғатта барлық жерде кездеседі. Түзу немесе тармақталған; қаныққан, қанықпаған; гидроксилденген карбон қышқылдары мен ұзын алифатты тізбектері бар органикалық қосылыстар ретінде анықталады.

Бізге олардың көптеген қасиеттері, соның ішінде антибиотикалық қасиеті белгілі. Негізінен, май қышқылдарының бактерияға қарсы әсерін 1880 жылдары доктор Роберт Кох және май қышқылдары *Bacillus anthracis* өсуін тежейтінін байқаған әріптестері сипаттаған. Май қышқылдары нәрлеу және химия салаларында пайдалы болып есептелінеді [23].

2 МАТЕРИАЛДАР ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ

2.1 Зерттеу материалдары

Зерттеу материалдары ретінде су көзі деп есептеп – Балқаш тұзды көлі қарастырылды. Балқаш – Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тұйық көл болып, аумағы бойынша Каспий, Арал теңіздерінен кейін үшінші орында, ал, әлемдегі ең үлкен көлдер тізімі бойынша 14-ші орында. Зерттеу материалдары ретінде су экожүйелерінен бөлініп алынған цианобактерия штаммдары: *Anabena*, *Phormidium* қолданылды.

2.2 Сынамаларды дақылдау

Цианобактериялардың штаммдары Қазақстанның Балқаш тұзды көлінен алынды. Белсенді дақылдарды өсіру BG-11, BG-11(NaNO₃) қоректік орталарында жүргізілді. BG-11 ортасы цианобактериялардың қатысуымен жүргізілетін зерттеулерде негізгі орта болып табылады. Ол негізінен тұщы су ағзалары үшін қолданылады. Бұл ортаның туындыларына азот жетіспеушілігімен өсіру үшін қолданылатын BG-11 кіреді. Цианобактерия штамдарын микроскоптап болған соң, агарлы қатты ортада қайта отырғызу әдісін қолданамыз. Қоректік орта ретінде стандартты BG-11 қоректік ортасын қолданамыз.

2-кесте. Ал BG-11 қоректік ортаны дайындау үшін оған (1литрлік қоректік ортаны дайындау үшін):

<i>1л дистилденген су;</i>
<i>Stock 1 – 2ml;</i>
<i>Stock 2 – 50ml;</i>
<i>Stock 3 – 2ml;</i>
<i>Stock 4 – 1ml;</i>
<i>Stock 5 – 1ml</i>

3-кесте. *Stock 1, 100мл:*

<i>Лимон қышқылы-0,30г;</i>
<i>Fe³/NH₄ –цитрат-0,30г;</i>
<i>ЭДТА*Na₂-0,05г.</i>

4-кесте. *Stock 2, 1000мл:*

<i>NaNO₃-30г;</i>
<i>K₂HPO₄(*3H₂O)-0,78(1,02)г;</i>
<i>MgSO₄*7H₂O-1,5г.</i>

5-кесте. *Stock 3, 100мл:*

<i>CaCl₂(*2H₂O)-1,9(2,5)г.</i>
--

6-кесте. *Stock 4, 100мл:*

<i>Na₂CO₃-2,0г.</i>

7-кесте. *Stock 5, 1000мл:*

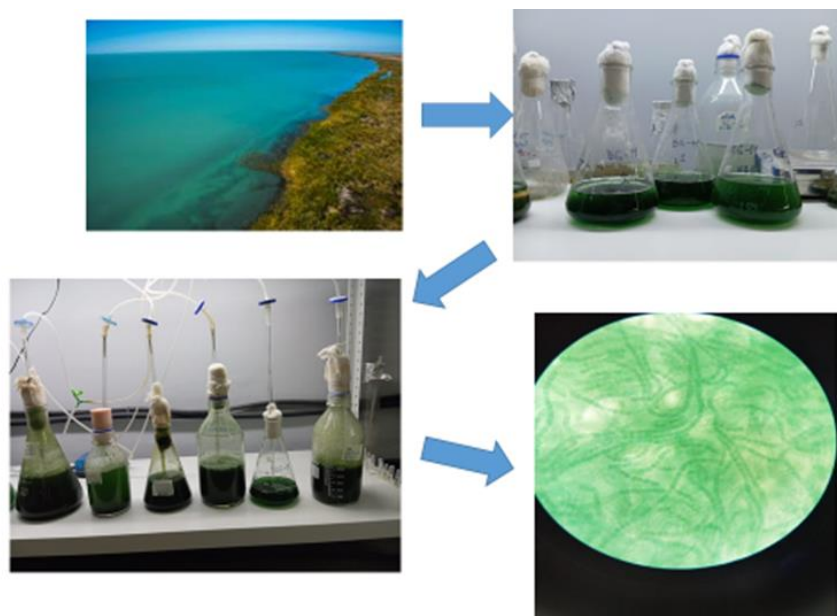
H_3BO_3 -2,86г;
$MnCl_2 \cdot 4H_2O$ -1,81г;
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ -0,22г;
$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ -0,40г;
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$ -0,08г;
$Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ -0,05г.

2.3 Таза дақыл алу

Цианобактериялардың таза дақылын альгологиялық әдіс бойынша аламыз. Ол үшін біз цианобактерия дақылдарын қайта қайта таза дақыл алғанға дейін отырғызамыз. Таза дақыл алынғанын микроскопиялық бақылаудан біле аламыз. Цианобактерия дақылдарын қайта отырғызғанда барлық стерильді жағдай сақталуы тиіс.

2.4 Биомасса алу

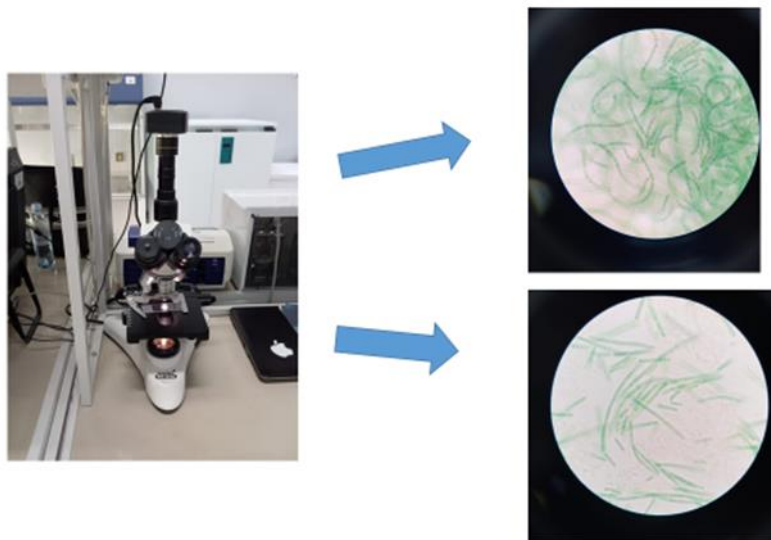
Біз екі сатыдан тұратын процес арқылы цианобактерия клеткаларының құрғақ салмағын анықтаймыз. Бірінші сатыда: жалпы құрғақ салмағы анықталады; цианобактерия суспензиясын араластыру; 65С температурада кептіргіш шкафқа орналастыру; аналитикалық таразыда өлшенеді және құрғақ массасы анықталады. Екінші сатыда: құрғақ қалдыққа дистилденген су құйылады; өлшеуші пробиркада ерітіндімен бірге ерімеген бөлік араластырылады; клеткалар 27 биомассасын жинақтау үрдісі 5000айн/мин жылдамдықта центрифугаланады; тұнбаның жоғарғы жағындағы ерітінді бөлігі алынады; құрғақ салмағы алынады.



11-сурет. Цианобактериялардың таза дақылын бөліп алудың жалпы схемасы

2.5 Бөліп алынған цианобактерияларды идентификациялау

Бөліп алынған цианобактерияларды идентификациялау үшін жарық микроскоп арқылы олардың морфологиясын және өмірлік циклдерін зерттейміз. Цианобактериялардың штаммдарының морфологиясын анықтау кезінде мна белгілерге назар аударамыз: талломның ұйымдасу ерекшеліктеріне; шынайы немесе жалған тармақталуына; шырышты кабаттардың болуына; мамандандырылған жасушалардың болуына; жасушалардың түсіне, жасушалардың пішіні және мөлшеріне; өсіру әдістері және басқа да сипаттамаларына.



12-сурет. Цианобактерия штаммдарын микроскоппен идентификациялау

2.6 Цианобактерия штаммдарының өсу қарқындылығын анықтау

Цианобактериялардың өсу қарқындылығы мна формула бойынша анықталынады:

$$\mu = (\ln(X) - \ln(X_0)) / \Delta t, [24]$$

Формуладағы, X және X₀ - соңындағы және басындағы өсу цикліндегі цианобактериялар биомассасының концентрациясы; Δt – өсу циклінің ұзақтығы.

2.7 Биомассадағы ақуыз құрамын Лоури әдісі арқылы анықтау

Цианобактерия биомассасындағы ақуыз құрамын Лоури әдісі арқылы анықтау үшін біз бірінші биомассадағы пигменттерді жоямыз. Ол үшін зерттеліп отырған материалға 10мл ацетон құйылып, центрифугаланады және тұндырылады. Тұнбаға 10 мл 5%-дық үшхлорсірке қышқылы қосылады, 30минутқа қалдырылады. Сонда, ақуыздар тұнады және 2%-дық үшхлорсірке қышқылымен жуылады. Алынған тұнба 10мл 0,5н. NaOH-та 5 мин ішінде қайнатылған су моншасында ерітіледі. 2,5 мл ақуыз ерітіндісіне 5мл Б реактивін қосылып араластырып, 10минуттан кейін 0,5мл Фолин реактивін қосады. Боялу қарқындылығы спектрофметрде 30минут ішінде 750нм-де анықталады.

