

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық технологиялық зерттеу университеті
Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты
Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

Исаев Ілияс Берікұлы

Алматы облысындағы микробалдырлардың таралуын зерттеу және
биотехнологиядағы маңызды түрлерін іздеу

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5В070100–«Биотехнология» мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық технологиялық зерттеу университеті
К. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты
Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы



ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Алматы облысындағы микробалдырлардың таралуын зерттеу және биотехнологиядағы маңызды түрлерін іздеу

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы

Орындаған: Исаев І.Б

Пікір беруші
эл-Фараби атындағы ҚазҰУ
биология және биотехнология
кафедрасының б.ғ.к., доценті

Садвақасова А.К. *А. Сағ*

Ғылыми жетекші
Ph.D. доктор

_____ Қосалбаев
Б.Д.

“ _____ ” _____ 2022 ж

“ _____ ” _____ 2022 ж

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық технологиялық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы



ХЖБИ кафедра меңгерушісі
Ph.D. доктор

Амилова А.А.

2022 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Исаев І.Б

Тақырыбы : «Алматы облысындағы микробалдырлардың таралуын зерттеу және биотехнологиядағы маңызды түрлерін іздеу»

Университет Ректорының 2021 жылғы "24" желтоқсан №489 П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2022 жылғы "6" маусым

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

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

А) Алматы облысындағы микробалдырлар түрлерінің әртүрлілігін зерттеу.

б) Жарық және электрондық микроскопиясы әдісімен микробалдырлардың оқшауланған итамдарын анықтау тәсілдерін қарастыру.

Ұсынылатын негізгі әдебиет: 53 атау

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Тақырыптар бойынша әдебиетке шолу, мақалалар оқу, аудару	Қаңтар	-
Лабораторияға келу, дипломдық жұмыстың жазылу ретімен танысу, әдістермен танысу, жұмысқа кіріспе	Қараша-Ақпан	-
Тақырыптар бойынша қолданылған әдістерді дипломдық жұмысқа қосу	Наурыз	-
Алынған нәтижелерді талқылау, дипломдық тақырып бойынша студенттер мен жас ғалымдардың халықаралық ғылыми конференциясына тезис дайындау	Наурыз-Сәуір	-

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	Қосалбаев Бекжан Дүйсенұлы (Ph.D. доктор)		
Ғылыми кеңесшісі	Қосалбаев Бекжан Дүйсенұлы (Ph.D. доктор)		

Ғылыми жетекші _____ Ph.D. доктор Қосалбаев Б.Д.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

Исаев І.Б

Күні

" _____ " _____ 2022 ж

Андатпа

Бұл дипломдық жұмыс Алматы облысының су қоймаларындағы микробалдырлардың таралуын зерттеуге негізделген. Микробалдырлардың биотехнология саласында қолданылуы және болашақта қолданылатын технологиялардың негізі зерттелген. Іріктеп алынған микробалдырлар қоректік ортада өсіріліп, сапробтық көрсеткіштері анықталды. Микробалдырлардың жарық және электронды микроскопия әдісімен зерттеліп штамдардың морфологиялық сипаттамаларының ғылымның биотехнология саласын маңызы өте зор. Бұл дипломдық жұмыс 41 беттен тұрады, Белгілеулер мен қысқартулардан тұрады, кіріспеден, әдебиетке шолудан, материалдар мен әдістерді, нәтижелер мен талқылауды, 53 пайдаланылған әдебиеттер және бекітілген қорытындыны егжей-тегжейлі сипаттайтын мәліметтерден құралған.

Аннотация

Данная дипломная работа основана на изучении распространения микроводорослей в водоемах Алматинской области. Исследовано применение микроводорослей в области биотехнологии и основы технологий, применяемых в будущем. Отобранные микроводоросли выращивали на питательных средах и определяли сапробные показатели. Морфологические характеристики штаммов, исследованных методом световой и электронной микроскопии микроводорослей, имеют большое значение в области биотехнологии науки. Данная дипломная работа состоит из 41 страниц, содержит обозначения и сокращения, содержит введение, обзор литературы, материалы и методы, результаты и обсуждение, 53 использованных источников и сведения, подробно описывающие утвержденное заключение.

Annotation

This thesis is based on the study of the distribution of microalgae in the reservoirs of Almaty region. The use of microalgae in the field of biotechnology and the basis of technologies used in the future are studied. The selected microalgae were grown in a nutrient medium and their saprobic indicators were determined. Morphological characteristics of strains studied by light and electron microscopy of microalgae are of great importance in the field of biotechnology of science. This thesis consists of 41 pages with designations and abbreviations, consists of an introduction, a literature review, materials and methods, results and discussion, 53 references and a detailed description of the approved conclusion.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	4
1	Әдебиеттік Шолу	7
1.1	Микробалдырлар	7
1.1.1	Микробалдырларды өсіру	8
1.1.2	Жасыл микробалдырлардың пайда болуы және биоәртүрлілігі	9
1.1.3	Экстремалды ортаға бейімделу	10
1.1.4	Әртүрлілікті және оның маңыздылығын бағалау	10
1.2	Микробалдырлардың липидтері	11
1.3	Микробалдырлардың бактерияға қарсы потенциалы	12
1.3.1	Антибактериалды төзімділік	12
1.3.2	Антибактериалды қосылыстардың ашылуы	13
1.4	Микробалдырлардан микробқа қарсы препараттарды алу	14
1.4.1	Микробалдырларды молекулярлық идентификациялау	15
2	Зерттеу әдістері және материалдары	16
2.1	Зерттеу объектілері	16
2.2	Жарық микроскопиялық зерттеу	18
2.2.1	Сканерлеуші электронды микроскопия үшін үлгілерді дайындау	18
2.3	Қоректік орта	18
2.4	Микробалдырлардың таза штаммдарын бөлу	18
2.4.1	Тазалау және стерильділік әдістер	19
2.4.2	Жасуша тығыздығын бағалау	19
2.5	Шикі сығынды дайындау	20
2.5.1	Микробқа қарсы белсенділікті бағалау	20
2.5.2	Ең аз ингибиторлық концентрацияны анықтау	21
3	Нәтижелер және талқылау	22
3.1	Қоршаған орталардан микробалдырлардың жаңа түрлерін бөліп алу және зерттеу	22
3.2	Биотехнологиялық маңызды штаммның морфологиялық және молекулалық сипаттамасы	27
	Қорытынды	32
	Белгілеулер мен қысқартулар	33
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	34

КІРІСПЕ

Зерттеудің өзектілігі. Дамушы елдердің өсіп келе жатқан энергия қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін қазбаларға және импортталатын отынға қатты тәуелділігі олардың әлеуметтік-экономикалық дамуына айтарлықтай кедергі болды. Қазбалы отынды жағу бүгінгі күні атмосфераның ластануының ең үлкен көзі және климаттың өзгеруіне және денсаулық сақтаудың жаһандық проблемасына жауап беретін негізгі фактор болып табылады [1]. Биоэнергетиканы көміртек-бейтарап энергия көзін өндірудің балама және тұрақты әдісі ретінде танудан бастап, қазбалы отыннан көшу қажеттілігі дамушы елдердің ұлттық басым күн тәртібінде болды. Бұл сонымен қатар биомассаны да, биоотынды да қамтитын биоэнергетика биоотын дақылдарын өсіру үшін ауылшаруашылық жерлерін пайдалану арқылы қысым көрсететінін мойындауға байланысты дағдарыс ретінде қарастырылады [2]. Зерттеулер азық-түлік қауіпсіздігіне теріс әсер етпестен балама, жергілікті немесе жергілікті биомасса және биоотын көздерін зерттеуге және пайдалануға бағытталған. Ресурстарды сақтау мен тұрақты басқарудың қазіргі тенденциясын ескере отырып, биоотын, биоремедиация, өнеркәсіптік және биологиялық ыдырайтын қосымша құнды өнімдер өндірісі үшін микробалдырларды зерттеуге деген қызығушылық қайта жандануда.

Микробқа қарсы препараттарға төзімділік халықтың денсаулығы мен қоршаған ортаға елеулі, тұрақты және жаһандық қауіп төндіреді. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы ұсынған жақында жүргізілген бағалау бүкіл әлемде жарты миллионнан астам адамның өлімі есірткіге төзімді бактериялық инфекциялармен байланысты деп болжайды [3]. Қазіргі уақытта белгілі Бактерияға қарсы мотивтерден тыс жаңа және ерекше Бактерияға қарсы қосылыстарды табуға белсенді күш салынауда. Ерекше физиологиялық, экологиялық, молекулалық және реттеуші механизмдерінің арқасында микробалдырларды көптеген ортада табуға болады және төтенше жағдайларда өмір сүруге қабілетті. Осылайша, әртүрлі биологиялық белсенділігі бар жаңа табиғи өнімдер, атап айтқанда Бактерияға қарсы заттар, төтенше жағдайларда дамып келе жатқан микробалдырлардан алынады деп күтілуде.

Экологиялық мониторинг жоғарыда аталған адамның араласуы, әсіресе металдардың тұрақты ластануы немесе ластануы экожүйелердің негізгі түрлері мен функцияларына қалай әсер ететінін түсіну үшін маңызды. Ауыр металдармен ластаушы заттардың әсер етуінен, биоаккумуляциясынан және уыттылығынан кейінгі Тұщы су биотасындағы нақты өзгерістерді түсіну экожүйенің функционалды жағдайын бағалау үшін өте маңызды. Жоғары сезімтал түрлердегі нақты молекулалық, биохимиялық, физиологиялық және мінез-құлық өзгерістерін анықтау деградациялық экожүйенің тұрақтылығын арттыру құралы ретінде қолданыла алады [4]. Соңғы онжылдықтар экожүйелердің жұмысында микробалдырлардың әртүрлілігінің рөлін және олардың су сапасының биоиндикаторларының көзі ретінде маңызды

құндылығын танудың өсіп келе жатқанына куә болды. Алайда, осы уақытқа дейін шектеулі индикаторлар жиынтығымен шектеулі жетістікке қол жеткізілді.

Жоғарыда аталған экологиялық рөлді жан-жақты түсіну және іргелі, қолданбалы және өнеркәсіптік зерттеулер саласындағы микробалдырлардың биотехнологиялық әлеуетін тереңірек зерттеу түрлерді дәл сәйкестендіруді қажет етеді. Ерекше немесе экстремалды мекендейтін жерлерден микробалдырлардың түрлеріне бірнеше жүйелі зерттеулер жүргізілді, бұл олардың биоалуантүрлілігі, функциялары және биотехнологиялық маңызды биоактивті қосылыстардың көзі ретіндегі әлеуеті туралы білімімізді шектейді. Микробалдырлардың әртүрлі таксономиялық деңгейлердегі түрлерінің әртүрлілігі туралы негізгі ақпараттың болмауы экожүйелерді бақылаудың, сақтау биологиясының және эволюциялық биологияның көптеген аспектілеріне айтарлықтай әсер етеді [5]. Молекулалық биология, биомолекулалық инженерия, Информатика және басқа да байланысты ғылымдар саласындағы соңғы жетістіктер ғалымдарға дәрі-дәрмектерді, ауылшаруашылықты, өнеркәсіпті дамытудан бастап биоэнергетика мен тұрақты ортаға дейінгі әртүрлі қосымшаларда микробалдырлардың максималды әлеуетін пайдалануды едәуір жеңілдетті.

Зерттеу жұмысының мақсаты: Осы зерттеуде зерттеулер биоотынның әлеуетін, микробқа қарсы белсенділігі мен биоиндикациясын көрсете алатын Алматы облысының тұщы су мекендейтін жерлерінен микробалдырлардың перспективті штаммын іздеуге бағытталған.

Зерттеу жұмысының негізгі міндеттері:

1. Алматы облысындағы микробалдырлардың биологиялық әртүрлілігіндегі өзгерістерді бағалау үшін қажетті бастапқы ақпаратты ұсыну мақсатында Алматы облысындағы микробалдырлар түрлерінің әртүрлілігін зерттеу.

2. Жарық және сканерлеу микроскопиясы және микробалдырлардың монокультураларының оқшауланған штамдарын дәл анықтау тәсілдерін қарастыру.

Зерттеу объектілері мен материалдары: Балдыр атаулары: *bacillus subtilis*, *enterococcus faecalis*, *staphylococcus aureus*, *staphylococcus epidermidis*, *escherichia coli*, *klebsiella pneumoniae*, *pseudomonas aeruginosa*, *proteus vulgaris*, *salmonella typhimurium*, *yersinia pseudotuberculosis* және *enterobacter cloacae* және BG – 11.

Зерттеу әдістері: Өсіру әдістері, липидті экстракция, трансэтерификация, газды хроматографиялық масс-спектрометрия-май қышқылдарының метил эфирлерін талдау (FAMES), агар дискідегі диффузияны талдау

Зерттеудің ғылыми жаңалығы. Зерттеу нәтижесі *Monoraphidium* sp жасыл микробалдырлардың жаңа психрофильді штаммын анықтау болды. Үлкен Алматы көлінен бөлінген. *Monoraphidium* sp үшін, ол бойынша GenBank-те ешқандай ақпарат болған жоқ. Осы зерттеудің молекулалық талдауы таксономиялық таңдалған ДНК дерекқорының болмауына байланысты микробалдырлардың штамдарын анықтау мәселесін қарастырдық.

1 ӘДЕБИЕТТІК ШОЛУ

1.1 Микробалдырлар

Микробалдырлар фотосинтетикалық микроорганизмдердің биотехнологиялық тұрғыдан құнды топтарының бірі болып табылады және жаңа өнімдер мен қосымшалар үшін ең перспективалы ресурс болып табылады. Цианобактериялар (Cyanophyceae) - прокариотты микробалдырлар, ал жасыл балдырлар (Chlorophyta) және диатомдар (Bacillariophyta) - эукариотты микробалдырлар. Микробалдырлар, олар әртүрлі тіршілік ету орталарында организмдердің кең спектрін құрайды, қазіргі заманғы жер бетіндегі барлық тіршілік ету орталарында кездеседі, тек теңіз ғана емес, сонымен қатар жер үстінде тіршілік етеді. 50 000-нан астам түрі бар деп есептеледі, бірақ шамамен 30 000 түрдің аз ғана бөлігі зерттелген және сипатталған деп саналады [6]. Балдырларды өсірудің негізгі талаптары-су, егістік топырақ, күн сәулесі және коректік заттар. Микробалдырлар күн энергиясын жер үсті электр станцияларына қарағанда тұрақты, тиімді және экологиялық таза тәсілмен, бірқатар қосымша техникалық артықшылықтары бар CO₂-ны түзете алады. Микробалдырлар күн сәулесін жер үсті өсімдіктеріне қарағанда тиімді пайдаланады, зиянды токсиндерді сіңіреді, ресурстардың шектеулі қажеттіліктеріне ие және азық-түлікпен немесе ауылшаруашылығымен қымбат ресурстар үшін бәсекелеспейді [7].