Енді ерітіндідегі ақуыздар мөлшері калибрлеу қисығымен анықталады. Калибрлеу қисығын құрамыз. Ол үшін 100 мг таза ақуызды 100 см³ 0,1 н. NaOH-та ерітеді. 100 см³ тоғыз өлшегіш колбаға 0,5см³, 1,0-тан 8 см³ дейін ұлғайтылған көлемде ақуыз ерітіндісі құйылады. Ақуызды анықтау үшін әрбір колбадан 0,4 см³ алынды және сол бойынша калибрлеу қисығы салынады.

Реактив А. 0,1 н. NaOH-қа 2%-дық Na₂CO₃ ерітіндісі.

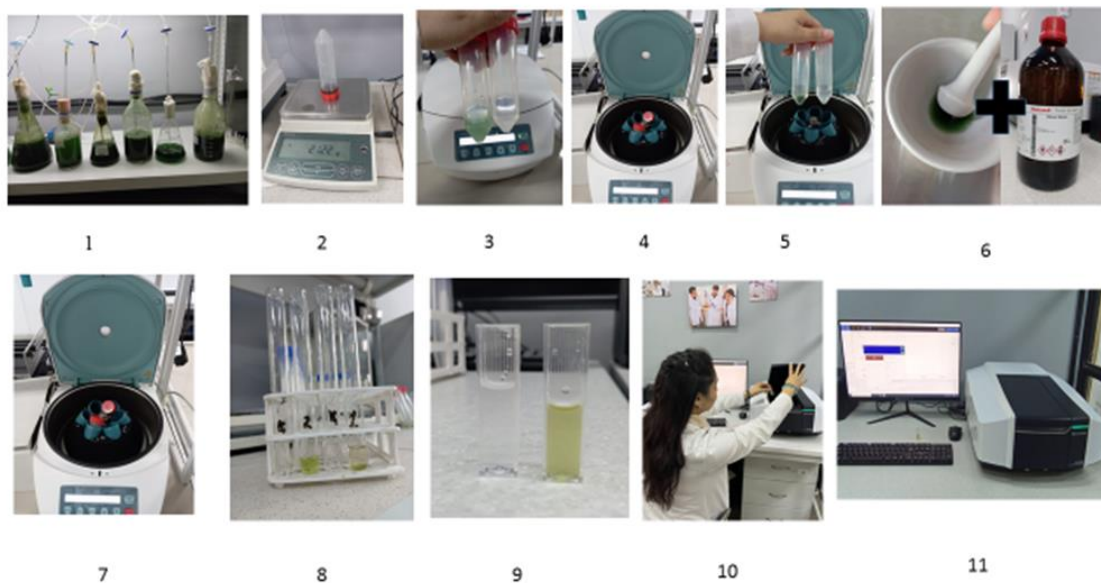
Реактив Ә. 0,5%-дық CuSO₄ x 5H₂O ерітіндісі 1%-дық натрий немесе калий шарап қышқылы ерітіндісінде.

Реактив Б. 50 мл А реактивін 1 мл В реактивімен араластырады.

2.8 Биомассадағы пигменттердің мөлшерін спектрофотометр арқылы анықтау

Цианобактерия биомассасындағы пигменттер концентрациясы спектофотометрде де анықталады. Спектофотометр арқылы ір сығындыда хлорофиллдердің және каротиноидтардың әртүрлі нысандары бар заттардың қосындысын, қол жетімді монохроматормен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Сығындылардың оптикалық тығыздығы спектрофотометрде *a* хлорофильдердің максималды сіңіуіне сәйкес келетін толқын ұзындығы бойынша өлшенеді.



13-сурет. Цианобактерия штамдарының пигменттік құрамын спектофотометр арқылы анықтау: (1)биомасса штамдары алынады; (2)центрифугаға салу үшін цианобактерия биомассасы мен дистилденген су бірдей мөлшерде өлшеп алынады; (3-4)центрифугаға 10минутқа 3500 айн/мин-қа салып тұндырылады; (5)тұнбаға тускен клеткалар суспензиясы алынады; (6) пигменттердің тұнбасын метанол қосып езген кезде цианобактерия штаммының қабықшалары жарылып цианобактерия пигменттері түсін шығарады; (7)центрифугаға салып тұнбаға түсіру; (8-

- 9) пигменттік экстракция алынады; (10) спектофотометрге салу;
(11) спектофотометрден нәтижелерді алу.

2.9 Биомассадағы липидті анықтау

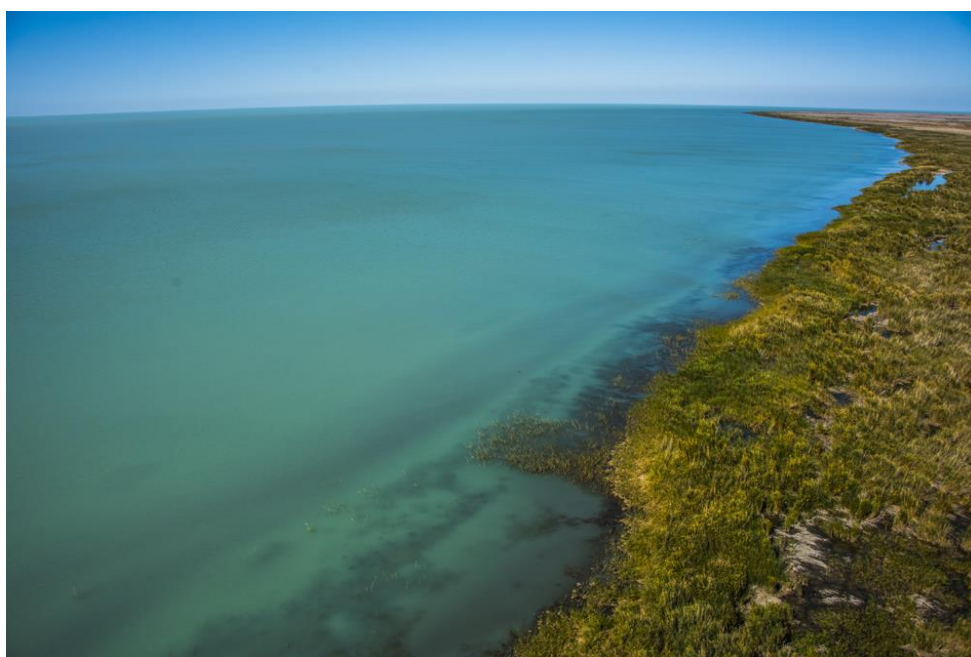
Цианобактерия биомассасындағы липидті анықтау үшін 1 л көлемдегі қоректік ортаға бастапқы концентрациясы 1 млн.кл\мл шамасындағы цианобактериялардың суспензиясын дақылдайды. Егілген колбаларды үздіксіз жарыққа қояды және компрессор көмегімен үздіксіз ауа үрленеді. Осындай жағдайда 7-10 тәулік аралығында дақылдайды. Алынған суспензияны 3 рет дистилденген сумен, әр шайылғаннан кейін центрифугалайды. Цианобактерия пастасы 45°C-та кептіргіш шкафта ауалық-күрғақ деңгейге дейін көтеріледі. Липидтерді анықтау үшін, массасы 15-20 мг өлшемді алып, хлороформ қоспасымен экстрагирленеді: 2:1 қатынасындағы метанол. Сосын, жиынтық липидтерді анықтау калориметикалық әдіс арқылы жүргізіледі. Липидтерді анықтау үшін 0,1-0,2 мл қоспаны алады және қайнаған су моншасында оны буландырады. Сосын, 0,2 мл күкірт қышқылдарын қосып 10 мин моншада ұстайды. Пробиркаларды салқындатады, 1 мл фосфованильді реактив қосады және жақсылап араластырып, тағы да 15 минутқа қайнаған су моншасына қойылады. Одан кейін ішінде қоспасы бар пробиркаларды салқындатады және колориметрлейді. Липидтік құрамын калибрленген график арқылы есептеледі.

3 ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ МЕН ТАЛҚЫЛАУЛАР

3.1 Әртүрлі экожүйелерден цианобактерияларды бөліп алу

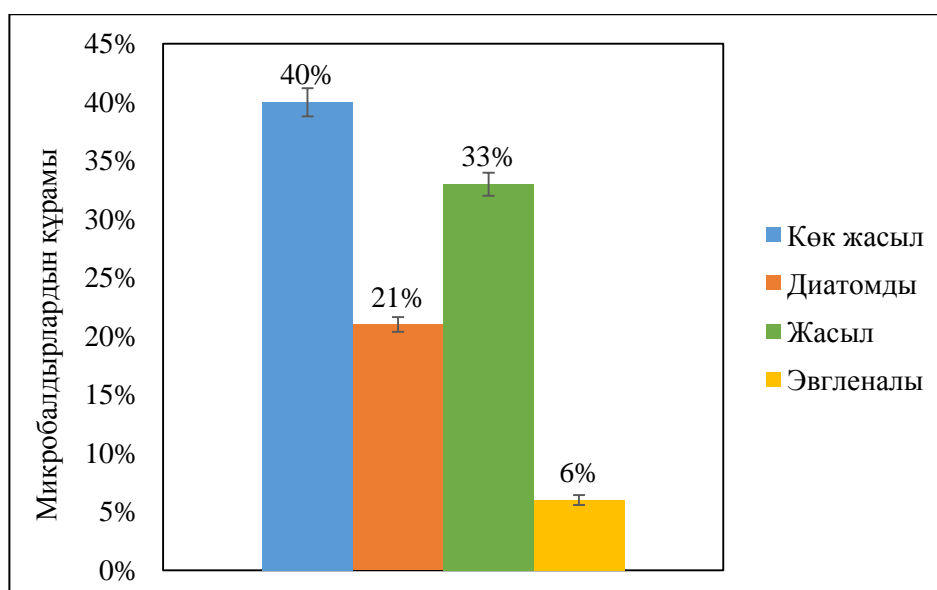
Цианобактериялар биосфера үшін маңызды фототрофты микроорганизмдер болып есептелінеді. Себебі, жоғарыда атап өтілгендей, олар көптеген өнімдерді синтездейді. Сондықтан да, цианобактериялар биотехнологияның маңызды, әрі құнды объектісі деп айта аламыз. Әртүрлі табиғи экожүйелерден цианобактериялардың келешегі мол штаммдарын алып, оларды зерттеу өте маңызды.

Зерттеуге Қазақстанның Балқаш тұзды көлі экожүйе ретінде алынды.



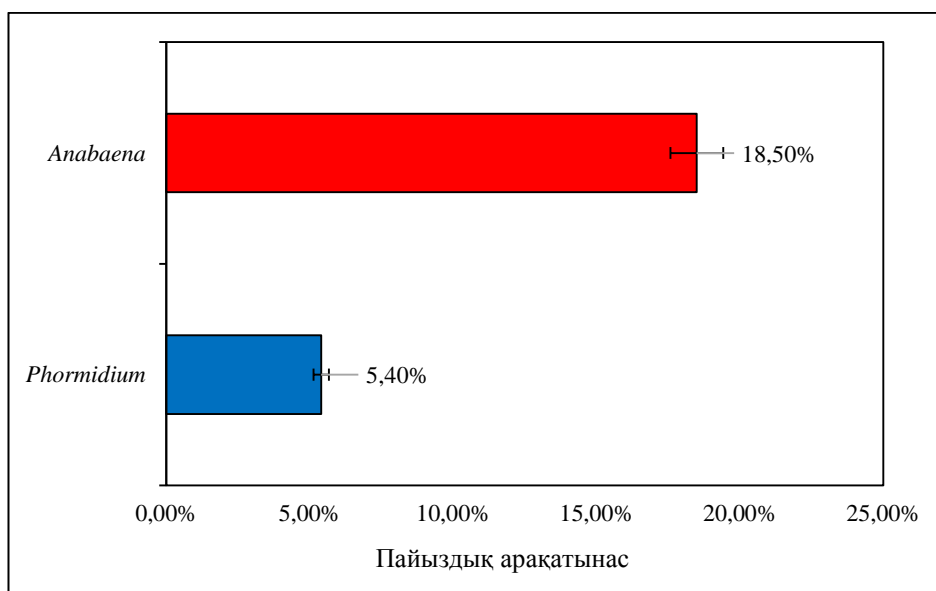
14-сурет. Балқаш көлі [25]

Зерттеліп отырған экожүйелерден алынған су сынамаларында микробалдырлар мен цианобактериялардың түрлі штаммдары анықталды.



15-сурет. Балқаш көлінің альгофлора құрамы

Зерттеу барысында цианобактериялардың Балқаш көлінен – 9 түрі, анықталды. Осы зерттеу барысында көп реттік егілу нәтижесінде таза цианобактериялар алынды. Дипломдық жұмыс барысында, осы анықталған цианобактерия штаммдарының екі түрі қарастырылды. Олар: *Phormidium sp.*, *Anabaena variabilis*.

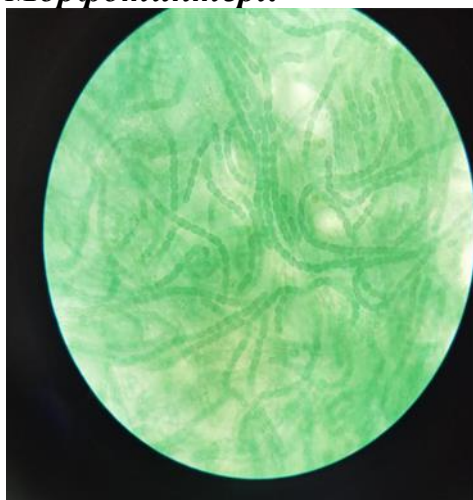


16-сурет. Экожүйелердегі *Phormidium sp.*, *Anabaena variabilis* штаммдарының құрамының пайыздық арақатынасы

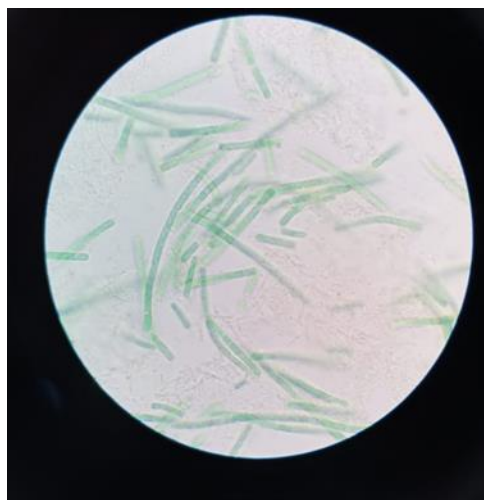
3.1.1 Бөліп алынған штаммдардың морфологиялық және дақылдық ерекшеліктерін анықтау

Бактериологиялық таза дақылдардың морфологиялық ерекшеліктерін анықтауға келсек:

Морфотиптері:



Anabaena



Phormidium

8-кесте. Штаммдардың морфологиялық сипаттамасы және идентификациясы

Жасушаның морфологиялық еркшеліктері	Жасуша ұзындығы, мкм	Жасуша ені, мкм	Ұзындығы мен енінің қатынасы	Штамм
Жасушалары жұмыр, сопақша болып келген, тізбектелген жіпше түзеді.	2,6±0,25	1,9±0,15	1,4	<i>Anabaena</i>
Жасушалары жіпше тәрізді, таллом түзе отырып бірбірімен жабысады (трихомалар)	1,7±0,20	2,6±0,13	0,6	<i>Phormidium</i>

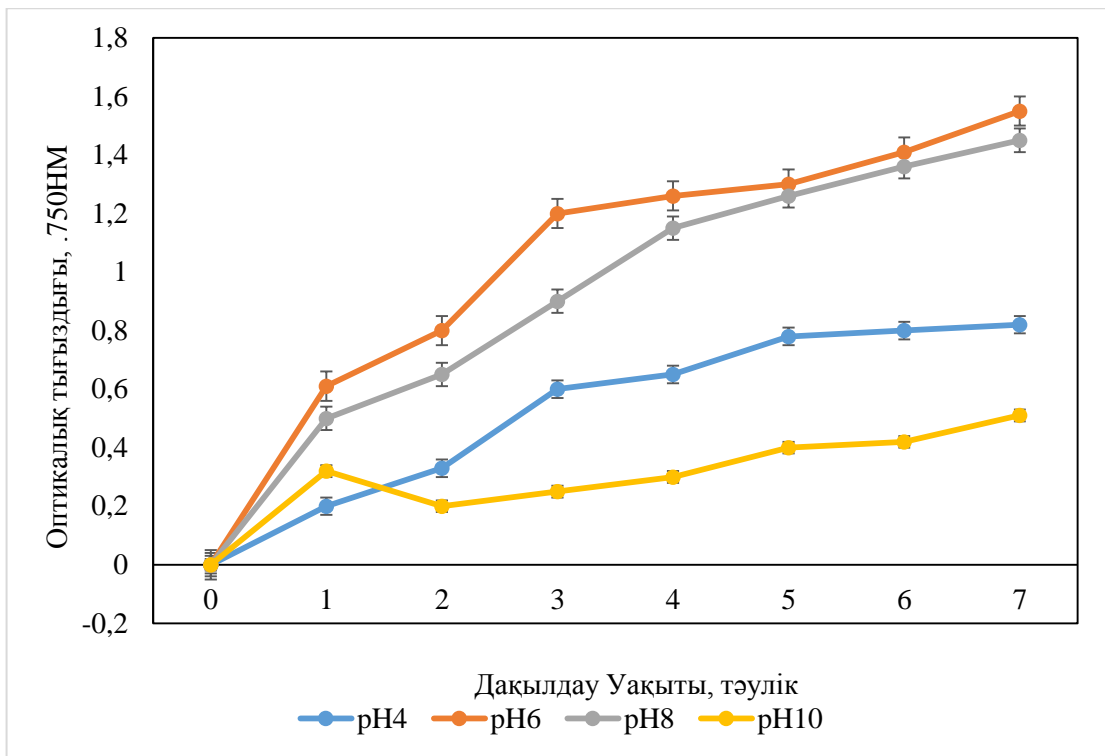
3.2 Цианобактерия штаммдарының өсу динамикасын зерттеу

Цианобактериялар дақылдарының өсуіне қоршаған ортаның бірнеше факторлары әсер етеді. Олар: жарықтың, температураның, ортаның рН көрсеткіштері кіреді. Бұл факторлар өте маңызды.