Алайда, жақында микробалдырлар көмірқышқыл газын бекіту және тоқыма ағынды суларын биоремедиациялау қабілетіне байланысты айтарлықтай назар аударылды. Микробалдырларды бір уақытта, алдымен тоқыма ағынды суларын биоремедиациялау үшін, содан кейін липидтердің жиналуы үшін қолдануға болады. Кейбір микробалдырлардың биомассаларында жалпы алынатын липидтердің 70% - ы бар (Г/г құрғақ салмақ). Биодизель переэтерификация процесінде микробалдырлар шығаратын липидтерден алынады. Осылайша, биодизель электр энергиясын өндіруде экологиялық таза, тұрақты отын ретінде пайдаланылуы мүмкін және тоқыма секторының энергетикалық қажеттіліктерін қанағаттандыра алады. Микробалдырлар көмірқышқыл газын дизель генераторының атмосферасынан және органикалық бояғыштардан оны көмірсуларға фотосинтез үшін қолдана алады [8]. Басқа органикалық дизель шикізатымен салыстырғанда микробалдырлардың белгілі бір артықшылықтары бар, өйткені олардың өсу қарқыны тез, оларды барлық жерде, соның ішінде ағынды сулар, ағынды сулар, тұзды сулар және құрғақ жерлерді дамытуға болады және құнарлы ауылшаруашылық алқаптарын қажет етпейді. Микробалдырлар өндірісі маусымдық емес және күнделікті жиналуы мүмкін. Оның қалдықтары мал азығы ретінде немесе басқа мақсаттар үшін пайдаланылуы мүмкін [9]. Әр түрлі микробалдырлар биомассаның өсуіне және май қышқылдары мен липидтердің метаболизміне қатты әсер етеді деп саналады. Микро-жылдамдықты майларды заманауи технологияны қолдана отырып реактивті отынға, бензинге және дизель отынына айналдыруға болады.

Микробалдырлардың көптеген микроорганизмдерін липидтердің көп мөлшерін өндіруге ынталандыруға болады, бұл майдың жоғары өндірілуіне әкеледі. Микробалдырлардың липидтерінің өнімділігіне әсер ететін ең тиімді стресс факторы азот ашуы болып табылады, ал микробалдырлардағы липидтердің жалпы мөлшері стресс жағдайында 25,5-тен 45,7% - ға дейін (Г/г) артады. Липидтердің жалпы және триацилглицерин концентрациясы азот ашығуымен кеуекті мембраналық материалда балдырлардың биофильмдері өсірілген кезде жоғарылады. Микробалдырлардың метаболизміне әсер ететін ең маңызды фактор-рН. рН өзгеруіне сәйкес липидтер мен биомасса өндірісі өзгереді [10].

1.1.1 Микробалдырларды өсіру

Қазіргі уақытта Қалдықтарды кәдеге жарату жалпы әлемдік проблема болып табылады. Қазіргі сценарийде әртүрлі салалар мен қалалық ағынды сулардың қалдықтары судың ластануының негізгі көзі болып табылады. Ағынды суларды тазартудың дәстүрлі жүйелері ластану мен эвтрофикация мәселелерін шешудің түпкілікті шешімі емес сияқты. Ағынды суларды қайта тазарту қондырғылары ағынды сулардағы органикалық қосылыстардың мөлшерін бақылау үшін арнайы жасалған. Алайда, өңдеудің бұл түрі ластаушы заттарға, негізінен азот, фосфор, күкіртке аз ғана әсер етеді. Ағынды суларды микробалдырлармен Ағынды суларды тазарту немесе балдырларды кең көлемде өсіру үшін қоректік орта ретінде қалдықтарды жою осы мәселелерді тиімді шешудің ең жақсы тәсілі болуы мүмкін [11].

Соңғы онжылдықта жоғары өнімді өсіру және микробалдырларды тиімді жинау әдістерінің дамуы ғылымның белсенді зерттеу саласына айналды. Маңызды жетістіктерге қарамастан, микробалдырлы биоотын өндірісін өміршең опцияға айналдыру үшін микробалдырларды өсіру жүйелерін оңтайландыру және өнімділігін арттыру қажет болады [12]. Микробалдырларды жинау процестерін жақсарту өте маңызды, олар қазіргі уақытта өндірістің жалпы құнының отыз пайызын құрайды. Микробалдырлардың биомассасын өндіруді жақсарту үшін көптеген өсіру әдістері ұсынылды. Мысалы, липидтер мен көмірсулар сияқты белгілі бір химиялық заттардың жиналуын жақсарту үшін тұз мөлшері жоғары және қоректік заттардың жетіспеушілігі бар қоректік ортаның модификациялары қолданылады [13]. Микробалдырлардың биомассасын кең көлемде өндіру үшін өсіру әдісі ретінде зерттелген. Көптеген басқа, суды тұтынудың едәуір төмендеуі және егін жинау процесін жеңілдету микробалдырларды өсірудің екі негізгі артықшылығы ретінде қарастырылады. Тоқтатылған жағдайда өсіруге келетін болсақ, әдетте бүкіл өсіру кезеңінде үнемі араластыру қажет, ал Центрифугалау, сору немесе электрофорез сияқты заманауи егін жинау әдістері энергияны көп қажет етеді. Осы уақытқа дейін ұсынылған баламалар қуат тұтыну мәселесін әлі шешілген жоқ [14].

Энергияны үнемдейтін микробалдырларды өсіру және жинау технологияларына деген қажеттілікке байланысты біз Pluronic терморезверсивті сополимерін қолдана отырып, микробалдырларды өсіру және жинау стратегиясы жақсы зерттелген. Pluronic-бұл АВА типіндегі амфифилді сополимер, ол полипропилен оксидінің гидрофобты блоктарынан және полиэтилен оксидінің гидрофильді блоктарынан тұрады, олардың жақсы биожетімділігі мен уыттылығы төмен [15]. Бұл сополимердің қолдану аясы өте алуан түрлі. Мысалы, pluronic сополимері дәрі-дәрмектерді жеткізудің жақсы құралы болып саналады, сондықтан фармацевтикалық формулаларында құнды. Плуороник сонымен бірге биологиялық ластануға қарсы күресте оның әлеуеті үшін көп зерттелген. Сонымен қатар, бұл сополимер тұрақты беткі үлгілерді алу тиімділігімен танымал және ұзақ мерзімді бір клеткалы мәдениетте пайдалы болуы мүмкін. Бір клеткалы микробалдырларды өсіру кең көлемді өсіру үшін перспективалы штамдардың колонияларын дайындаудың жақсы әдісі ретінде ұсынылған [16].

1.1.2 Жасыл микробалдырлардың пайда болуы және биоәртүрлілігі

Балдырлардың түрлері макробалдырлар мен микробалдырларға бөлінеді. Жиынтықта олар миллионнан астам түрді қамтиды. Микробалдырлар-бұл күн энергиясын аденозин трифосфатын (АТФ) өндіру үшін пайдаланатын және тұщы су мен теңіз ортасында өмір сүретін микроскопиялық организмдер. Микробалдырлар биоотын өндірісі үшін көптеген басқа көздерді алмастыра алады, Тамақ өнеркәсібінде, косметикада, сондай-ақ фармацевтикалық препараттарда қоспа ретінде пайдаланылады. Микробалдырлар биоэкономикаға ықтимал үлесі үшін танымал бола бастады [17].

Микробалдырлар мен цианобактериялар ағынды суларын биоремедиациялаудың жаңа нұсқасы болып табылады, өйткені олар азот пен көміртегі бойынша трофикалық тәуелсіздікке ие. Алайда, олар жарыққа тәуелді реакциялар болғандықтан, жарықтың бітелуіне жол бермеу үшін өңделетін боялған Ағынды суларды сұйылту қажет [18]. Хош иісті ластаушы заттар мен химиялық заттардың құрылымына қатысты осы шолуда біз Ағынды суларды тазарту зерттеулеріндегі соңғы жетістіктерді атап өтеміз. Сондай-ақ, лигнин немесе таниндер сияқты фенолдық қосылыстарды метаболиздеу қабілетін, сондай-ақ қоқыстардағы негізгі түсті химиялық заттарды меланоидиндерді ыдырату қабілетін ескереміз. Фенол мен меланоидиннің биодеградациясының кейбір ферментативті аспектілерін құжаттаймыз. Микробалдырлардың кең көлемді өндірісінің арқасында Ағынды суларды тазарту технологиясын жетілдірудің әртүрлі жолдары туралы хабарланды. Гендік инженерия саласындағы зерттеулермен қатар техникалық-экономикалық мақсаттылық және коммерциялық өндіріс үшін негізгі кедергілер еңсерілді. Интеграцияланған биологияны, экологияны және инженерияны біріктіретін био тазарту

стратегиясы әртүрлі қосымшаларда қолдануға болатын микробалдырларға негізделген технологияны құруға әкеледі [19].

1.1.3 Экстремалды ортаға бейімделу

Ерекше физиологиялық, экологиялық, молекулалық және реттеуші механизмдермен микробалдырлар локализацияланған және әртүрлі ортада төтенше жағдайда өмір сүре алады. Ол биосферада кең таралған және жылу, суық, құрғақшылық, тұздану, ФО, анаэробизм, осмотикалық қысым және ультракүлгін сәулелену сияқты қоршаған орта жағдайларының кең ауқымында өмір сүруге бейімделген, сондықтан тұщы судан экстремалды тұздануға дейінгі барлық жағдайларда дами алады. Бұл кең ауқымды орта көптеген химиялық қосылыстарды синтездеуге көмектеседі, осылайша Көк биотехнологиямен айналысатындардың ерекше қабілеттерін ескереді [20].

Қар, теңіздер (психрофаллоидтар), ыстық бұлақтар (термофилдер) және тұзды көлдер (галофилдер) Тұщы су, су және жер үсті экожүйелерінің кең спектрін, соның ішінде төтенше жағдайларды алып жатыр [21]. Фитопланктонның шамамен 30 000 түрі сипатталған, олардың шамамен 90% эукариотты. Организмдерге келетін болсақ, микробалдырлардың көпшілігі (>50 пайыз) диатомдарды құрайды, бірақ олардың саны қазіргі уақытта сипатталғаннан әлдеқайда көп. Микробалдырлардың жетістігінің құпиясы олардың эволюциясында жатыр, бұл оларға көптеген түрлі жағдайларға бейімделуге мүмкіндік береді. Қоректік заттардың жоғары және құбылмалы концентрациясы, турбуленттілік және төмен жарық жағдайлары жағалаудағы және су өткізетін аудандарға тән. Турбулентті жағдайлар шөгінділердің пайда болуына және су бағанында қоректік заттардың жоғары концентрациясына әкеледі. Бұл елдерде диатомдар мен прازیнофиттер басым, олар нитраттар мен фосфаттардың сіңуіне бейімделген жоғары сіңіру және өсу қарқыны жоғары болады [22].

1.1.4 Әртүрлілікті және оның маңыздылығын бағалау

"Микробалдырлар" термині ұзақ уақыт бойы микроскопты қажет ететін жеке ағзаларды тану үшін балдырлар ретінде кеңінен анықталған. Алайда, бір клеткалы, отарлық және жіп тәрізді формаларда болатын таксономиялық емес микробтық эукариоттардың алуан түрлілігін ескере отырып, бактериялар, хромисттер және протозоидтарды қоса алғанда, үш патшалықта жоғары деңгейлі таксономиялық орналасуы бар [23] микробалдырларды макробалдырлардан ажырата алатын абсолютті және қолайлы анықтама беру үшін айтарлықтай қайта ойластыру қажет.

Су экожүйелерінің табиғи биологиялық құрылымдық және функционалдық сипаттамаларын сақтау соңғы бірнеше онжылдықта үлкен алаңдаушылық тудырды. Қазіргі уақытта су ортасының ластаушы заттарын бақылау және бағалау негізінен кейбір химиялық параметрлерді анықтауға негізделген. Алайда, күрделі химиялық талдаулардың қымбаттығына, ластаушы заттардың сипатына, көздеріне, таралуына және шығарылу деңгейіне байланысты химиялық талдау қоршаған ортаны тиімді бақылау үшін ақпарат алудың жалғыз мүмкін әдісі емес. Жақында балдырлар флорасының биоалуантүрлілігін тіршілік ету ортасының талаптарына сәйкес су экожүйесін басқаруға арналған биоиндикатор ретінде пайдалануға көп көңіл бөлінді [24].

Астында биологиялық әртүрлілігімен жиі түсінеді түрлерінің саны микробалдырлар нақты ортада мекендейтін және қаншалықты қатысты многочислен әр түрлі. Белгілі бір экожүйеде неғұрлым көп түрлер (алуан түрлілік) болса, олардың табиғи тұрақтылығының ықтималдығы соғұрлым жоғары болады деп саналады. Кейбір түрлер қоршаған ортаның өзгеруіне басқаларға қарағанда әлдеқайда осал (мысалы, антропогендік әсер), бұл жаңадан құрылған экологиялық тауашаларды иемденетін доминантты түрлердің байлығының артуына әкеледі. Осылайша, түрлер санының өзгеруі биоәртүрлілікке әсер етіп қана қоймайды, сонымен қатар түрлердің үстемдігі мен сирек кездесуіне қатысты барлық аспектілерді ескереді. Сонымен қатар, биоәртүрлілік қоғамдастықтың бірегейлігін көрсетеді, осылайша қазіргі экологиялық немесе экологиялық өзгерістерді бағалаудың биоиндикаторы бола алады. Микробалдырлар су экожүйелерін сақтауда және қалыптастыруда маңызды рөл атқарады, өйткені олар су трофикалық тізбектерінің бірінші деңгейін және спецификалық қатынастардың негізін құрайды [25].