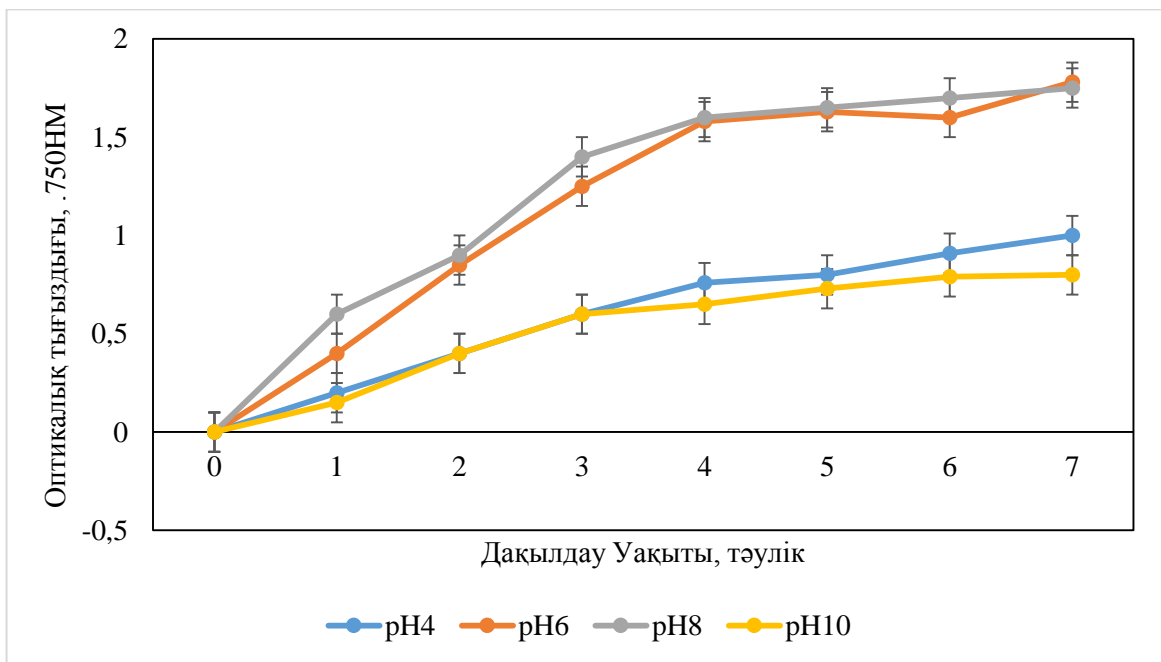
Бөлініп алынған цианобактериялар штаммдарының өнімділігіне орта рН-ның әсеріне келетін болсақ, рН-тың цианобактериялардың өсуіне әсерін анықтаудағы зерттеулер 7,0-7,6 аралығындағы рН мәні цианобактерия түрлерінің жақсы өсуіне қолайлы екенін көрсетті. Бірақ бұл цианобактерия түріне де байланысты болады.

Қарастырылып отырған цианобактерияның *Phormidium* пен *Anabaena* штаммдарының құрғақ массасының жиналуы мен өсу динамикасына ортаның рН-ның 4, 6, 8, 10 көрсеткіштерінің әсері зерттеліп анықталды.

Anabaena штаммы Громова қоректік ортасында 7 тәулік бойы дақылдана отырып, оптикалық тығыздығы зерттелді. 17-суретте көрсетілген. Дақылдаудың алғашқы күні рН4-те 0,2 мәні ең төменгі көрсеткіш болған, зерттеудің екінші тәулігінен бастап рН10-да оптикалық тығыздық мәндері төмендей бастаған. Цианобактерияның өсу динамикасы рН10 көрсеткіштерінде рН4 -тен төмен болды.



17-сурет. *Anabaena* штамдарының әр түрлі рН көрсеткіштерінде өсу динамикасы (Громов №6 қоректік ортасында)



18-сурет. *Phormidium* штаммының BG -11 қоректік ортасының түрлі рН көрсеткіштерінде өсу қарқындылығы

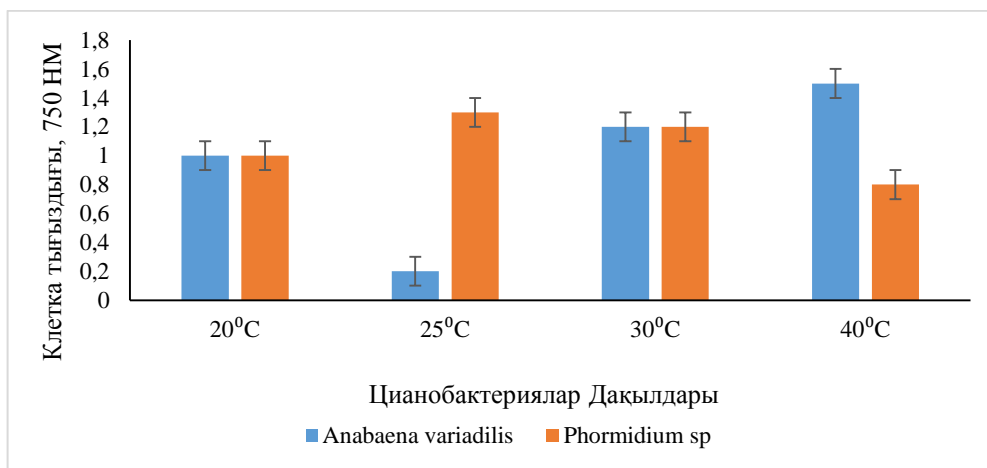
Phormidium штаммы рН 6 және 8 мәндерінде тиісінше 1,78 және 1,79 бірл.ОТ болды. Штаммның өсу қарқындылығы бірден жоғарылады.

9-кесте. Цианобактериялар штаммдарының өнімділігіне орта рН-ның әсері

Штаммдар	Ортаның рН көрсеткіші	Құрғақ биомасса, г/л
<i>Anabaena</i>	6.0	2,27±0,2
<i>Phormidium sp.</i>	6.0	2,93±0,1

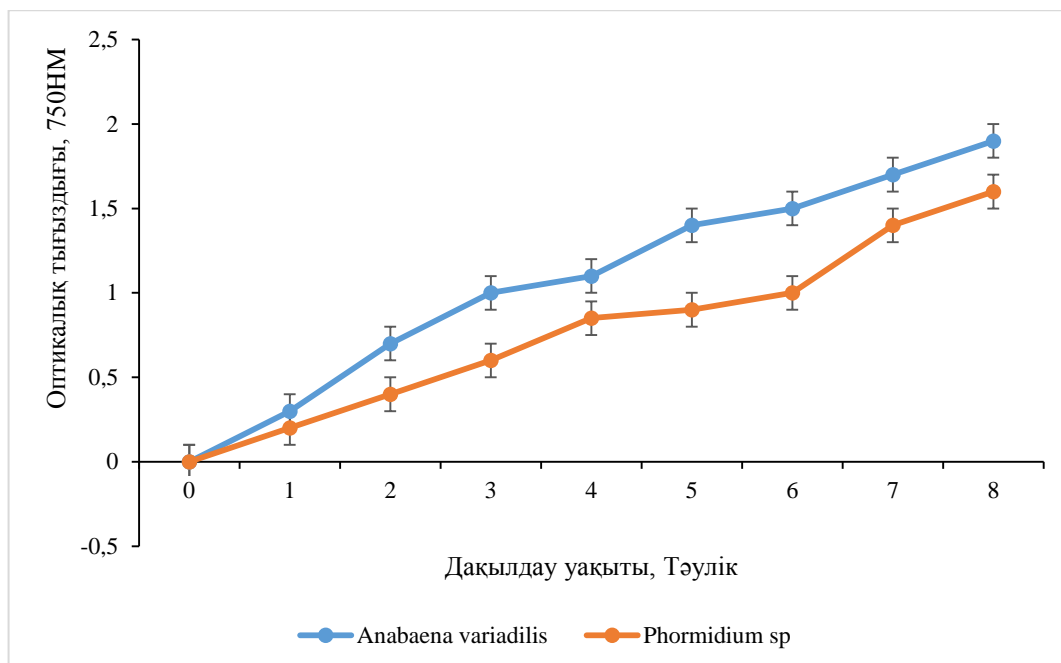
Кестеде көрсетілгендей, зерттелініп отырған штаммдардың дақылдарының құрғақ салмағының мәні рН 6 кезінде жоғары болды.

Цианобактери дақылдарының өсуіне температураның әсеріне келетін болсақ, әртүрлі таксондар топтары үшін температураның негізгі үш нуктесі болады. Олар оптималды, 45 максималды және миималды температуралар. Цианобактерия дақылдарының өсуіне температураның әсерін зерттеу үшін, цианобактерия дақылдарын 20°C, 25°C, 30°C және 40°C температураларда 7 тәулік бойы өсіру нәтижелері алынды.

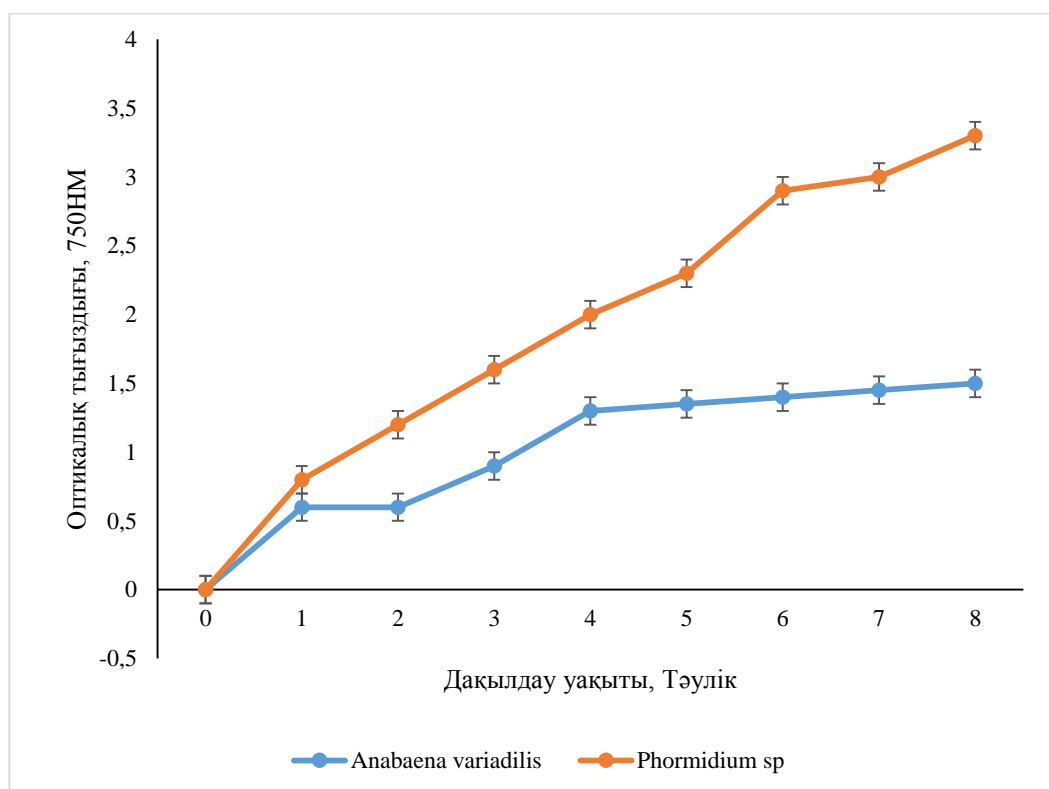


19-сурет. *Phormidium sp.*, *Anabaena variabilis* дақылдарының өсуіне температураның әсері