1.2 Микробалдырлардың липидтері

Көбінесе липидтер, органикалық қосылыстардың кең таралған тобы майларды білдіреді деп болжанады. Алайда, май-бұл триглицеридтер немесе триглицеридтер деп аталатын липидті молекулалардың тобы немесе кіші тобы, карбон қышқылы тобымен аяқталатын ұзақ көмірсутек тізбегі бар. Биотехнологияның көптеген салаларында микробалдырлардың артықшылығы жалпыға бірдей танылған кезде, әртүрлі экологиялық функциялары мен қасиеттері бар жеткіліксіз зерттелген қоршаған ортадан микробалдырларды модельдеудің молекулалық, биохимиялық және компьютерлік талдауы әлі де жеткіліксіз. Зерттеушілер микробалдырлардың жаңа штамдарын зерттеу және жинау, олардың биотехнологиялық әлеуетін сақтау және зерттеу бойынша әлемде көшбасшы болып табылады, өйткені әлі ашылмаған микробалдырлардың одан да көп саны бар.

Қазіргі уақытта өсімдік материалдары сияқты жаңа, қауіпсіз антиоксиданттарды табиғи көздерден тамақ өнімдерінің тотығу деградациясының алдын алу және тірі жасушалардың тотығу зақымдануын шектеу үшін іздеудің жаһандық мүдделері бар [26]. Микробалдырлар-бұл су объектілерінде күн энергиясын, CO₂ және қоректік биомассаны тез шығара алатын фотосинтетикалық микроорганизмдер. Бұл биомасса көмірсулар, майлар және липидтер сияқты негізгі метаболиттерден тұрады, олардан жануарлар мен адамдарға арналған тағамдық қоспалар, фармацевтика, өнеркәсіптік химикаттар және көлік отыны сияқты жоғары сапалы өнімдер шығаруға болады. Балдырлардың биомассасы және балдырлардан алынған өнімдер аквакультурадан бастап денсаулыққа арналған өнімдерге, жануарлардың жеміне және адамның тамақтануына дейін кең қолданысқа ие. Кейбір балдырлар табиғи антиоксиданттарға бай деп саналады. Сонымен қатар, микробалдырларды өсіру үшін таза қоректік ортаны қолдану арқылы гербицидтер мен пестицидтер немесе басқа да зиянды материалдар жоқ микробалдырлы жасушалардың сапасын бақылауға болады [27].

1.3 Микробалдырлардың бактерияға қарсы потенциалы

Микробалдырлардың негізгі биологиялық белсенді компоненттерінің арасында ақуыздар, полисахаридтер, полиқаньқпаған май қышқылдары негізінен микробалдырлардың микробқа қарсы белсенділігінің потенциалымен байланысты болды [28]. Микробқа қарсы белсенділігі бар бірегей биоактивті қосылыстардың көзі ретінде микробалдырлардың маңызы артып келе жатқанына қарамастан, балдырлардың микробқа қарсы потенциалына тікелей жауап беретін қосылыстарды анықтау соңғы жылдары қосылыстардың жаңа түрлерінің ашылуына байланысты жеткіліксіз ұсынылған зерттеу саласы болып қала береді.

Олардың айқын антиоксиданттық белсенділігімен қатар, микробалдырлардағы полифенолдардың, каротиноидтардың және флавоноидтардың көп мөлшері табиғи және кең Бактерияға қарсы агенттердің құнды көзі болып табылады. Бұл антиоксиданттар адам ағзасын оттегінің белсенді түрлерінен (АФК) болатын зақымданудан қорғайды, сонымен қатар нейродегенеративті бұзылуларға және тіндердің айтарлықтай зақымдалуымен қабыну ауруларына қарсы тұру немесе алдын-алу механизмін ұсынады [29].

1.3.1 Антибактериалды төзімділік

Бактериялардың антибиотиктерге төзімділігінің дамуына байланысты зерттеушілер Бактерияға қарсы биоактивті қосылыстардың табиғи және балама көздерін ашуға бұрын-соңды болмаған серпін алады. Бактерияға қарсы әлеуеті бар қайталама метаболиттердің жаңа желісі де өндірістік процесті жеңілдету

және өндірістік шығындарды айтарлықтай төмендету бойынша қосымша мақсатқа қол жеткізуі тиіс. Осыған байланысты Тұщы су мен теңіз микробалдырлары Денсаулық сақтау саласында үлкен артықшылықтармен жаппай масштабта перспективалы және жаңа ингредиенттердің жаңа буыны ретінде пайда болады және бактерияға қарсы, антифункционалды және вирусқа қарсы белсенділікті көрсетеді [30].

Балдырлардың микробқа қарсы потенциалы туралы маңызды зерттеулер соңғы жиырма жыл ішінде басталғанымен, бүгінгі таңда көптеген зерттеулер балдырлардан алынған химиялық заттардың емдік және бактерияға қарсы / вирусқа қарсы қасиеттеріне, сондай-ақ олардың клиникалық бактерияларды басу немесе өлтіру қабілетіне бағытталған. [31].

Зерттеулердің көпшілігі бактериялардың антибиотиктерге төзімділігін көптеген себептер бойынша зерттеуге бағытталған: i) бактериялық инфекциялар ауруханаішілік және ауруханадан тыс инфекциялардың көпшілігіне жауап береді; ii) антибиотиктер класының неғұрлым кең және өсіп келе жатқан саны әр түрлі тұрақтылық механизмдерінің пайда болуына себеп болады; және iii) негізгі молекулалық механизмдерді одан әрі зерттеу бактериялық резистенттіліктің детерминанттарын бактерияларға төзімділікке ауыстыру мүмкіндігімен қамтамасыз етіледі. қалыпты, сипатталған бактериялық штамдар. [32].

1.3.2 Антибактериалды қосылыстардың ашылуы

Май қышқылдарының, хлореллиннің қоспасы Грам+ және Грам-бактериялардағы цитотоксикалық белсенділікке жауап беретіні көрсетілген. Алғашқы Бактерияға қарсы қосылыс хлорелла микробалдырынан оқшауланған. Сонымен қатар микробалдырлар әзірлеген Бактерияға қарсы белсенді заттарды зерттеу қарқыны байқалады [33]. Бұл, мысалы, бүкіл әлемдегі денсаулық сақтау мекемелерінде алаңдаушылық тудыратын көптеген MRSA штамдарының пайда болу қаупіне байланысты, өйткені олар көптеген дәстүрлі антибиотиктерге сезімтал емес.

Сондықтан жаңа Бактерияға қарсы қосылыстардың әртүрлі биохимиялық әсер ету механизмдеріне сәйкес анықталуы өте маңызды. Грам-позитивті бактериялардың жасуша қабырғаларын күрделі, көп қабатты құрылымдау, әдетте, антибиотиктердің грам-позитивті бактерияларға енуіне жол бермейді [34]. Дәл осы себепті супернатанттың Бактерияға қарсы белсенділігі (және метанол сығындылары) грам-позитивті бактерияларға қарағанда тиімді. Май қышқылдарының нақты әсер ету механизмі түсініксіз болып қалады: ол көптеген жасушалық нысандарға әсер етуі мүмкін, дегенмен жасуша мембраналары болуы мүмкін, өйткені мембрананың зақымдануы жасушалардың ағып кетуіне және жасушалық тыныс алуды тежеуден басқа қоректік заттардың сіңуіне әкелуі мүмкін. *Scenedesmus costatum*-мен синхрондалған және ішінара органикалық

сығындыдан тазартылған қосылыстар аквакультура бактерияларына қарсы белсенділік көрсетті, бұл олардың май қышқылдарының ұзындығы 10-нан астам көміртегі атомдарының нәтижесінде бактериялық протопласттардың лизисін қоздырады. Біраз уақыттан бері май қышқылдары бактериялардың өсуіне және өмір сүруіне кедергі келтіретіні белгілі болды, бірақ құрылымдық-функционалдық байланыстардың соңғы зерттеулері бұл қабілет олардың тізбегінің ұзындығына да, қанықпау деңгейіне де байланысты екенін көрсетті. Холестеринге ұқсас қосылыстар бос липидтердің құрамын да, концентрациясын да ескере отырып, микробқа қарсы қасиеттерге қарсы тұра алады. Полиқанықпаған альдегидтердің Бактерияға қарсы белсенділігі микробалдырлардан алынған оксипипиндерден ерекше назар аударуға лайық. *S. costatum* және *Thalassiosira rotula* сияқты диатомдар осы қосылыстарды синтездейді. Сонымен қатар, ол *Aeromonas hydrophila* және (Грамм+) *Planococcus citreus* және *Micrococcus luteus* [35] сияқты *Alteromonas haloplankti* сияқты әртүрлі теңіз бактерияларының өсуін тежейді.

1.4 Микробалдырлардан микробқа қарсы препараттарды алу

Жаңа экстракция технологиялары және химиялық экстракция процедуралары қажетті функционалды / микробқа қарсы химиялық заттарды алу үшін микробалдырларға бай микробалдырлардан әртүрлі сығындылар алу үшін қолданылады. 1970 жылдардың аяғынан бастап теңіз балдырларынан сығындылар алу үшін әртүрлі қатты сұйық экстракция әдістері жасалды, ацетон сияқты органикалық еріткіштерді араластыру арқылы. Таңдаулылықты арттыру үшін ультрафилтрация әдістері сияқты кейбір операциялар да бар. Басқа әдістер этанолды бірінші кезеңде ақуызды тұндыру үшін қолданады, содан кейін екінші кезеңде гексан, бутанол немесе этил ацетаты алынады. Экстракция қоспасындағы қосылыстардың жоғары ерігіштігіне сүйене отырып, соңғы зерттеулер еріткіштердің үш есе қоспаларын біртекті ерітінді қалыптастыру үшін қолдануға болатындығын, экстракция шығымдылығын және қосылыстардың тазалығын едәуір арттырудың артықшылығы бар екенін көрсетті. бір кезең. Балдырлар сығындыларының Бактерияға қарсы потенциалы еріткіштің белгілі бір биологиялық белсенді химиялық заттарды алу қабілетімен, сондай-ақ бактериялар мен саңырауқұлақтардың осы қосылыстарға сезімталдығымен анықталады [36]. Сокслет экстракциясын, қатты сұйық экстракцияны және сұйық сұйық экстракцияны қоса алғанда, экстракцияның дәстүрлі әдістері көп мөлшерде еріткішті қажет ететін және экстракцияның төмен өнімділігіне әкелетін уақытты қажет ететін процедуралар болып табылады.

1.4.1 Микробалдырларды молекулярлық идентификациялау

Молекулалық биологиялық әдістер мен биоинформатика саласындағы соңғы жетістіктер, сөзсіз, таза дақылдарға бөлінбестен, микробалдырларды қоса, микробалдырларды, *in situ*, әлі күнге дейін анықталмаған микробтық тіршілік формаларын анықтауға және жан-жақты бағалауға мүмкіндік берді. Қазіргі уақытта филогенетикалық қосымшалар үшін ДНҚ тізбегі және немесе рибосомалық ДНҚ қайталама құрылымы туралы мәліметтерді қолдана отырып, морфологиялық белгілерді молекулалық жүйелілік деректерімен үйлестіретін микробалдырлардың жаңа түрлері сипатталған және сипатталған. Атап айтқанда, қоршаған ортаның ДНҚ және/немесе РНҚ-ның жоғары өнімді ампликонды реттілігі микробтардың әртүрлілігін сипаттау үшін қолданылған кезде әлдеқайда күшті және сенімді әдіс болды. Гендерге негізделген Биоәртүрлілікті анықтау биомониторингтің диагностикалық әдістерін жасаудың маңызды қосымшасына айналды және биоәртүрлілікті зерттеудің көпшілігі бұл әдісті биомониторингтің тиімділігін арттыру үшін ғана емес, сонымен қатар оның тіршілік ету ортасы мен топтары үшін маңыздылығын кеңейту үшін де қолданды. таксономиялық білімнің немесе техникалық күзіреттіліктің жеткіліксіздігінен толық зерттелмеген биоттар [37].

Тұқым, түр және штамм деңгейіндегі микробалдырлар қауымдастығын жан-жақты бағалауға ДНҚ-ға негізделген тәсіл су, түптік шөгінділер немесе топырақ сияқты жеке үлгілер түрінде немесе қоршаған орта үлгілерінде ұсынылған түрлерді анықтау үшін әртүрлі жүйелеу технологияларын қолданады [38].

2 ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ ЖӘНЕ МАТЕРИАЛДАРЫ

2.1 Зерттеу объектілері

Зерттеу Алматы облысының бес Тұщы су қоймасын қамтыды: Есік көлі, Үлкен Алматы көлі, Көлсай көлі, Алакөл көлі және Балқаш көлі, Орталық Азиядағы ең үлкен көл (4-Сурет және 3-кесте). Алматы облысы Қазақстанның оңтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан, әдетте "Жетісу" деп аталады, көптеген көлдер, сулы-батпақты алқаптар мен бұлақтар оңтүстік және шығыс бөлігіндегі ұзын тау жотасы арқылы, сондай-ақ өзеннің солтүстік жағы арқылы өтеді.

Алакөл көлі, тұзды су қорығы, Қазақстанның шығыс шекарасы бойымен Қытайдың Шыңжаң-Ұйғыр автономиялық ауданымен (ШҰАА) орналасқан Теріскей-Алатау жотасының жартастарымен жартылай жабық қазаншұңқырды білдіреді. Алакөл көлі емдік қасиеті бар және судың сапасы жоғары сазды минералдарымен танымал.

Көлсай көлі - Солтүстік Тянь-Шаньдағы, Көлсай шатқалындағы биік таулы үш көлдің жүйесі. Көлсай көлдерінің альгофлорасы әлі күнге дейін толық зерттелген жоқ. Көлге антропогендік жүктеменің пайда болуымен соңғы бірнеше жыл ішінде бұл аймақ туризм мен кемпингтер үшін танымал болды.

Есік көлі-ағынсыз көл, оның көзі - Іле Алатауы тау жотасының солтүстік беткейіндегі мұздықтар, Есік өзені мен оның салалары. Есік көліндегі судың орташа максималды және минималды температурасы жазда 8°C-тан қыста 4°C-қа дейін, бұл көлдің биоәртүрлілігінің болмауын шектейтін факторлардың бірі болып табылады.

Балқаш көлі Қазақстанның оңтүстік-шығыс бөлігіндегі ең ірі табиғи ішкі су қоймаларының бірі болып табылады. Көлдің шығыс бөлігі судың тар, терең және жоғары тұздылығымен, төмен және құмды жағалауымен сипатталады, ал батыс жағы биік, жартасты, таяз Тұщы сулармен кең. Ақсу, Қаратал, Лепсі және Аякөз төрт ірі өзендері көлдің шығыс бөлігін құрғатады, ал Балқаш көліне келетін жалпы су ағынының үштен екісінен астамы Тянь-Шань тау жотасынан басталатын қар мен мұздықтармен қоректенетін Іле өзенінен келеді.

Тектоникалық құбылыстар нәтижесінде пайда болған биік таулы (альпілік) тұщы су қорығы, Үлкен Алматы көлі Іле Алатауы тауларында, Алматының оңтүстігінде, Қазақстанның оңтүстік-шығыс аймағындағы қалаларда орналасқан. Көл өзінің көгілдір түсімен ерекшеленеді, өйткені көлден ағып жатқан ағындар магмалық және порфир жыныстарының үстінде орналасқан мұздық-флювиалды шөгінділерден өтеді.



4 Сурет – Сынама алу орындары - Алматы облысының Тұщы су айдындары.

3 Кесте – сынамаларды іріктеу орындарының сипаттамалары

Атауы	Ендік	Бойлық	Биіктік (м)	Н	МАТ (°С)	Ауданы (km ²)	Үлгі түрі
Есік көлі	43°21'34.1496"	77°27'57.3084"	1760	-6.7	12-14°С	0.70	Су
ҰАК	43°3'3.726"	76°59'7.4148"	2511	.8-6	8-10°С	-	Су, Ылғалды шөгінділер
Алакөл көлі	46°7'0.5376"	81°36'48.3624"	347	-7.5	18-20°С	2650	Mats, water
Балқаш көлі	45°55'35.8824"	73°56'12.9876"	4221	.33	18-20°С	16,996	Ылғалды шөгінділер, су
Көлсай көлі	42°56'8.1564"	78°19'33.4164"	2254		15-18°С	-	Ылғалды шөгінділер, су

Барлық үлгілер Thermo Scientific PCTestr 35 көп параметрлі құрылғыны қолдана отырып, температура, рН, электр өткізгіштік, еріген қатты заттардың жалпы мөлшері тұздылыққа сыналды. Көлемі 1 л теңіз суының үлгісі 0,5 м тереңдікте таза бөтелкелер көмегімен алынды, содан кейін зертханаға тасымалдау үшін салқын қораптарда сақталды.

Зерттеу объектілері. Балдыр атаулары: *bacillus subtilis*, *enterococcus faecalis*, *staphylococcus aureus*, *staphylococcus epidermidis*, *escherichia coli*, *klebsiella*

pneumoniae, pseudomonas aeruginosa, proteus vulgaris, salmonella typhimurium, yersinia pseudotuberculosis және enterobacter cloacae

2.2 Жарық микроскопиялық зерттеу

Тұщы су үлгілерін алдын ала морфологиялық сәйкестендіру Алматы облысының микробалдырларының биоалуантүрлілігін алдын ала бағалау үшін жүргізілді. Үлгілер Жарық микроскопының астында суретке түсіру жүйесінің көмегімен байқалды (MicroOptix OPTIX C600, Австрия). Морфологиялық сәйкестендіру дифференциация үшін кейбір маңызды морфологиялық белгілер негізінде жүргізілді, мысалы, жасуша мөлшері (ұзындықтың еніне қатынасы) және формасы, жалғыз немесе колониялық, шырыштың болуы немесе болмауы және т.б. сипаттаманың кілттері, таксономиялық әдебиеттер, нұсқаулықтар, Қолжазбалар және микробалдырлардың түрлерін анықтауға болатын фотогалерея.

2.2.1 Сканерлеуші электронды микроскопия үшін үлгілерді дайындау

Тұқым деңгейіндегі изоляттарды анықтағаннан кейін электронды микроскопты сканерлеу әдісі электронды микроскоп зертханасында, келесідей жүргізілді: фосфат буферлі тұзды ерітіндімен жуылды, 1000xg кезінде Центрифугалау 5 минут ішінде, 5% глутар альдегидімен бекіту, этанолдың жоғарылаған концентрациясында дегидратация, CO₂ (Polaron CPD 7501) критикалық нүктесінде кептіру, Polaron SC 502 бүріккішінде алтын жалату. Қапталған үлгі JEOL JSM 6060 LV көмегімен 10 кВ үдеткіш кернеуде зерттелді және суреттерін жазды.

2.3 Қоректік Орта

Жаңа үлгілер Bold (BBM) және BG-11 базальды ортасының сұйық дақылдарында сақталды. BBM және BG11-бұл жасыл микробалдырлардың көптеген түрлерінің өсуін қолдауға арналған әмбебап орта. Ортаның құрамы және қосылған микроэлементтер 4-кестеде сипатталған. Сұйық орталар автоклавтауға ұшырады және микробалдырларды өсіру үшін қолданар алдында 24 сағат ішінде газ алмасуға мүмкіндік берді. Микробалдырлардың жинақталған штаммдары бар сұйық дақылдар 2 апта бойы үздіксіз 40 мкмоль Фотон М-2 с-1 кезінде 25°C температурада инкубацияланды.

2.4 Микробалдырлардың Таза Штаммдарын Бөлу

Микропипетка әдісін қолдана отырып, тікелей оқшаулау процедурасынан кейін микробалдырлардың штаммдарының өсуін есептеу және байқалған өсу үшін микробалдырлар мәдениеті 100 мл BG-11 сұйық ортасы бар 250 мл көлеміндегі жеке колбаға ауыстырылды. Байытылған культураны 22°C ±2

кезінде фотопериодпен флуоресцентті жарықтандыру кезінде шамамен 20 күн бойы 12 сағат сілкілеу жылдамдығы кезінде 100 ± 10 айн/мин ұстап тұрды.

Кесте 4 – ВР және ВG-11 ортасының құрамы [39]

	ВВМ	ВG-11		ВВМ	ВG-11
Қоректік заттар			Металл іздері		
KH_2PO_4	0.175	-	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1.43	0.222
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.025	0.036	$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	1.20	-
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.075	0.076	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	1.24	0.08
NaNO_3	0.75	0.5	$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	1.84	1
K_2HPO_4	0.075	0.04	$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1.40	-
Na_2CO_3 ,	-	0.02	$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-	1.81
NaCl	0.025	-	MoO_3	-	0.015
citric acid,	-	0.006	$\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	-	2.63
FeSO_4	0.005	0.006	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,	-	0.02
EDTA	0.05	0.001	-	-	10
-	-	-	$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 1.2;	-	-
-	-	-	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 2.3;	-	-
-	-	-	H_3BO_3	3.09	2.86
-	-	-	Иондалған су	1.0	-
				L	

2.4.1 Тазалау және стерильділік әдістер

Кейінірек микробалдырлар ВG-11 агар ортасына (антибиотиктер қосылған) егілді, ол бірдей мөлшерде және ұқсас сыртқы түрі бар жалғыз колониялар пайда болғанға дейін $22^\circ\text{C} \pm 2$ температурада орналастырылды. Әрбір жасуша культурасының бір мл-ге дейін көлемі 1,5 мл Эппендорф пробиркасында центрифугаланған және үш рет стерильді ортада жуылған. Жасушалық суспензиялардың аликвотасы азитромицин, циклосерин, канамицин және стрептомицин антибиотиктерінің қоспасы бар **ВG-11** агарымен (қажет болған жағдайда) шыныаяқтарға асептикалық түрде 100 мкг мл-1 температурада және 25°C температурада үздіксіз жарықта (40 мкмоль Фотон М-2 с-1) 2°C температурада инкубацияланды және шашыратылды. Ластанудың болмауы 1 апта ішінде қоршаған ауаның температурасы 25°C кезінде қараңғыда микробалдырлар дақылдары бар өңделген плиталардың сақталуымен расталды. Изолят қосымша колонияны таңдау және микроскопиялық тексеруден кейін қайта люктеу арқылы тазартылды, ал аксен монокультурасын алу үшін жеке таза колония автоклавталған сұйық ортаға орналастырылды.

2.4.2 Жасуша тығыздығын бағалау

Микробалдырлардың штаммдарының өсуі бүкіл өсіру кезінде EL800 микропланшет оқу құралының көмегімен 630 нм-де сiңiрудi (OD) өлшеу арқылы өлшендi. Микропланшеттер оптикалық тығыздықты өлшеу алдында мини-орбиталық шейкерде 25 мин бойы араластырылды. Әр түрлі өсіру жағдайларында және қоршаған орта құрамындағы микробалдырлардың өсуі гемоцитометрді қолдана отырып жасушаларды санау арқылы байқалды. Микробалдырлардың өсуін бақылау үшін өсу параметрлері (өсу қарқыны, күніне екі есе) жасушалар санына байланысты есептелді. Экспоненциалды өсу фазасындағы өсудің нақты қарқыны (μ , күн⁻¹) $\mu = \ln(X1 - X0) / (t1 - t0)$ теңдеуін қолдана отырып есептелді, мұндағы $X0$ және $X1$ - басындағы жасушалардың бастапқы саны ($t0$) және белгілі бір уақыттан кейін жасушалар саны немесе соңы ($T1$) экспоненциалды фаза. Күніне екі есе (k) және екі есе уақыт ($T2$) сәйкесінше $K = \mu / \ln 2$ және $T2 = \ln 2 / \mu$ теңдеулерімен есептелді. Биомассаның өнімділігі мен липидтердің өнімділігі формула бойынша есептелді [40]:

2.5 Шикi Сығынды дайындау

Жасушалардың тығыздығы биомассаны есептеу үшін гемоцитометрмен есептелді. Үлгілер 30 мл-ден микробалдырлардың жасушаларын жинау үшін 3500 айн/мин 30 минут ішінде центрифугаланды. Биомасса (бг шикi масса) фосфат буфері бар 15 мл суық буферлік ерітіндіде тоқтатылып, бұрын сипатталған процедураға сәйкес ыдырады [41]. Ультрадыбыспен sonifier (Sartorius Labsonic) ультрадыбыстық аппаратымен (әрқайсысы 30-дан жиырма цикл) жүргізілді және гомогенаттар жасуша қалдықтарын кетіру үшін 3500 айн/мин-де 30 минут ішінде қайта центрифугаланды. Содан кейін дақылдардың су үстіндегі сұйықтығы алынып тасталды және биомассаның бастапқы концентрациясына массасы бойынша 1:5 қатынасында әр түйіршікке 60% сулы метанол қосылды. Алынған супернатанттар әрбір штаммның микробқа қарсы белсенділігін анықтау үшін пайдаланылды.

2.5.1 Микробқа қарсы белсенділікті бағалау

Дискілік диффузия әдісі бактериялардың он бір штаммына, атап айтқанда грамоң (*bacillus subtilis*, *enterococcus faecalis*, *staphylococcus aureus*, *staphylococcus epidermidis*) және грам-теріс (*escherichia coli*, *klebsiella pneumoniae*, *pseudomonas aeruginosa*, *proteus vulgaris*, *salmonella typhimurium*, *yersinia pseudotuberculosis* және *enterobacter cloacae*). Сыналған бактериялардың таза колониялары микробиология зертханасынан алынды. Мюллер-Хинтон агары бар шыныаяқтар (рН = 7,2 – 7,4) 0,5 лайлыққа дейін сұйылтылған сорпалы дақылдармен егілді ($\sim 1,5 \times 10^8$ жасуша•мл⁻¹). Изоляттың 10 мкл метанол сығындысына малынған сүзгі қағаз дискілері тек метанол мен антибиотиктен (рифампицин) тұратын теріс бақылау дискісімен бірге агар пластинасының бетіне алдын-ала егілген бактериялық суспензиямен орналастырылды. Соңында, тақталар 16-24 сағат ішінде 37°C температурада инкубацияланды және

ингибирлеу аймақтарының диаметрін миллиметрмен өлшеді. Барлық тәжірибелер әр штамм үшін үш рет қайталанды.

2.5.2 Ең аз ингибиторлық концентрацияны анықтау

Стерильді пробиркалардағы Мюллер-Хинтон сорпасының культурасына шикі сығындыны (10 рет) қосу арқылы анықталды, ал бактериялық штаммдар дискілік диффузия әдісімен бірдей концентрацияда егілді. Пробиркалар 24-48 сағат ішінде 37°C температурада инкубацияланды және бактериялардың өсуін көзбен зерттелді және мәндері бактериялардың көбеюіне кедергі келтіретін сығындының ең аз концентрациясы бар сұйылту түтігінде тіркелді және экстракция процесінің басында микробалдырлар/мл жасушаларында көрінеді, өйткені шикі экстракция үшін изоляттың бг шикі массасы пайдаланылды [42].

3 НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ТАЛҚЫЛАУ

3.1 Қоршаған орталардан микробалдырлардың жаңа түрлерін бөліп алу және зерттеу

Су экожүйелерінің түрлік әртүрлілігін бағалау экологиялық мониторинг үшін аса маңызды болып отыр. Фототрофты микроорганизмдердің ерекше қасиеттерін ескере отырып, мысалы, су трофикалық тізбегінің бірінші деңгейі, қысқа уақыт генерациясы, қоршаған ортаның өзгеруіне сезімталдық, микробалдырлар су және теңіз экожүйелерінің сапасын бағалау үшін маңызды биомаркер ретінде қызмет етеді, сонымен қатар су сапасының нашарлауын көрсетеді. Сонымен қатар, Фототрофты микроорганизмдердің көптеген түрлері антропогендік әсердің әртүрлі түрлеріне өте төзімді және олардың биомассаның көбеюі су объектілерінің тез эвтрофикациясын тудырады [43]. Осыған байланысты олар антропогендік шаралардың өміршендігін бағалау үшін өте күшті биоиндикатор болып табылады (мысалы: қалпына келтіру).