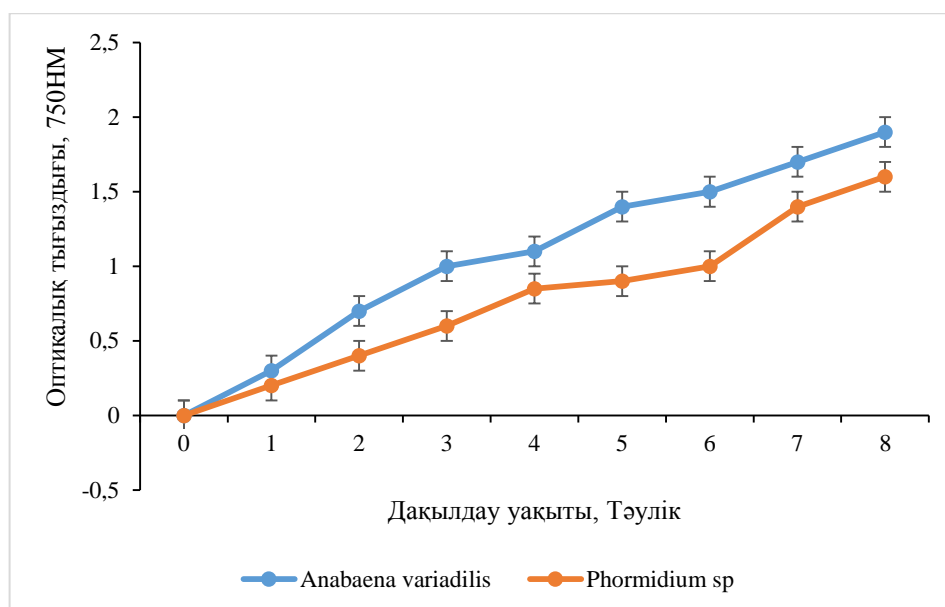
Бөлініп алынған цианобактери дақылдарының өсуіне жарық қарқындылығының әсеріне келетін болсақ, бөлініп алынған штаммдар жарықтандырудың үш түрлі жағдайда дақылданды: 2000, 4000 және 6000 люкс. Зерттеу тәжірибесі барысында жарық қарындылығы 2000-6000 люкс аралығында түрленуі кезінде зерттелінетін цианобактериялардың штамдарының оптикалық тығыздығы өзгеретіні байқалды. Бұл жүргізілген тәжірибенің нәтижесінде, бөлініп алынған цианобактерия штаммына оңтайлы әсер көрсеткен жарық көрсеткіші 4000 люкс екендігі анықталды.



20-сурет. *Phormidium sp.*, *Anabaena* штаммдарының 2000 люкс жарықтандыру кезіндегі өсу динамикасы



21-сурет. *Phormidium sp.*, *Anabaena* штаммдарының 4000 люкс жарықтандыру кезіндегі өсу динамикасы



22-сурет. *Phormidium sp.*, *Anabaena* штаммдарының 6000 люкс жарықтандыру кезіндегі өсу динамикасы

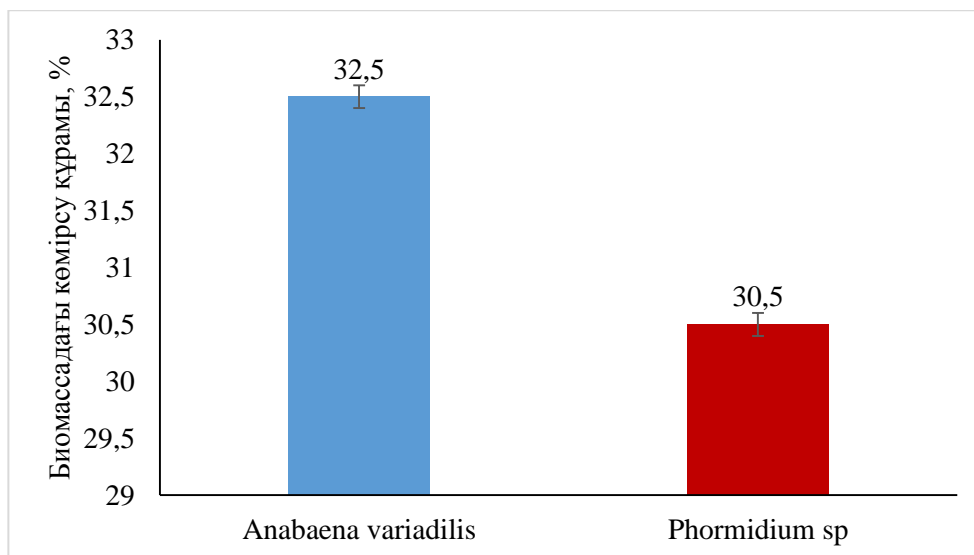
3.3 Цианобактериялардың биомассасының көмірсу, ақуыз, липидтердің жалпы құрамын зерттеу

Негізгі жасуша компоненттерін анықтау үшін бөлініп алынған дақылдарды *Anabaena variabilis*, *Phormidium sp.* биомассасын алу үшін 20-22°C температурада, 4000лк жарық қарқындылығында, 12 тәулік лабораторияда дақылдау жүргізілді.

10-кесте. Цианобактерия дақылдарының биомассасындағы жалпы көмірсу құрамы

Дақылдары	Көмірсудың жалпы құрамы, г	Биомасса, г/л
<i>Anabaena</i>	0,52±0,3	1,70±0,4
<i>Phormidium</i>	0,49±0,4	1,80±0,2

Цианобактерия дақылдарының 1 г биомассасындағы жалпы көмірсу құрамы (%) анықталды. Зерттеу нәтижесінде көмірсу құрамы жоғары дақылға *Anabaena*, ал *Phormidium sp.*(30,5%) дақылының көмірсу құрамы мәндері *Anabaena* мен салыстырғанда аздау болды.

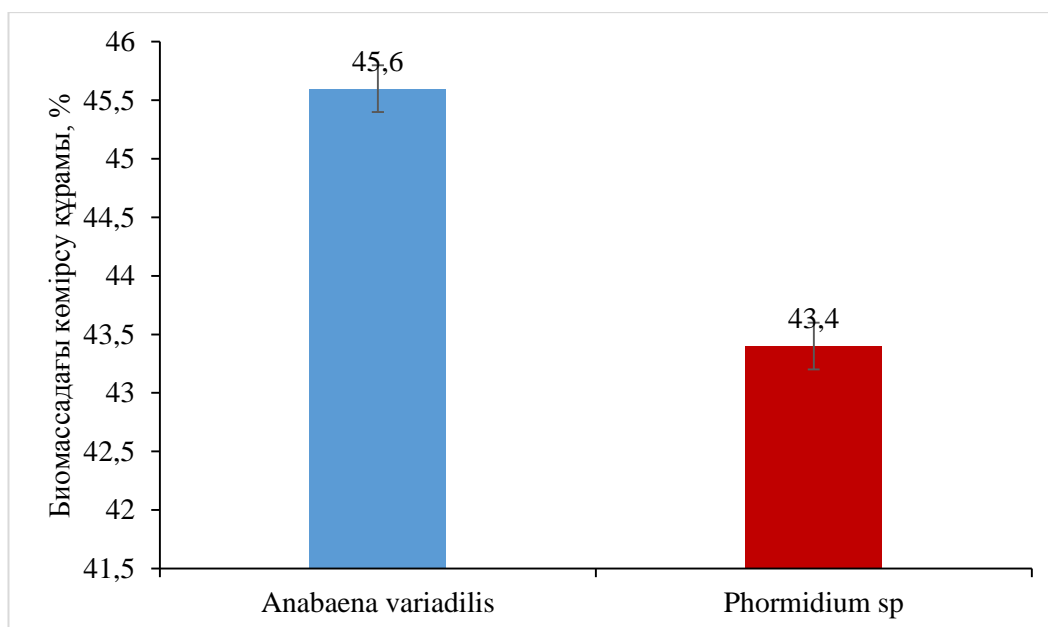


23-сурет. Цианобактерия дақылдарының 1 г биомассасындағы жалпы көмірсу құрамы (%)

Цианобактериялардың дақылдарының жалпы ақуыз құрамы Лоури әдісімен жүргізілді.