Ерекше физиологиялық, экологиялық, молекулалық және реттеуші механизмдерінің арқасында микробалдырларды әртүрлі ортада табуға болады және төтенше жағдайларда өмір сүруге қабілетті. Бұл зерттеуде Балқаш көлінің алгофлоры 4 бөлімшеге, 9 сыныпқа, 9 отрядқа, 17 отбасына және 32 ұрпаққа жататын әртүрлі сорттар мен формалардан тұратын 92 микробалдырдан тұрды. Бұл көлде анықталған микробалдырлардың негізгі биомассасы жасыл балдырлармен ұсынылған, олардың жалпы санының 35% құрайды. Содан кейін саны бойынша диатомдық түрлер басым болды, олардың үлесі 29% құрады. Цианобактериялар үшінші орында табылды және 27% құрады, ал микробалдырлардың белгілі бір түрлерінің шамамен 9% - ы евгенофитаға тиесілі болды. Ең көп таралған түрлер: *ankistrodesmus minutissimus*, *chlorella vulgaris*, *coelastrum microporum*, *merismopedia minima*, *gomphosphaeria lacustris*, *phormidium foveolarum*. Сапробтық индекс мәндері микробалдырларды су сыйымдылығының 50% құрайтын организмдердің ең басым тобы ретінде көрсетеді. Алынған мәліметтер Балқаш көлін" ластанған " α -мезо-ықтимал типке жатқызуға мүмкіндік берді, ал индекс мәні 3,51-ден 2,5-ке дейін өзгерді.

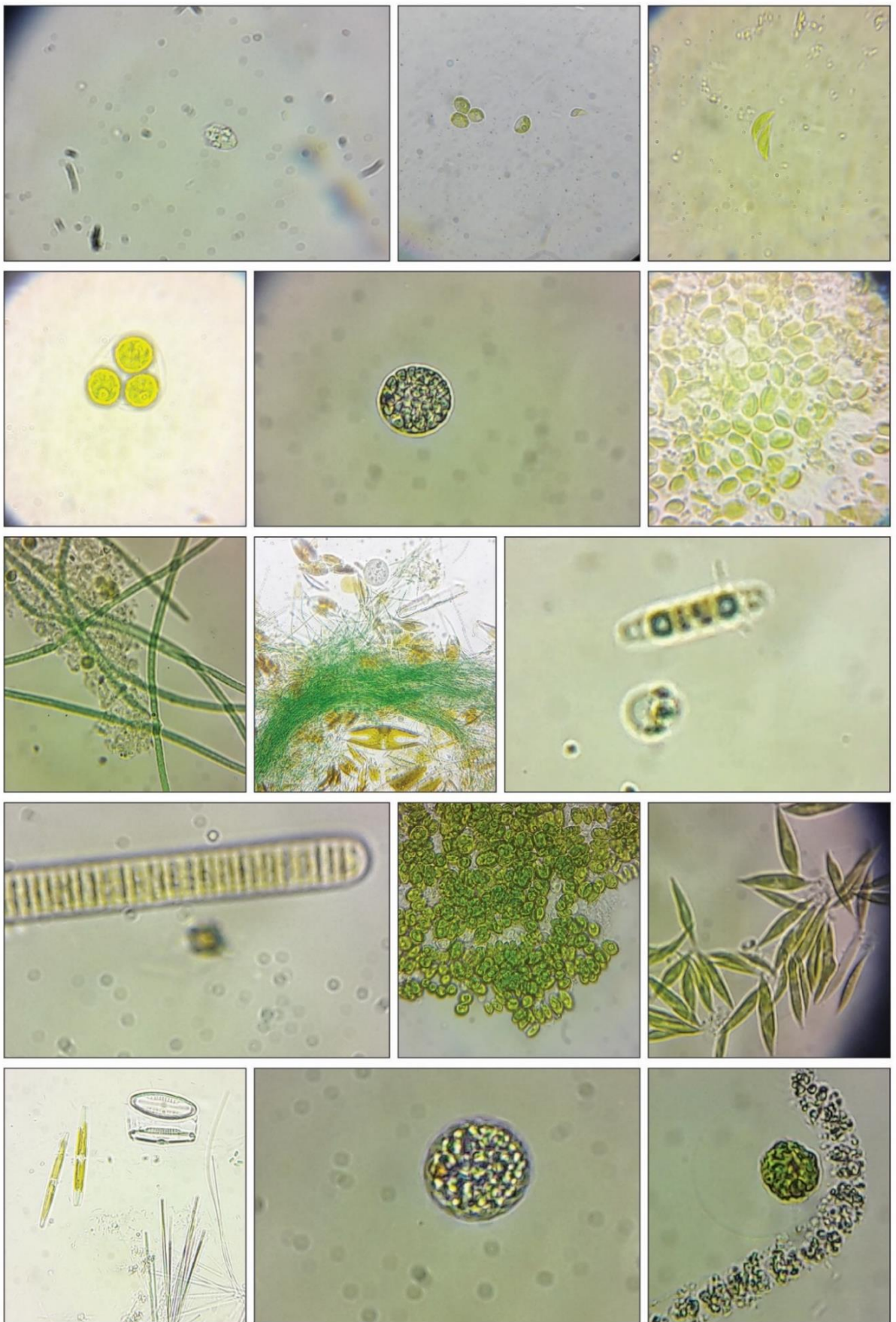
Екінші зерттелген жер Алакөл көлі болды. Бұл Балқаш-Алакөл ойпатындағы теңіз деңгейінен 347 м биіктікте орналасқан тұзсыз көл. Алакөл көлі және оған жақын орналасқан Сасыккөл, Ялы және басқа да шағын көлдер Алакөл көл жүйесін құрайды [44]. Көлдің жағалауында көптеген мүйістер мен шығанақтар орналасқан, ауданы 2652 км², ал судың минералдануы 1,2-ден 11,6 г/кг-ға дейін ауытқиды. Аумақтық рекреациялық жүйелердің бөлігі бола отырып, бұл көлдер Ақши, Көктыма, Қабанбай, Көктал ауылдарының жағалауында орналасқан және үлкен антропогендік әсерге ұшырайды. Бұл көлде микробалдырлардың анықталған түрлері зерттелген барлық көлдерге қарағанда жоғары болды. Негізгі биомассаны *Chlorophyta* таксонының фитопланктоны жасаған (39,32%). Алакөл көлінде 12 сыныпқа, 36 отбасына және 55 түрге жататын негізгі бес таксаға (*Bacilariophyta* - 24, *Cyanoprocarota* - 22, *Chlorophyta*

- 35, *Euglenophyta* - 7, *Cryptophyta* - 1) жатқызылған микробалдырлардың 89 түрі болды. Криптофитті балдырлар сирек кездеседі, бұл олардың минералдану жағдайларына төмен бейімделуін көрсетеді. Барлық зерттелген учаскелерде *Chlorophyta*, *Bacillariophyta* және *Cyanoprocarota* үш бөлімінің болуы түрлердің жоғары экологиялық маңыздылығын көрсетеді және олардың тұзды жағдайда өмір сүру қабілетін анықтайды. Су сапасының биоиндикациясы β -мезосапробтық сапробтық фазада байқалды, сондықтан Алакөл көлі сапробтық коэффициенті 1,5-2,5 шегінде әлсіз ластанған ретінде жіктелді [45].

Көлсай көлінің альгофлорасының құрамы Балқаш пен Алакөлге қарағанда нашар деп танылды. Бұл көлдердегі альгофлораның құрамы 4 таксаға жататын 42 түрден тұрды: *Bacillariophyta* - 21 түр, *Cyanophyta* - 7, *Chlorophyta* - 11, *Dinophyta* - 3 (6-кесте). Ең көп және әр түрлі формада диатомдар (*Bacillariophyta*) болды, олардың құрамында 14 ұрпақ және 7 отбасы бар. Диатомдар жиі кездеседі, соның ішінде Цимбелла, Циклотелла және гомфонема (сурет.5).

Сондай-ақ, *Desmidiaceae*, *Chlorococcales* бұйрығынан түрлер табылды. Ең жиі кездесетін ұрпақтарға Космариум, Скенедесмус, Клостерий Ставраструм, Педиаструм кірді. Сондай-ақ, микробалдырлардың эпифитті түрлерінің, сондай-ақ *Spirogira* және *Ulothrix* жіп тәрізді балдырлардың үлгілері таңдалды. Көл микрофлорасының индикаторлық түрлерін талдау нәтижесінде біз 20 түрдің болуын және индикатор түрлерінің әртүрлілігін анықтадық, олардың ішінде олиго-ксенос-зондтар (x - o)-8, олиго - зондтар (o) - 6, ксенос (x) – 4, мезо-зондтар (m) - 2 [46]. Фитопланктонның индикаторлық түрлері бойынша көл суының жай-күйін бағалау оның олигоспецификалық санатқа жататындығын көрсетті. Пантле-Букки әдісімен есептелген сапробтық индекс 1,5 болды.

Тағы бір зерттелген Есік көлі Алматы қаласынан шығысқа қарай 40 км жерде, Алматы облысының Еңбекшіқазақ ауданында орналасқан Іле Алатауындағы есік шатқалында орналасқан. Геологтардың пікірінше, көл шамамен 8-10 мың жыл бұрын үлкен таудың құлауы нәтижесінде пайда болды, ол кейіннен биіктігі 300 метр су қоймасын құрады. Есік көлін альгологиялық зерттеу 6 бөлім мен 29 руды анықтады. Түрлердің ең көп саны *Bacillariophyta* таксондарымен ұсынылған-жалпы түрлер құрамының 17,50%. Цианопрокариоттың өкілдері 9 түрді қамтыды, *Chlorophyta* бөлімшесі 5 түрден тұрды. Ксантофиттер мен эвгленофиттер 3 түрден тұрады. Есік көл балдырларының негізгі түрлік әртүрлілігі диатомды, көк-жасыл және жасыл балдырлар болып табылады, олардың үлесіне жалпы түрлік құрамның 91% - ы тиесілі. Диатомдар 7 отбасында 14 ұрпаққа жатады, олардың 3 отбасы және 5 ұрпағы отбасы мен тұқым спектрінің негізгі бөлігін құрайды. Цианопрокариоттар 9 түрмен, 7 ұрпақпен және 6 тұқыммен ұсынылған, биоформация бойынша екінші орында және түрлердің жалпы санының 26,5% құрайды.



5 Сурет – Алматы облысының тұщы су қоймаларынан микробалдырлардың әртүрлі штаммдарының Жарық микрофотографиялары

Түрлердің ең аз әртүрлілігі жасыл балдырларда тіркелді-3 ұрпаққа және 2 отбасына жататын 5 түр. Сондай-ақ есік альгофлорасында сары - жасыл балдырлардың (ксантофиттердің) - 1 түрі, алтын және қызыл балдырлардың-1 түрі болмашы түрлілік байқалды. Айта кету керек, микробалдырлардың бұл түрлері басқа зерттелген су қоймаларында табылған жоқ. Индикативті-ықтимал микробалдырлардың құрамын талдау ең аз радиациялық мезоспецимендермен ұсынылған ксенокапробиотиктердің ең көп санын көрсетті және ксеноқорғалған және олигоқорғалған аймақтар арасындағы аралық позицияны алатын ластану деңгейінің кең таралған түрлері болып табылады. Фитопланктонның индикаторлық түрлері бойынша Есік көлі суының жай-күйін бағалау оны аз қозғалатын санатқа жатқызу қажеттілігін көрсетті. Пантле мен Букка әдісі бойынша Есік көлінің қатты суының индексі 1,25-ке тең.

Микробалдырлардың ең аз түрлерінің әртүрлілігі Үлкен Алматы көлінде (ҮАК) байқалды. Бұл жоғары сулы су қоймасы Іле Алатауында, Алматы қаласынан оңтүстікке қарай 15 км қашықтықта, теңіз деңгейінен 2510 м биіктікте орналасқан. Ұзындығы қазандық көлдер бар тектоникалық өтімде, 1,6 км, ені - 0,75-тен 1 км. Бұл шағын көл ұзындығы жағалау сызығының 3 км, тереңдігі 40 м, бұл ретте судың көлемі шамамен 14 км³. Басқа зерттелген көлдермен салыстырғанда ҮАК-қа ағызылатын су сынамаларында микрофлораның едәуір аз түрлері анықталды [47].

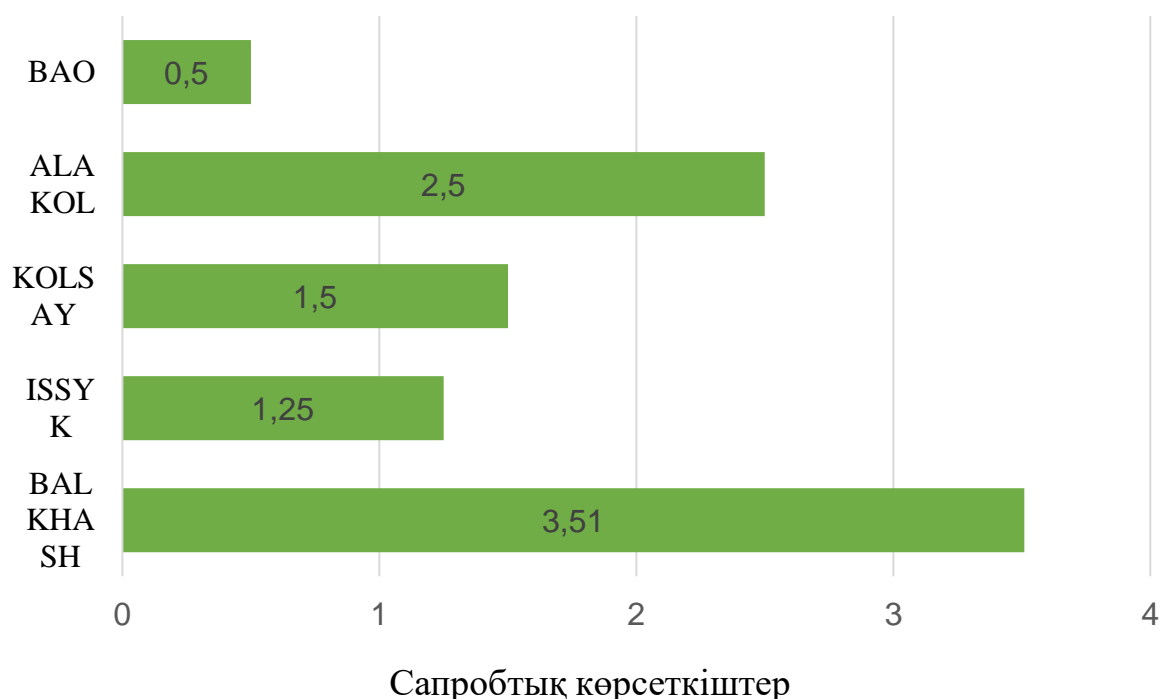
ҮАК фитопланктонының үлгісін зерттеу барысында біз жеті таксаға жататын микробалдырлардың 26 түрін таптық. Цианофитаның үш түрі, Хризофитаның 2 түрі, Бакиллариофитаның 8 түрі, Хлорофитаның жасыл балдырларының 7 түрі, Cryptophyta - ның 4 өкілі, ал ең аз саны-Динофит пен Евгенофитаның 1 түрі анықталды (6-кесте). Диатомдар, соның ішінде: Навикула, Пиннулария, Гомфонема, Цимбелла, Ахнантес (34,4%) басым болды, бұл суық көлдердің фитопланктонына тән, сондықтан микробалдырлардың осы таксонының өкілдерінің көпшілігі суыққа төзімді түрлер болып табылады. Микробалдырлардың индикаторлық түрлері аймақтың олиго-, ксенокапробтары болды, олардың арасында *Gloeocapsa sanguinea*, *Cyclotella comta*, *Pinnularia nobilis*, *Navicula graclis* сияқты ксенозды микрофлора басым болды. Пантле-Букка әдісі бойынша қабілет индексі 0,5-ке тең болды (сурет. 6).

Nephrochlamys sp-нің альгологиялық таза мәдениеттері және *Parachlorella* sp. Балқаш көлінен, есік көлінен *Ankistrodesmus falcatus* және *Monoraphidium griffithii*, *Ankistrodesmus* sp бөлінді. В-11 Көлсай көлінен және ҮАК *monoraphidium* sp. микрофлораның ең аз түрлілік түрі үлкен Алматы көлінде тіркелді, ал ең бай альгофлора Балқаш көлінде байқалды. Алматы көлі ауданынан алынған үлгілерден таза дақылдарды бөлу бойынша жұмыс нәтижелері бойынша біз 7 альгологиялық таза дақылдарды алдық (*nephrochlamys*

subsolitaria, *parachlorella kessleri*, *monoraphidium* sp., *ankistrodesmus falcatus*, *ankistrodesmus* sp., *desmodesmus pannonicus* және *monoraphidium griffithii*) биотехнологияда одан әрі пайдалану үшін.

6 Кесте – Алматы облысының тұщы су айдындарындағы микробалдырлардың алуан түрлілігі

Түр құрамы	Балқаш	Есік	Алакөл	Көлсай	ҰАК
	Бақыланатын түрлер саны				
<i>Bacillariophyta</i>	27	17	24	21	8
<i>Cyanophyta</i>	25	-	-	7	3
<i>Cyanoprocarvota</i>	-	9	22	-	-
<i>Chlorophyta</i>	32	5	35	11	7
<i>Euglenophyta</i>	8	-	7	-	1
<i>Cryptophyta</i>	-	1	1	-	4
<i>Chrysophyta</i>	-	-	-	-	2
<i>Dinophyta</i>	-	-	-	3	1
<i>Xantophyta</i>	-	1	-	-	-
<i>Rhodophyta</i>	-	1	-	-	-
Барлығы	92	34	89	42	26



6 Сурет – Алматы облысы тұщы су қоймасының сапробтығы көрсеткіштері

Балқаш пен Алакөл көлдерінің жалпы тепе-тең пропорциялары және басқа микробалдырларға қарағанда хлорофиттер мен бацилариофиттердің көп мөлшері бар микробалдырлардың алуан түрлілігі болды. Микробалдырлардың

саны синхронды түрде өзгерді, бұл таксономиялық әртүрлілікті және фитопланктон қауымдастығының тұрақты құрылымын көрсетеді. Қоршаған ортаның әртүрлі жағдайлары фитопланктонның байлығы мен өлшемдік сипаттамаларына айтарлықтай әсер етеді. Осылайша, микробалдырлардың орташа таралуы туралы ақпаратты су объектісінің экологиялық жағдайын бағалау кезінде пайдалануға болады. Кішкентай формалардың басым болуы су сапасының нашарлауының белгісі болуы мүмкін. Зерттелген аудандарда микробалдырлар қауымдастығының орташа құрамы УАК мен Есік көлінде төмен болды. Бұл микробалдырлардың кішкентай түрлерінің үлесінің азаюын, сондай-ақ олардың экологиялық жағдайының жақсаруын ішінара түсіндіруі мүмкін. Бұл қорытынды сапробтық индекстің төмендеуімен расталады.

3.2 Биотехнологиялық маңызды штаммның морфологиялық және молекулалық сипаттамасы

Барлығы бес түрлі көлдерден 25 аралас балдырлар дақылдары жиналды, олардың жетеуі жасыл микробалдырлардың изоляттары (*Нефрохламис* СП., *parachlorella* sp., *monoraphidium* sp., *ankistrodesmus falcatus*, *Ankistrodesmus* sp., *desmodesmus pannonicus* және *monoraphidium griffithii*) таза өсіру және өсіру жеңілдігі негізінде таңдалды. Біздің тестілеу жағдайымыздағы культура, түрлердің көптігі, морфологиялық біртектілігі және өлшемі, пішіні, түсі, флагелла, тікенектер, шырыштың болуы және т. б. сияқты ерекше морфологиялық белгілердің болуы. 7 және 8 суретте жарық микроскопиясында байқалған микробалдырлардың жеті изоляттарының жасушаларының морфологиясы көрсетілген. Стандартталған морфологиялық талдау микробалдырларды таксономиялық зерттеу үшін жиі қолданылатынына қарамастан, сәйкестендіруді түр деңгейінде дәл анықтау мүмкін емес, өйткені көптеген микроэукариоттарда морфологиялық белгілер мен биологиялық түрлердің ішкі емес өзгерістері арасындағы байланыс айтарлықтай белгісіз. Жарық микроскопиясының рөлі аз айқын тиімді және төменгі түрлер деңгейінде дәл анықтау үшін көп уақытты қажет етті, алайда монокультуралардың микроскопиялық талдауы төрт ZB-D01 және ZBD-06, ZBA-03 және B-11, ZBD-04 және ZBD-05 изоляттарын *monoraphidium*, *Ankistrodesmus*, *Chlorella/Parachlorella* және *Desmodesmus*, ал zbd-02 штаммы *raphidocelis* немесе *nephrochlamys* тұқымына жатқызылды, сәйкесінше микробалдырларды анықтау үшін қол жетімді кең монографияларды қолдана отырып. Бұл ұрпақтар жасыл балдырлар болып табылады, олар *chlorophyta* бөлімшесіне, *chlorophyceae* класына және *chlorellales* және *sphaeropleales* бұйрықтарына жатады.

ZBD-06 микробалдырлары штаммының бір жасушасының жарық микроскопиясы мен сканерлейтін электронды микроскопиясы арқылы визуализация жасуша көлемі анықталды (сурет. 8) ұзындығы 4-6 мкм және диаметрі 0,78–1,23 мкм аралығында өзгереді. Көбінесе жарты айға дейін әр түрлі қисықтық дәрежесі бар, дөңгелек ұштары бар, кейде дұрыс орналаспаған отаршылдар пайда болатын жалғыз жасушалар байқалды. Бір жасушаларда

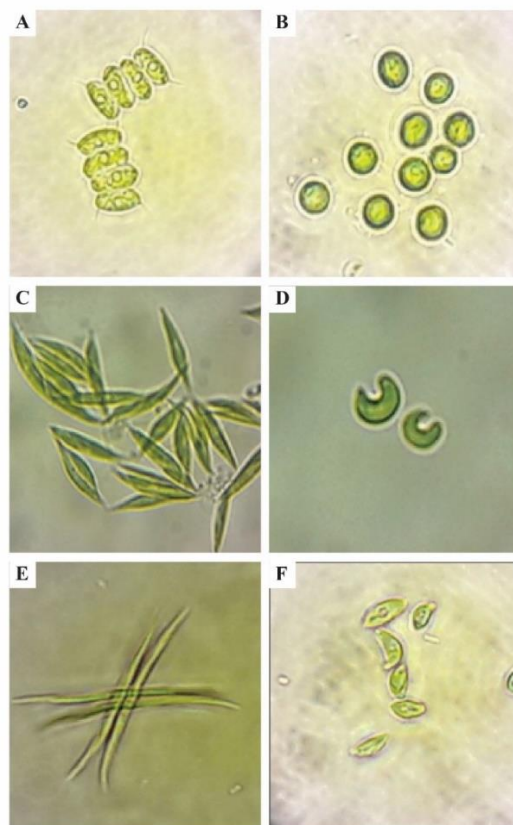
шырышты қабық пен мыжылған жасуша беті болды, бірақ шырышты колониялар байқалмады. Хлоропласт жасуша көлемінің көп бөлігін алды. Мұндай жасуша морфологиясы ZBD-06 *monoraphidium* және *ankistrodesmus* ұрпақтарының сипаттамаларын еске түсіретінін көрсетеді.

Алайда, штамм алдын-ала *monoraphidium* тұқымының өкілі ретінде анықталды, өйткені ол алдыңғы зерттеулерде сипатталғандай *monoraphidium subclavatum*-қа ұқсас жасушалардың мөлшері мен пішінінің өзгеруін көрсетті [48]. *Selenastraceae* тұқымдасына жататын екі тұқым да морфологияға ұқсас, алайда анкистродемус үлкен мөлшерде жасушалармен, аз немесе аздап түзу жасушалармен ерекшеленеді, олар әр түрлі формадағы колониялардың пайда болуымен шырышпен байланысады, ал монорафидиум жасушалары басқа ұрпақтардан ерекшеленеді. қатты иілген және шырышсыз [49]. Үлгінің микрофотографиясында көрсетілгендей, таңдалған микробалдырлардың барлық морфологиялық сипаттамаларын бағалау бойынша 40 есе ұлғайту (сурет. 7) болжалды түрі *monoraphidium subclavatum* болды.

ZBD-05 штаммы кішкентай жасыл бір клеткалы, қозғалмайтын, колониялық және ұзын микробалдырлар екендігі анықталды. Колониялардың шамамен 80-90% - ы 4 жасушадан тұрды, кейде оларды 8-16 жасушадан тұратын тізбекті колониялар түрінде көруге болады. Жеке жасушалардың ұзындығы шамамен 7-ден 10 мкм-ге дейін және ені 2,4-тен 3,5 мкм-ге дейін, медиальды жасушада қысқа шыбықтар (400-ден 600 нм-ге дейін) және жасуша диаметрінен үлкен немесе үлкен (2-ден 5,7 мкм-ге дейін) терминалды жасушаларда ұзын шыбықтар болды. SEM шеңберіндегі беткі топологияны бақылау жасуша қабырғасының сыртқы қабатында үздіксіз қабырғалардың, розеткалардың (сақиналық құрылымдардың) және сүйелдердің болуы штаммның *desmodesmus* sp екенін растайды. бұрын әдебиетте сипатталғандай [50].

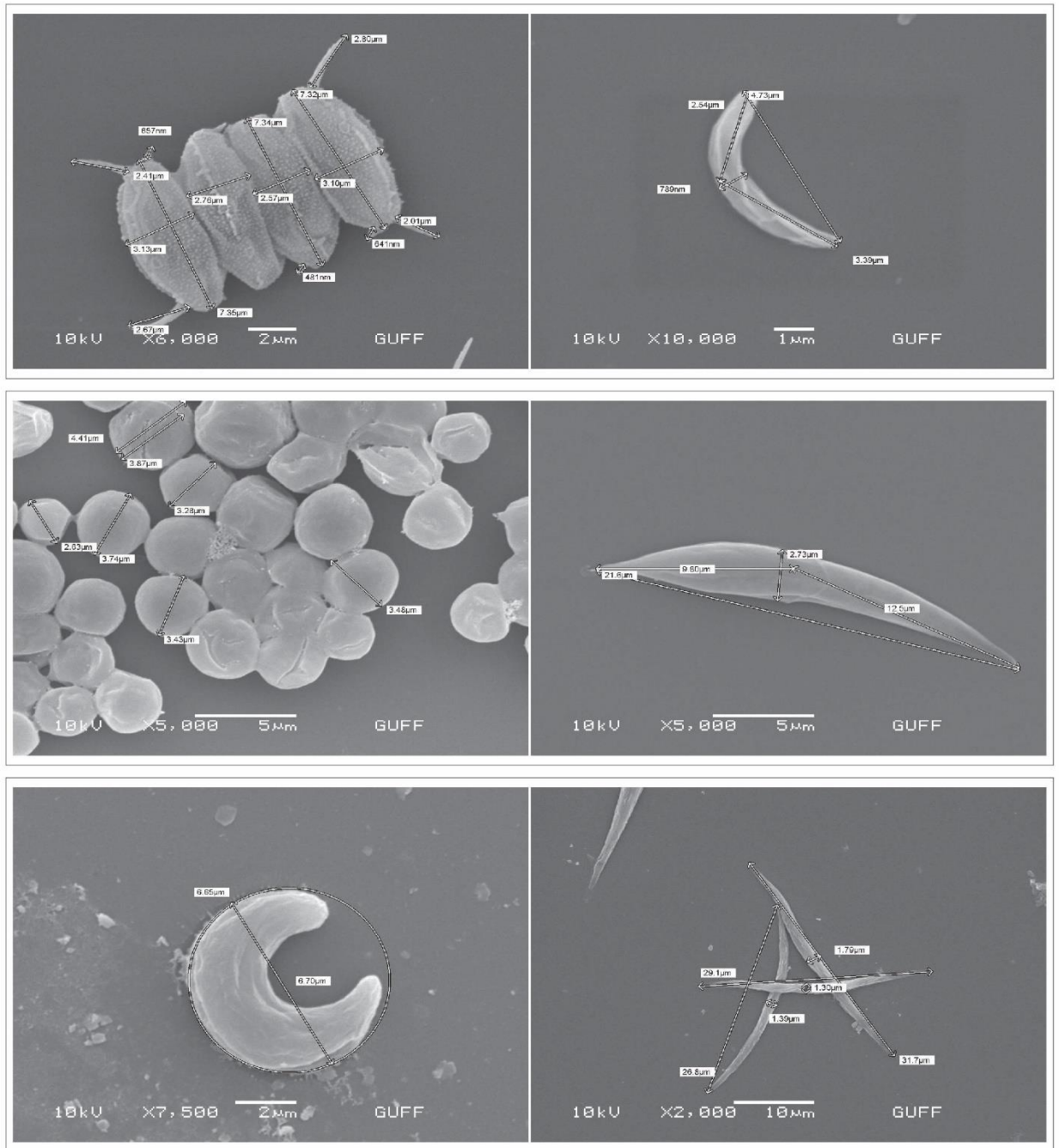
Zbd-04 штаммы диаметрі 3-5 мкм болатын кокковидті жасыл бір клеткалы микробалдырлар болды, сфералық пішінді, мантия түрінде хлоропласт, шырышсыз және онсыз. Жарық және сканерлеу электронды микроскопиясымен зерттелген осы морфологиялық сипаттамалардың ішінен C1 изоляты тұқым деңгейінде алдыңғы әдебиеттерде сипатталғандай *chlorella*, *parachlorella* ретінде анықталды [51].