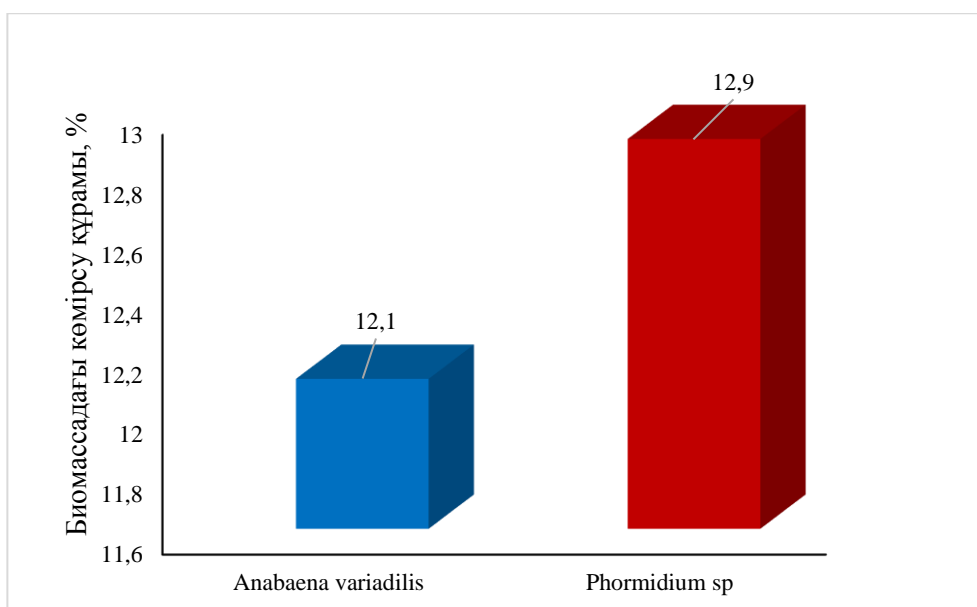
11-кесте. Цианобактерия дақылдарының биомассасындағы жалпы ақуыз құрамы.

Дақылдар	Ақуыздың жалпы құрамы, г	Биомасса, г/л
<i>Anabaena</i>	1,06±0,2	2,32±0,4
<i>Phormidium</i>	1,02±0,2	2,09±0,2



24-сурет. Цианобактерия дақылдарының 1 г биомассасындағы жалпы ақуыз құрамы (%)

Цианобактерия дақылдарының биомассасындағы жалпы липидтер құрамын анықтау Кирш әдісі арқылы жүргізілді.

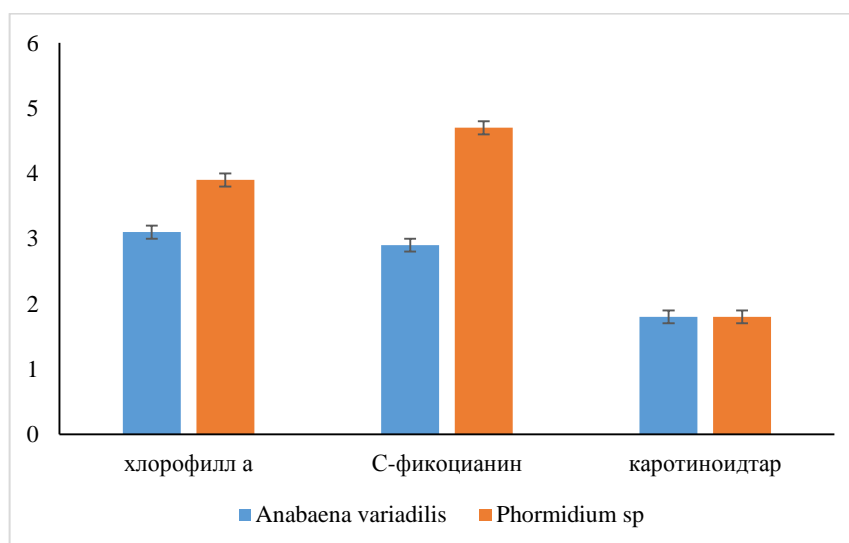


25-сурет. Цианобактерия дақылдарының 1 г биомассасындағы жалпы липид құрамы (%)

Зерттеу нәтижесінде, әр түрлі экожүйелерден бөлініп алынған цианобактерия дақылдарының клетка құрамындағы белок, липид және көмірсу құрамы бойынша салыстырмалы жоғары көрсеткіштер *Phormidium* ға қарағанда *Anabaena variabilis* дақылында анықталды. Зерттелген дақылдарда көмірсу мен ақуыз мөлшері жоғары болды, тек липид мөлшері төмен болды.

3.3.1 Цианобактериялар штамдарының пигменттік құрамын зерттеу

Пигменттік сараптама жүргізу үшін цианобактерия штаммын 300 мл қоректік ортасы бар 500 мл-лік эрлифті түтікшелерде дақылдайды. Дақылдарды 9 тәулік бойы 22-24 ° 6000 лк. жарықтандыруда, үздіксіз ауамен залалсыздандырылған ауамен араластыру арқылы өсіреді. Содан кейін, пигменттік құрамына сараптама жүргізіледі.

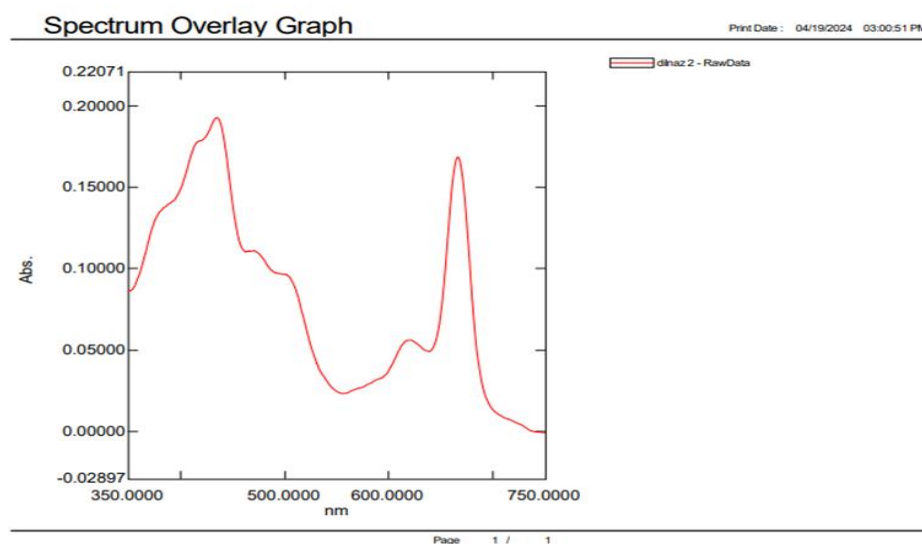


26-сурет. Цианобактерия штамдарының пигменттік құрамы.

Дақылдарда *C*-фикоциониндердің жоғары мөлшері бар екендігі анықталды.

12-кесте. Цианобактерия штамдарының пигменттік құрамы

Дақылдар	Хлорофилл <i>a</i> , мг/л	<i>C</i> -фикоцианин, мг/л	Каротиноидтар, мг/л
<i>Anabaena</i>	3,1±0,6	2,9±0,2	1,8±0,8
<i>Phormidium</i>	3,9±1,5	4,7±0,2	1,8±0,5



27-сурет. *Anabaena* пигменттік құрамын спектофотометр арқылы анықтау

Anabaena пигменттерін спектофотометр арқылы оптикалық тығыздығын өлшегенде, 434,6986nm-та 0,19222Abs, 667,1561nm-та 0,16863Abs.

Қорытындылай келе, бөлініп алынған цианобактерия штамдарының пигменттік құрамын анықтау барысында *Phormidium* sp. - пигментті көп мөлшерде жинақтайтыны анықталды. Бұл медицина мен ауылшаруашылығында таптырмас объектілер болып саналады. Себебі, белсенді антиоксидантты заттарды алу үшін шикізат ретінде ұсынылатын *c*-фикоционин жіне хлорофилл *a* пигменттерінің мөлшері жоғары.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыстың нәтижесінен мынандай қорытындыға келеміз:

1. Балқаш тұзды көлінен бөлініп алынған үлгілерді микроскоптау нәтижесінде 15 цианобактерия түрлері анықталды. Бөлініп алынып анықталған цианобактериялардың ішінен менің қарастырғаным: *Phormidium* туысы 18,5%, *Anabaena* туысы-5,4% болды.

2. Зерттеуге алынған экожүйелерден *Anabaena variabilis* және *Phormidium sp.* бөлініп алынған цианобактерия штаммдарының морфологиялық және дақылдық ерекшеліктері анықталды.

3. Идентификацияланған цианобактериялардың оптималды өсіру жағдайлары анықталды. *Anabaena variabilis* штаммы үшін оптималды өсіру: рН мәні- 6,0; жарық қарқындылығы- 4000 лк.; температура -30°C, *Phormidium sp.* - рН мәні - 8,0; жарық қарқындылығы - 6000 лк.

4. Әр түрлі экожүйелерден бөлініп алынған цианобактерия жасуша құрамындағы ақуыз, көмірсу және липидтер құрамы бойынша салыстырмалы көрсеткіштер *Anabaena* дақылдарында: көмірсу көрсеткіші – 32,5%, ақуыз-45,6%, липид-12,1% көрсетті. *Phormidium*: көмірсу 30,5%, ақуыз -43,4%, липид – 12,9% болды. Цианобактерия штаммдарының пигменттік құрамын анықтау барысында *Phormidium sp.* - дан бөлініп алынған жаңа штамдардың пигментті көп мөлшерде жинақтайтыны анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Гесс, Вольфганг және Гарчарек, Лоренс және Пфрендт, Ульрике және Партенский, Фредерик. (2016). Фототрофты микроорганизмдер: теңіздегі азық-түлік торының негізі. 10.1007/978-3-319-33000-6_3.
2. Кристиан Уолтер, Торстен Штайнау, Норберт Гербш, Райнер Бухгольц, Фототрофты микроорганизмдерді моносептикалық өсіру — термиялық стерилизациямен фотобиореакторлық жүйені әзірлеу және масштабтау; Биомолекулалық инженерия, 20 том, 4–6 басылымдар, 2003, 261-271 беттер, ISSN 1389-0344, [https://doi.org/10.1016/S1389-0344\(03\)00068-6](https://doi.org/10.1016/S1389-0344(03)00068-6). (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389034403000686>)
3. Танвир RU, Чжан Дж, Кантер Т, Чен Д, Лу Дж, Ху З. Фототрофты микроорганизмдерді пайдалана отырып, күн энергиясын пайдалану: биоэнергетикаға, биоматериалдарға және қоршаған ортаны қорғау шешімдеріне тұрақты жол. *Renew Sustain Energy Rev.* 2021 1 тамыз;146:1-111181. doi: 10.1016/j.rser.2021.111181. PMID: 34526853; PMCID: PMC8437043.
4. Сутегі газын жеткізу арқылы фототрофиялық биомасса өнімділігін арттыру. Рита Себастьяо Бернардо, Филипп Кунтке, Марсель Янсен, Джейс Дж.Н. Буисман, және Hubertus VM Hamelers. *Environ. Ғылым. Техн. Летт.* 2020, 7, 11, 861–865 Жарияланған күні: 22 қыркүйек, 2020 жыл <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.0c00718>
5. О.В. Сенько, М.А. Гладченко, И.В. Лягин, А.Б. Никольская, О.В. Маслова, Н.И. Чернова, С.В. Киселева, Т.П. Коробкова, Е.Н. Ефременко, С.Д. Варфоломеев, Трансформация биомассы фототрофных микроорганизмов в метан, принято к публикации: 20.03.12.
6. Роль микроводорослей және цианобактерий в очистке сточных вод: подходы генной инженерии және омики. Эль-Ших М., Эль-Далатони М.М., Такур Н. және т.б. Роль микроводорослей және цианобактерий в очистке сточных вод: подходы генной инженерии және омики. *Межд. Дж. Энвайрон. наук. Технол.* 19 , 2173–2194 (2022). <https://doi.org/10.1007/s13762-021-03270-w>
7. Тулиаба, Хусейн Эль-Сайед, Мостафа М. Эль-Ших, Мона М. Исмаил және Хала Эль-Кассас. 2022. «Обзор биоразложения органических загрязнителей на основе микроводорослей және цианобактерий» *Молекулы* 27, вып. 3: 1141. <https://doi.org/10.3390/molecules27031141>.
8. Лидия Дж. Мэпстоун, Мара Н. Лейт, Саул Пуртон, Ян А. Кроуфорд, Льюис Дартнелл, Цианобактериялар мен микробалдырлар Марстағы адамның өмір сүруін қамтамасыз етеді, *Биотехнологияның жетістіктері*, 59-том, 2022, 107946, ISSN 0734-9750, <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2022.107946>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0734975022000428>)
9. Mehdizadeh Allaf M., Pirhossaini H. *Суанобактерия: үлгі микроорганизмдер және т.б. Микроорганизмдер.* 2022 жыл, 24 наурыз; 10 (4):

696. doi: 10.3390/микроорганизмдер10040696. PMID: 35456747; PMCID: PMC9025173.

10. Uyeda JC, Harmon LJ, Blank CE. A Comprehensive Study of Cyanobacterial Morphological and Ecological Evolutionary Dynamics through Deep Geologic Time. PLoS One. 2016 Sep 20;11(9):e0162539. doi: 10.1371/journal.pone.0162539. PMID: 27649395; PMCID: PMC5029880.

11. Динеш Кумар Сайни, Сунил Пабби, Пратёош Шукла, Цианобактериялық пигменттер: перспективалар және биотехнологиялық тәсілдер, Азық-түлік және химиялық токсикология, 120-том, 2018, 616-624 беттер, ISSN 0278-6915, <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.08.002>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027869151830509X>)

12. Ву, Ханг және Нгуен, Луонг пен Здарта, Якуб пен Нга, Тран және Нгием, Лонг. (2020). Жер үсті суларындағы көк-жасыл балдырлар: проблемалар мен мүмкіндіктер. Ластану туралы ағымдағы есептер. 6. 10.1007/s40726-020-00140-w.

13. Долганюк В, Белова Д, Бабич О, Просеков А, Иванова С, Кацеров Д, Патюков Н, Сухих С. Микробалдырлар: құнды биоөнімдердің перспективалық көзі. Биомалекулалар. 2020 жылғы 6 тамыз;10(8):1153. doi: 10.3390/biom10081153. PMID: 32781745; PMCID: PMC7465300.

14. Сабарисваран Кандасами, Бо Чжан, Чжися Хэ, Нараянамурти Бхуванендран, Ахмед И. ЭЛ-Сеси, Цянь Ванг, Матияжаган Нараянан, Паланисвами Тангавел, Мудасир А. Дар, микробалдырлар коммерциялық қолданбалардағы мультипотенциалды рөл ретінде: Ағымдағы сценарий, болашақ және болашақ, Том 308, 2022, 122053, ISSN 0016-2361, <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2021.122053>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016236121019293>)

15. Эли С.Дж. Торе, Коенрад Муйлерт, Майкл Дж. Бертрам, Томас Бродин, Микробалдырлар, Ағымдағы биология, 33-том, 3-шығарылым, 2023 ж., R91-R95 беттері, ISSN 0960-9822, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.12.032>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982222019698>)

16. Eze CN, Onyejiaka CK, Ihim SA, Ayoka TO, Aduba CC, Ndukwe JK, Nwaiwu O, Onyeaka H. Bioactive compounds by microalgae and potentials for the management of some human disease conditions. AIMS Microbiol. 2023 Feb 7;9(1):55-74. doi: 10.3934/microbiol.2023004. PMID: 36891530; PMCID: PMC9988413.

17. Бхатнагар, Пуджа және Гурурани, Пратек пен Джоши, Санкет пен Сингх, Ю. және Власкин, Михаил және Кумар, Вигод. (2023). Тамақ өнеркәсібіндегі микробалдырлардан алынатын биоактивті қосылыстардың био перспективаларын арттыру: шолу. Биомассаны түрлендіру және биоөндеу зауыты. 1-17. 10.1007/s13399-023-04410-7.

18. Дипика К., Вольф Дж., Роулс Дж., Росс И., Ханкамер Б. (2022). Устойчивое производство пигментов из цианобактерий. В: Бюлер К., Линдберг П. (ред.) Цианобактерии в биотехнологии. Достижения в области

биохимической инженерии/биотехнологии, том 183. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/10_2022_211

19. Пейджелс, Фернандо, Рикардо Н. Перейра, Антониу А. Висенте и А. Катарина Гуэдес. 2021. «Извлечение пигментов из микроводорослей и цианобактерий — обзор современных методологий» *Applied Sciences* 11, no. 11:5187. <https://doi.org/10.3390/app11115187>

20. Хачича, Рихаб, Фатма Эллеух, Хаджер Бен Хлима, Паскаль Дюбессай, Элен де Байнаст, Седрик Делаттр, Гийом Пьер, Рида Хачича, Слим Абделькафи, Филипп Мишо и др. 2022. «Биомолекулы из микроводорослей и цианобактерий: применение и исследование рынка» *Прикладные науки* 12, вып. 4: 1924. <https://doi.org/10.3390/app12041924>.

21. Mariana Franco-Morgado, Genaro G. Amador-Espejo, Marisol Pérez-Cortés, Janet Alejandra Gutiérrez-Uribe, *Microalgae and cyanobacteria polysaccharides: Important link for nutrient recycling and revalorization of agro-industrial wastewater*, *Applied Food Research*, Volume 3, Issue 1, 2023, 100296, ISSN 2772-5022, <https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100296>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772502223000355>)

22. Schonna R Manning, *Microalgal lipids: biochemistry and biotechnology*, *Current Opinion in Biotechnology*, Volume 74, 2022, Pages 1-7, ISSN 0958-1669, <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2021.10.018>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958166921002056>)

23. Cepas V, Gutiérrez-Del-Río I, López Y, Redondo-Blanco S, Gabasa Y, Iglesias MJ, Soengas R, Fernández-Lorenzo A, López-Ibáñez S, Villar CJ, Martins CB, Ferreira JD, Assunção MFG, Santos LMA, Morais J, Castelo-Branco R, Reis MA, Vasconcelos V, López-Ortiz F, Lombó F, Soto SM. *Microalgae and Cyanobacteria Strains as Producers of Lipids with Antibacterial and Antibiofilm Activity*. *Mar Drugs*. 2021 Nov 27;19(12):675. doi: 10.3390/md19120675. PMID: 34940674; PMCID: PMC8709229.

24. Поляк Ю.М., Сухаревич В.И. Бентосные цианобактерии: особенности роста, физиологии и токсинообразования // *Региональная экология*. № 2(56). 2019.

25. [Электронды ресурс]. - Кіру режимі: <https://tengemonitor.kazgazeta.kz/news/30011>

Дипломдық жұмысқа

РЕЦЕНЗИЯ

Закир Дильназ Дильмурат кызы
(студенттің ТАЖ)

6B05101– «Химиялық және биохимиялық инженерия»
(БББ атауы мен шифры)

Тақырыбы: «Фототрофты микроорганизмдердің жаңадан бөлініп алынған дақылдарының биомассасындағы биологиялық белсенді қосылыстардың құрамын анықтау».

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 16 бет,
- б) түсіндірме жазба 20 бет.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Бұл жұмыс Қазақстанның тұзды көлдерінен жаңадан бөлініп алынған фототрофты микроорганизмдердің, олардың ішінде цианобактериялардың биомасса құрамындағы биологиялық белсенді заттарды зерттеуге арналған. Жалпы, жұмыс медицина, фармакология және басқа салалар үшін әлеуетті маңызы бар, сонымен қатар биотехнология және микробиология саласындағы өзекті зерттеу болып табылады.

Зерттеу жұмысы барысында студент фототрофты микроорганизмдердің әр түрлі таза дақылдарын бөліп ала отырып, аталған микроорганизмдердің жасушасындағы биологиялық белсенді заттарды анықтау үшін биохимиялық талдауларды және биологиялық белсенділікке тестілеуді қоса алғанда, зерттеудің заманауи әдістері қолданылған.