LM және SEM-де ZBD-01 штаммы Ұзындығы 18-ден 24 мкм-ге дейін және ені 3 мкм-ден аз, париетальды хлоропласт, айқын ұштары бар, әдетте оның ұзындығының көп бөлігінде түзу болады, тек кейде жасушалар монорафидиум тұқымының морфологиясына сәйкес келетін тұрақты емес пішінге ие болады [52]. Шырышты қабықтың болуы немесе болмауы жасына және өсіру жағдайларына байланысты болған сияқты.



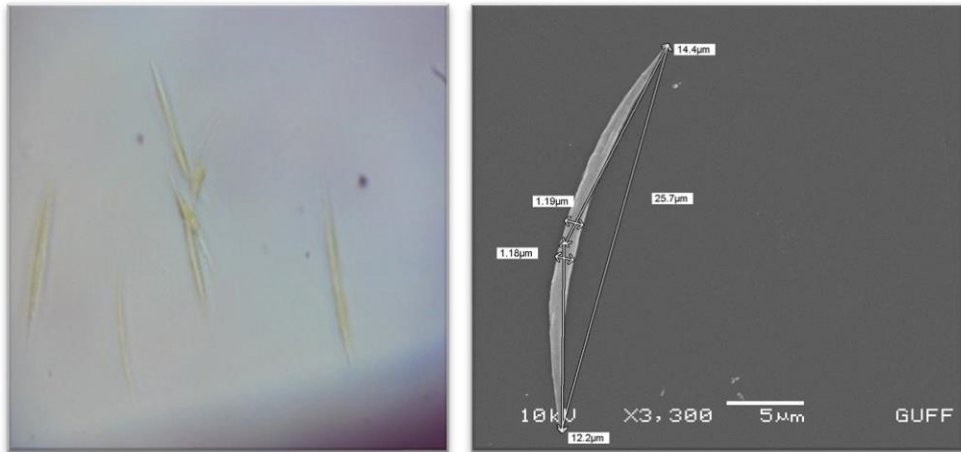
(A) *desmodesmus* sp. (B) *parachlorella kessleri* (C) *monoraphidium griffithi*. (D) *nephrochlamys subsolitaria* (E) *ankistrodesmus* sp. (F) *monoraphidium* sp

7(a) Сурет – микробалдырлардың оқшауланған штаммдарының микрофотографиясы (40x)



(A) *desmodesmus pannonicus* (B) *monoraphidium* sp. (C) *parachlorella kessleri*
 (D) *monoraphidium griffithi* (E) *nephrochlamys subsolitaria* (F)
ankistrodesmus falcatus

7(b) Сурет – микробалдырлардың оқшауланған штамдарының сканерлейтін электрондық микрофотографиясы



8 Сурет – жарық (40x) және сканерлеуші электронды микрофотография *Ankistrodesmus* sp.

Осы зерттеуде байқалған ZBD-02 штаммы дөңгелек ұштары бар, әлсіреген және асимметриялы, жасуша диаметрі 5-7 мкм және аздап шырышты шығаратын бір клеткалы қатты иілген (жартылай ай) жалғыз жасушалармен сипатталды. Бұл белгілер морфологиялық жағынан *raphidocelis*, *nephrochlamys*, *selenastrum*, *kirchneriella* және *tetranephris* ұрпақтарына ұқсас болып көрінеді, алайда *selenastrum* және *kirchneriella* алынып тасталды, өйткені жасушалар екі ұрпақта да сирек кездеседі.

Zbd-03 штаммында ұзартылған шыбық тәрізді немесе ине тәрізді жасушалар бар, тік немесе сәл иілген, шырышпен қоршалған, өлшемі $1-3 \times 20 - 40$ мкм, ұштары, 2 немесе 4 колониялары, сирек 8, радиалды түрде орналастырылған, *ankistrodesmus* тұқымымен ортақ белгілері бар. Микробалдырлардың В-11 изолятының морфологиясы ZBD-03-тен ерекшеленбеді, тек отарлық немесе радиалды түрде орналаспаған, ал жасушалар ZBD-03 - ке қарағанда біршама аз болды [53].

Алайда, осы зерттеуде зерттелген штамдардың морфологиялық сипаттамалары түрлер деңгейіндегі типтік сипаттамаға толық сәйкес келмейді, сондықтан түрлер деңгейіндегі сәйкестендіруге тек морфологиялық және ультра құрылымдық белгілер негізінде қол жеткізу мүмкін емес. Алты штаммды анықтау нәтижелері (*monoraphidium griffithii* ZBD-01, *nephrochlamys subsolitaria* ZBD-02, *ankistrodesmus falcatus* ZBD-03, *parachlorella kessleri* ZBD-04 және *desmodesmus pannonicus* ZBD-05, *monoraphidium* sp. Содан кейін жасуша морфологиясынан zbd-06) *rbcl*, ITS1-5.8 S-ITS2 гендерін және 18s *rdna* мақсатты аймағын реттеп, *genbank* (NCBI) тізбектерімен туралау арқылы молекулалық сәйкестендіру арқылы сыналды. Алайда, В-11 және ZBD-03 изоляттарының морфологиялық сипаттамалары екі түрді де бір тұқымға дәл анықтауға жеткілікті ұқсас болды, сондықтан тек ZBD-03 изоляттары үшін жүйелілікке арналған ПТР талдауы жүргізілді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеу жұмысында микробалдырлардың штамдарының таралуы және маңызды түрлерінің болашақтағы қолданыс маңыздылығы айтылған, зерттеу әдістерінде жарық және электронды микроскопия әдістері қолданылған.

Зерттеудің басты мақсаты Алматы облысы су қоймаларының микробалдырлардың таралуы және сапробтық көрсеткіштері анықталған. Зерттеу жұмыстарының нәтижесі бойынша таңдалып алынған барлығы бес түрлі көлдерден 25 аралас микробалдырлардың дақылдары жиналды. Алынған дақылдарды болашақта биоиндикация салаларында қолдануға болады.

Нәтижесінде *Bacillariophyta*, *Cyanophyta* және *Chlorophyta* бөлімдерінің өкілдері барлық тұщы су қоймаларында басым болды, олардың ең көп түрлілігі Балқаш және Алакөл көлдерінде байқалды. Жарық микроскопиясымен және сканерлейтін электронды микроскопиямен көрсетілген жасыл микробалдырлардың штамдары зерттелді. Осы зерттеуде зерттеулер биоотынның әлеуетін, микробқа қарсы белсенділігі мен биоиндикациясын көрсете алатын Алматы облысының тұщы су мекендейтін жерлерінен микробалдырлардың перспективті штаммын іздеуге бағытталған.

Қоршаған ортаның әртүрлі жағдайлары фитопланктонның байлығы мен өлшемдік сипаттамаларына айтарлықтай әсер етеді. Осылайша, микробалдырлардың орташа таралуы туралы ақпаратты су объектісінің экологиялық жағдайын бағалау кезінде пайдалануға болады. Кішкентай формалардың басым болуы су сапасының нашарлауының белгісі болуы мүмкін. Зерттелген аудандарда микробалдырлар қауымдастығының орташа құрамы ҮАК мен Есік көлінде төмен болды. Бұл микробалдырлардың кішкентай түрлерінің үлесінің азаюын, сондай-ақ олардың экологиялық жағдайының жақсаруын ішінара түсіндіруі мүмкін. Бұл қорытынды сапробтық индекстің төмендеуімен расталады.

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

N₂–азот

NCBI– Ұлттық биотехнологиялық ақпарат орталығы

pH–сутектік көрсеткіш

ДНҚ – дезоксирибоза нуклеин қышқылы

РНҚ– рибонуклеин қышқылы

ПТР – полимеразды тізбекті реакция

ЭДТА – этилендиаминтетрасірке қышқылы

SEM – сканерлеуші электронды микроскоп

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Perera F. Pollution from fossil-fuel combustion is the leading environmental threat to global pediatric health and equity: Solutions exist // *International journal of environmental research and public health*. – 2018. – V. 15, № 1. – P. 16.
- 2 Beringer T.I.M., Lucht W., Schaphoff S. Bioenergy production potential of global biomass plantations under environmental and agricultural constraints // *Gcb Bioenergy*. – 2011. – V. 3, № 4. – P. 299–312.
- 3 Abadi A.T.B., Rizvanov A.A., Haertlé T., Blatt N.L. World Health Organization report: current crisis of antibiotic resistance // *BioNanoScience*. – 2019. – V. 9, № 4. – P. 778–788.
- 4 Zaghoul A., Saber M., Gadow S., Awad F. Biological indicators for pollution detection in terrestrial and aquatic ecosystems // *Bulletin of the National Research Centre*. – 2020. – V. 44, № 1. – P. 1–11.
- 5 Barra L., Chandrasekaran R., Corato F., Brunet C.. The challenge of ecophysiological biodiversity for biotechnological applications of marine microalgae // *Marine drugs*. – 2014. – V. 12, № 3. – P. 1641–1675.
- 6 Mostafa S.S. Microalgal biotechnology: prospects and applications // *Plant science*. – 2012. – V. 12. – P. 276–314.
- 7 Khan M. I., Shin, J. H., Kim J. D. The promising future of microalgae: current status, challenges, and optimization of a sustainable and renewable industry for biofuels, feed, and other products // *Microbial cell factories*. – 2018. – V. 17, № 1. – P. 1–21.
- 8 Demirbas A. Biodiesel from oilgae, biofixation of carbon dioxide by microalgae: A solution to pollution problems. *Appl. Energy*. 2011; **88**(10):3541–3547. doi: 10.1016/j.apenergy.2010.12.050.
- 9 Culley DD, Jr, Rejmánková E, Květ J, Frye JB. Production, chemical quality and use of duckweeds (Lemnaceae) in aquaculture, waste management, and animal feeds. *J. World Mariculture Soc.* 1981;**12**(2):27–49. doi: 10.1111/j.1749-7345.1981.tb00273.x.
- 10 Moheimani NR. Inorganic carbon and pH effect on growth and lipid productivity of *Tetraselmis suecica* and *Chlorella* sp. (Chlorophyta) grown outdoors in bag photobioreactors. *J. Appl. Phycol.* 2013;**25**(2):387–398. doi: 10.1007/s10811-012-9873-6.
- 11 Mallick N., Bagchi S. K., Koley S., Singh A. K. (2016). Progress and Challenges in Microalgal Biodiesel Production. *Front. Microbiol.* 7, 1019. 10.3389/fmicb.2016.01019
- 12 Amaro H. M., Guedes A. C. & Malcata F. X. Advances and perspectives in using microalgae to produce biodiesel. *Appl. Energ.* **88**(10), 3402–3410 (2011).
- 13 Siaut M. et al.. Oil accumulation in the model green alga *Chlamydomonas reinhardtii*: characterization, variability between common laboratory strains and relationship with starch reserves. *BMC Biotechnol.* **11**, 7 (2011).

- 14 Christenson L. B. & Sims R. C. Rotating algal biofilm reactor and spool harvester for wastewater treatment with biofuels by-products. *Biotechnol. Bioeng.* **109**(7), 1674–1684 (2012).
- 15 Li J. T. & Caldwell K. D. Plasma protein interactions with Pluronic™-treated colloids. *Colloids Surf., B: Biointerfaces.* **7**(1), 9–22 (1996).
- 16 Choi J. S. et al.. Capture and culturing of single microalgae cells, and retrieval of colonies using a perforated hemispherical microwell structure. *RSC Adv.* **4**(106), 61298–61304 (2014).
- 17 Hamed I., Özogul F., Özogul Y., Regenstein J.M. Marine Bioactive Compounds and Their Health Benefits: A Review. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2015;**14**:446–465. doi: 10.1111/1541-4337.12136.
- 18 Los D.A., Murata N. Structure and expression of fatty acid desaturases. *Biochim. Biophys. Acta (BBA) Lipids Lipid Metab.* 1998;**1394**:3–15. doi: 10.1016/S0005-2760(98)00091-5.
- 19 Elucidation of Microalgae Synthesis Pathways rao T., Sakaki T., Yamada M. Biosynthesis of polyunsaturated lipids in the diatom, *Phaeodactylum tricornutum*. *Phytoch*
- 20 Boukhris S., Athmouni K., Hamza-Mnif I., Siala-Elleuch R., Ayadi H., Nasri M., Sellami-Kamoun A. The potential of a brown microalga cultivated in high salt medium for the production of high-value compounds // *BioMed research international.* – 2017. – P. 1-10.
- 21 Rothschild L.J., Mancinelli R.L. Life in extreme environments // *Nature.* – 2001. – V. 409, № 6823. – P. 1092–1101.
- 22 Kwon H.K., Oh S.J., Yang H.S. Growth and uptake kinetics of nitrate and phosphate by benthic microalgae for phytoremediation of eutrophic coastal sediments // *Bioresource Technology.* – 2013. – V. 129. – P. 387–395.
- 23 Ruggiero M.A., Gordon D.P., Orrell T.M., Bailly N., Bourgoin T., Brusca R.C., Cavalier-Smith T., Guiry M.D., Kirk P.M. A higher-level classification of all living organisms // *PloS one.* – 2015. – V. 10, № 6. – P. 1–54.
- 24 Cid A., Prado R., Rioboo C., Suarez-Bregua P., Herrero C. Use of Microalgae as biological indicators of pollution: Looking for new relevant cytotoxicity endpoints. In: Johnsen, M. N. (ed.) *Microalgae: Biotechnology, Microbiology and Energy.* –New–York: Nova Science Publishers, 2012. – P. 311–323.
- 25 Hooper D.U., Chapin F.S., Ewel J.J., Hector A., Inchausti P., Lavorel S., Lawton J.H., Lodge D.M., Loreau M., Naeem S., Schmid B., Setälä H., Symstad A.J., Vandermeer J., Wardle D.A. Effects of Biodiversity on Ecosystem Functioning: A Consensus of Current Knowledge // *Ecological Monographs.* – 2005. – V.75, № 1. – P. 3–35.
- 26 Anwar H., Hussain G., Mustafa I. Antioxidants from natural sources // *Antioxidants in foods and its applications.* – 2018. – P. 1–27.