Жұмыстың негізгі аспектілерінің бірі оның практикалық маңыздылығы және биотехнологиялық әлеуеті болып табылады. Студент зерттеу саласын терең меңгергендігін және ғылыми талдау мен зерттеуге қабілеттілігін көрсете алды. Алайда, зерттеудің кейбір аспектілері жұмыстың жалпы сапасын жақсарту үшін толықтырылуы немесе нақтылануы мүмкін екенін атап өткен жөн.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы, дипломдық жобаға «өте жақсы» (95%) деген баға, ал студент Закир Дильназ Дильмурат кызы 6B05101– «Химиялық және биохимиялық инженерия» мамандығы бойынша техника және технологиялар бакалавры академиялық дәрежесіне ұсынылады.

Рецензент

эл-Фараби атындағы ҚазҰУ
Биотехнология кафедрасының
аға оқытушысы, PhD



Бауенова М.Ө.

2024 ж.

Дипломдық жұмысқа

**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ
ПІКІРІ**

Закир Дильназ Дильмурат кызы
(студенттің ТАЖ)

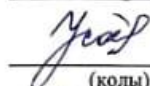
6B05101– «Химиялық және биохимиялық инженерия»
(БББ атауы мен шифры)

Тақырыбы: «Фототрофты микроорганизмдердің жаңадан бөлініп алынған дақылдарының биомассасындағы биологиялық белсенді қосылыстардың құрамын анықтау».

Дипломдық жұмыс фототрофты микроорганизмдердің жаңадан бөлініп алынған дақылдарының биомассасындағы биологиялық белсенді қосылыстардың құрамын зерттеуге арналған. Жұмыстың тақырыбы биотехнологияның дамуы және биологиялық белсенді заттардың жаңа көздерін іздеу жағдайында өзекті және маңызды болып табылады. Аталған жұмыста фототрофты микроорганизмдердегі биологиялық белсенді қосылыстарды талдаудың негізгі тәсілдері мен әдістеріне тоқтала отырып, әдебиеттерге толық шолу қарастырылған. Жұмыстың тәжірибелік бөлігі хроматография және спектрофотометрия сияқты заманауи аналитикалық әдістерді қолдану арқылы жоғары деңгейде жүргізілді. Алынған нәтижелер сенімді және зерттеудің қойылған мақсаттары мен міндеттеріне сәйкес келеді. Студент зерттеу жұмысы барысында Қазақстанның тұзды көлдерінен фототрофты микроорганизмдердің жаңа дақылдарын бөліп ала отырып, олардың биомасса құрамындағы әртүрлі биологиялық белсенді қосылыстардың сандық көрсеткіштерін анықтады, бұл осы дақылдарды биотехнологияда қолдану мүмкіндіктері туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Жұмыс жақсы ғылыми деңгейде жазылған, логикалық және жүйелі түрде құрылымдалған. Дипломдық жұмыстың барлық бөлімдері өзара байланысты және зерттеудің негізгі мақсатына жетуге ықпал етеді. Кестелер мен графиктер түрінде ұсынылған иллюстрациялық материал алынған деректерді жақсы түсінуге және талдауға көмектеседі.

Жалпы, дипломдық жобаға «өте жақсы» (95%) деген баға, ал студент Закир Дильназ Дильмурат кызы 6B05101– «Химиялық және биохимиялық инженерия» мамандығы бойынша техника және технологиялар бакалавры академиялық дәрежесіне ұсынылады.

Ғылыми жетекші
ХиБИ кафедрасының оқытушысы



(қолы)

Сандыбаева С.Қ.

« 05 » 06

2024 ж.



Метаданные

Название






Фототрофты микроорганизмдердің жаңадан бөлініп алынған дақылдарының биомассасындағы биологиялық белсенді қосылыстардың құрамын анықтау

Автор: **Закир Дильназ**
 Научный руководитель / Эксперт: **Сандугаш Сандыбаева**

Подразделение:
ИГиНГД

Тревога

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся текстовых искажений. Эти искажения в тексте могут говорить о ВОЗМОЖНЫХ манипуляциях в тексте. Искажения в тексте могут носить преднамеренный характер, но чаще, характер технических ошибок при конвертации документа и его сохранении, поэтому мы рекомендуем вам подходить к анализу этого модуля со всей долей ответственности. В случае возникновения вопросов, просим обращаться в нашу службу поддержки.

Замена букв		13
Интервалы		0
Микропробелы		0
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		14

Объем найденных подобиий

КП-ия определяют, какой процент текста по отношению к общему объему текста был найден в различных источниках. Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



КП1

25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



КП2

5962

Количество слов



КЦ

50557

Количество символов

Подобия по списку источников

Ниже представлен список источников. В этом списке представлены источники из различных баз данных. Цвет текста означает в каком источнике он был найден. Эти источники и значения Коэффициента Подобия не отражают прямого плагиата. Необходимо открыть каждый источник и проанализировать содержание и правильность оформления источника.

10 самых длинных фраз

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА ИЛИ НАЗВАНИЕ БАЗЫ	Цвет текста	
		КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	ЖАҢА КОМПОНЕНТТЕРДІ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП АСПА САҢЫРАУҚУЛАҚТАРЫН ӨСІРУГЕ АРНАЛҒАН ЖОҒАРЫ ӨНІМДІ СУБСТРАТ ДАЙЫНДАУ 5/15/2023 South Kazakhstan State Pedagogical University (Ө.Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті)	35	0.59 %
2	https://stud.kz/referat/show/115800	16	0.27 %

3	https://official.satbaev.university/download/document/20580/2021%20%D0%91%D0%90%D0%9A%20%D0%90%D2%93%D1%8B%D0%B1%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B0%20%D0%90%D0%B9%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B0%20%D0%A1%D3%99%D0%BD%D0%B4%D1%96%D0%B1%D0%B5%D0%BA%D2%9B%D1%8B%D0%B7%D1%8B.pdf	16	0.27 %
4	https://www.studocu.com/vn/document/truong-cao-dang-thuc-hanh-fpt/unit-2-assignment-frontsheet/35-de-ghi-hsq-11-hw/72522959	11	0.18 %
5	https://stud.kz/referat/show/115800	10	0.17 %
6	https://official.satbaev.university/download/document/20580/2021%20%D0%91%D0%90%D0%9A%20%D0%90%D2%93%D1%8B%D0%B1%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B0%20%D0%90%D0%B9%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B0%20%D0%A1%D3%99%D0%BD%D0%B4%D1%96%D0%B1%D0%B5%D0%BA%D2%9B%D1%8B%D0%B7%D1%8B.pdf	10	0.17 %
7	Biosignature Gases in H2-Dominated Atmospheres on Rocky Exoplanets S. Seager,W. Bains,R. Hu;	10	0.17 %
8	https://stud.kz/referat/show/115800	9	0.15 %
9	https://satbaev.university/kk/news/satbaev-universiteti-ki-satbaev-atyndagy-kazulzu-baskarma-toragasy-rektory-lauazymyna-konkurs-zhanyalaydy	9	0.15 %
10	http://www.aun.edu.eg/molecular_biology/Protein%20workshop/Protein%20Handbook.pdf	7	0.12 %

из базы данных RefBooks (0.34 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
Источник: https://arxiv.org/			
1	Biosignature Gases in H2-Dominated Atmospheres on Rocky Exoplanets S. Seager,W. Bains,R. Hu;	15 (2)	0.25 %
2	Stellar Characterization of M-dwarfs from the APOGEE Survey: A Calibrator Sample for the M-dwarf Metallicities Barbara Rojas-Ayala,Suvrath Mahadevan,Katia Cunha,Olga Zamora,Diogo Souto,Ryan Terrien,Keivan G. Stassun,Thomas Masseron,D. A. Garcia-Hernandez,Steven R. Majewski,C. Allende Prieto,Adam Burgasser,Jennifer A. Johnson,Kevin Covey,Jennifer Sobeck,Matthew Shetrone,Verne V. Smith,Johanna Teske,Henrik Jonsson,Fabio Wanderley,Jon A. Holtzman;	5 (1)	0.08 %

из домашней базы данных (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
------------------	----------	---	--

из программы обмена базами данных (0.70 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	ЖАҢА КОМПОНЕНТТЕРДІ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП АСПА САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРЫН ӨСІРУГЕ АРНАЛҒАН ЖОҒАРЫ ӨНІМДІ СУБСТРАТ ДАЙЫНДАУ 5/15/2023 South Kazakhstan State Pedagogical University (Ө.Жөнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті)	35 (1)	0.59 %
2	Кенесбек М. В14 БИО ДР.docx 4/6/2018 Taraz State University named after M. Kh. Dulatı (2017-2018) (Кафедра "Биология")	7 (1)	0.12 %

из интернета (2.08 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	https://stud.kz/referat/show/115800	35 (3)	0.59 %
2	http://www.aun.edu.eg/molecular_biology/Protein%20workshop/Protein%20Handbook.pdf	31 (5)	0.52 %
3	https://official.satbayev.university/download/document/20580/2021%20%D0%91%D0%90%D0%9A%20%D0%90%D2%93%D1%8B%D0%B1%D0%B0%D0%B5%D0%B2%D0%B0%20%D0%90%D0%B9%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B0%20%D0%A1%D3%99%D0%BD%D0%B4%D1%96%D0%B1%D0%B5%D0%BA%D2%9B%D1%8B%D0%B7%D1%8B.pdf	26 (2)	0.44 %
4	https://satbayev.university/kk/news/satbayev-universiteti-ki-satbayev-alyndagy-kazutzu-baskarma-toragasy-rektory-lauazymyna-konkurs-zhariyalaydy	15 (2)	0.25 %
5	https://www.studocu.com/vn/document/truong-cao-dang-thuc-hanh-fpt/unit-2-assignment-frontend/35-de-thi-hsg-11-hii/72522959	11 (1)	0.18 %
6	https://hozir.org/referat-mavzu-i-b-gurvhcha-elementlari-va-xossalari-topshirdi.html	6 (1)	0.10 %

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	------------	---