27 Thomas M.C., Flores F., Kaserzon S., Fisher R., Negri A.P. Toxicity of ten herbicides to the tropical marine microalgae *Rhodomonas salina* // *Scientific reports*. – 2020. – V. 10, № 1. – P. 1–16.

28 Harun R., Singh M., Forde G.M., Danquah M.K. Bioprocess engineering of microalgae to produce a variety of consumer products // *Renewable and sustainable energy reviews*. – 2010. – V. 14, № 3. – P. 1037–1047.

29 Barbalace M.C., Malaguti M., Giusti L., Lucacchini A., Hrelia S., Angeloni, C. Anti-inflammatory activities of marine algae in neurodegenerative diseases // *International journal of molecular sciences*. – 2019. – V. 20, № 12. – P. 3061.

30 Buono S., Langellotti A.L., Martello A., Rinna F., Fogliano V. Functional ingredients from microalgae // *Food & function*. – 2014. – V. 5, № 8. – P. 1669–1685.

31 Balouch, H., Demirbag, Z., Zayadan, B.K., Sadvakasaova, A.K., Bolatkhan, K., Gencer, D. and Civelek, D. Isolation, identification, and antimicrobial activity of psychrophilic freshwater microalgae *Monoraphidium* sp. from Almaty region // *International Journal of Biology and Chemistry*. – 2020. – V. 13, № 1. – P. 14–23.

32 Munita J.M., Arias C.A. Mechanisms of antibiotic resistance // *Microbiology spectrum*. – 2016. – V. 4, № 2. – P.4–2.

33 Raygada J.L., Levine D.P. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: a growing risk in the hospital and in the community // *American health & drug benefits*. – 2009. – V. 2, № 2. – P. 86.

34 Breijyeh Z., Jubeh B., Karaman R. Resistance of Gram-negative bacteria to current antibacterial agents and approaches to resolve it // *Molecules*. – 2020. – V. 25, № 6. – P. 1340.

35 Smith V.J., Desbois A.P., Dyrzynda E.A. Conventional and unconventional antimicrobials from fish, marine invertebrates and micro-algae // *Marine Drugs*. – 2010. – V. 8. – P. 1213–1262.

36 Marrez D.A., Sultan Y.Y., Naguib M.M., Higazy A.M. Antimicrobial Activity, Cytotoxicity and Chemical Constituents of the Freshwater Microalga *Oscillatoria princeps* // *Biointerface Research in Applied Chemistry*. – 2021. – V. 12, № 1. – P. 961–977.

37 Creer S., Fonseca V.G., Pozarinska D.L., Giblin-Davis R.M., Sung W., Powers D.M., Packer M., Carvalho G.R., Blaxter M.L., Lamshead P.J.D., Thomas W.K. Ultra-sequencing of the meiofaunal biosphere: practice, pitfalls and promises // *Molecular Ecology*. – 2010. – V. 19, № 1. – P. 4–20.

38 Zinger L., Amaral-Zettler L.A., Fuhrman J.A., Horner-Devine M.C., Huse S.M., Welch D.B.M., Martiny J.B.H., Sogin M., Boetius A., Ramette A. Global patterns of bacterial beta-diversity in seafloor and seawater ecosystems // *PLoS One*. – 2011. – V. 6. – P. 24570.

39 Bischoff H. W., Bold H. C. Phycological studies IV. Some soil algae from enchanted rock and related algal species. –Austin–TX: University of Texas.,1963.

40 Alam M.M., Mumtaz A.S., Russell M., Grogger M., Veverka D., Hallenbeck P.C. Isolation and Characterization of Microalgae from Diverse Pakistani

Habitats: Exploring Third-Generation Biofuel Potential // *Energies*. – 2019. – V. 12. – P. 2660.

41 Senhorinho G.N., Laamanen C.A., Scott J.A. Bioprospecting freshwater microalgae for antibacterial activity from water bodies associated with abandoned mine sites // *Phycologia*. – 2018. – V. 57, № 4. – P. 432–439.

42 Wu N., Dong X., Liu Y., Wang C., Baattrup-Pedersen A., Riis T. Using river microalgae as indicators for freshwater biomonitoring: Review of published research and future directions // *Ecological Indicators*. – 2017. – V. 81. – P. 124–131.

43 Varshney P., Mikulic P., Vonshak A., Beardall J., Wangikar P.P. Extremophilic micro-algae and their potential contribution in biotechnology // *Bioresource technology*. – 2015. – V.184. – P. 363–372.

44 Ronga D., Biazzi E., Parati K., Carminati D., Carminati E., Tava A. Microalgal Biostimulants and Biofertilisers in Core required budgetProductions // *Agronomy*. – 2019. – V. 9. – P. 192.

45 Costa A. J., De Morais M. G. An Open Pond System for Microalgal Cultivation. In *Biofuels from Algae*. –Oxford, UK: Elsevier., 2014. – V. 9. – P. 1–22.

46 Cinar S. O., Chong Z. K., Kucuker M. A., Wieczorek N., Cengiz U., Kuchta K. Bioplastic production from microalgae: A review // *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020. – 2020. – V. 17. – P. 3842.

47 Bellinger E.G., Sigeo D.C. *Freshwater algae: identification, enumeration and use as bioindicators*. John Wiley & Sons. – 2015.

48 Nygaard, G. New or interesting plankton algae with a contribution on their ecology // *Kongl. Danske Vidensk. Selskab, Biol. Skr.* – 1977. – V. 21, № 1. – P. 1–107.

49 Ramos G.J.P., Bicudo C.E.D.M., Góes Neto A., Moura C.W.D.N. *Monoraphidium e Ankistrodesmus (Chlorophyceae, Chlorophyta) do Pantanal dos Marimbus, Chapada Diamantina, BA, Brasil* // *Hoehnea*. – 2012. – V. 39, № 3. – P. 421–434.

50 Vanormelingen P., Hegewald E., Braband A., Kitschke, M., Friedl, T., Sabbe, K. and Vyverman, W. The systematics of a small spineless *Desmodesmus* species, *D-costato-granulatus* (Sphaeropleales, Chlorophyceae), based on ITS2 rDNA sequence analyses and cell morphology. *Journal of phycology*. – 2007. – V. 43, № 2. – P. 378–396.

51 El-Sheekh M., Abu-Faddan M., Abo-Shady A., Nassar M.Z., Labib W. Molecular identification, biomass, and biochemical composition of the marine chlorophyte *Chlorella* sp. MF1 isolated from Suez Bay // *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. – 2020. – V. 18, № 1. – P. 1–0.

52 Ramos G.J., Bicudo C.E., Góes Neto A., Moura C.W. *Monoraphidium e Ankistrodesmus (Chlorophyceae, Chlorophyta) do Pantanal dos Marimbus, Chapada Diamantina, BA, Brasil* // *Hoehnea*. – 2012. – V. 39, № 3. – P. 421–34.

53 Krienitz L., Bock C., Nozaki H., Wolf M. SSU rRNA gene phylogeny of morphospecies affiliated to the bioassay alga “*selenastrum capricornutum*” recovered the polyphyletic origin of crescent-shaped chlorophyta 1 // *Journal of Phycology*. – 2011. – V. 47, № 4. – P. 880–93.

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы
5B070100 «Биотехнология» мамандығы бойынша 4-курс студенттері
Кажиханова А.Б мен Әділ Б.О «Цианобактериялардың активті
штамдарын бөліп алу және оны агробиотехнологияда қолдану»
тақырыбындағы бітіру жұмысына

ШІКІР

Исаев І.Б зерттеу барысында таңдалып алынған барлығы бес түрлі көлдерден 25 аралас микробалдырлардың дақылдарын жинады. Алынған дақылдарды болашақта биоиндикация және биоэнергетика салаларында қолдануға болады. Алматы облысында орналасқан Есік, Балқаш, Көлсай, Алакөл және Үлкен Алматы көлдеріндегі микробалдырлардың алуантүрлілігі жарық микроскопиясын және микробалдырлардың әртүрлі сипаттамаларын қолдана отырып болашақта биотехнологияда қолданылуы қарастырылып зерттеді.

Исаев І.Б осылайша, жүргізілген эксперименттер негізінде Нәтижесінде бациллиофит, цианофит және хлорофит бөлімдерінің өкілдері барлық тұщы су қоймаларында басым болды, олардың ең көп түрлілігі Балқаш және Алакөл көлдерінде байқалды.

Жарық микроскопиясымен және сканерлейтін электронды микроскопиямен көрсетілген жасыл микробалдырлардың штамдары зерттелді. Осы зерттеуде зерттеулер биоотынның әлеуетін, микробқа қарсы белсенділігі мен биоиндикациясын көрсете алатын Алматы облысының су қоймаларында мекендейтін жерлерінен микробалдырлардың перспективті штаммын іздеуге бағытталған. Осы зерттеуде зерттелген штамдардың морфологиялық сипаттамаларының ғылымның биотехнология саласында маңызы өте зор. Алматы облысындағы су қоймаларындағы микробалдырлардың сапробтық көрсеткіші анықталды.

И. Илиястың зерттеу нәтижесінде *Bacillariophyta*, *Cyanophyta* және *Chlorophyta* бөлімдерінің өкілдері барлық тұщы су қоймаларында басым болды, олардың ең көп түрлілігі Балқаш және Алакөл көлдерінде байқалды. Жарық микроскопиясымен және сканерлейтін электронды микроскопиямен көрсетілген жасыл микробалдырлардың штамдары зерттелді. Осы зерттеуде зерттеулер биоотынның әлеуетін, микробқа қарсы белсенділігі мен биоиндикациясын көрсете алатын Алматы облысының тұщы су мекендейтін жерлерінен микробалдырлардың перспективті штаммын іздеуге бағытталған зерттеу жұмысы жасалынды.

Ғылыми жетекші:
Satbayev University-нің Химиялық
және Биохимиялық инженерия
кафедрасының қауымдастырылған профессор

Қосалбаев Б.Д.

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасының 4-курс студенті
Исаев І.Б. «Алматы облысындағы микробалдырлардың таралуын зерттеу
және биотехнологиядағы маңызды түрлерін іздеу» тақырыбындағы
бітіру жұмысына

РЕЦЕНЗИЯ

Исаев І.Б. «Алматы облысындағы микробалдырлардың таралуын зерттеу және биотехнологиядағы маңызды түрлерін іздеу» қазіргі таңда өзекті мәселелердің бірі. Қазіргі таңда микробалдырлардың биотехнологиядағы қолданысы артып келеді, Алматы облысындағы су қоймаларындағы микробалдырлардың маңызды түрлері және олардың болашақта биоэнергетика саласындағы маңызы ұсынылған.

Зерттеу жұмысында микробалдырлардың штамдарының таралуы және маңызды түрлерінің болашақтағы қолданыс маңыздылығы айталған, зерттеу әдістерінде жарық және электронды микроскопия әдістері қолданылған.

Зерттеудің басты мақсаты Алматы облысы су қоймаларының микробалдырлардың таралуы және сапробтық көрсеткіштері анықталған. Зерттеу жұмыстарының нәтижесі бойынша таңдалып алынған барлығы бес түрлі көлдерден 25 аралас микробалдырлардың дақылдары жиналды. Алынған дақылдарды болашақта биоиндикация салаларында қолдануға болады.

Нәтижесінде *Bacillariophyta*, *Cyanophyta* және *Chlorophyta* бөлімдерінің өкілдері барлық тұщы су қоймаларында басым болды, олардың ең көп түрлілігі Балқаш және Алакөл көлдерінде байқалды. Жарық микроскопиясымен және сканерлейтін электронды микроскопиямен көрсетілген жасыл микробалдырлардың штамдары зерттелді. Осы зерттеуде зерттеулер биоотынның әлеуетін, микробқа қарсы белсенділігі мен биоиндикациясын көрсете алатын Алматы облысының тұщы су мекендейтін жерлерінен микробалдырлардың перспективті штаммын іздеуге бағытталған.

Дипломдық жұмыстың академиялық жазу сапасы өте жоғары, ұқыпты жауапкершілікпен жасалған. Жұмыста кестелер, схемалар және суреттер толығымен қамтылған. Студенттің дипломдық жұмысын жақсы деп бағалап, дипломдық жұмыс толық орындалғанын растаймын.

Рецензент:

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың
Биология және биотехнология факультеті,
Биотехнология кафедрасының б.ғ.к., доценті Салвақасова А.К.





Метаданные

Название

2022_БАК_Исаев_Илияс_Берікұлы.docx

Автор

Исаев_Илияс_Берікұлы

Научный руководитель

Бекжан Қосалбаев

Подразделение

ИГИНГД

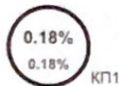
Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся манипуляций в тексте, с целью изменить результаты проверки. Для того, кто оценивает работу на бумажном носителе или в электронном формате, манипуляции могут быть невидимы (может быть также целенаправленное вписывание ошибок). Следует оценить, являются ли изменения преднамеренными или нет.

Замена букв		1
Интервалы		0
Микропробелы		1
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		2

Объем найденных подоби

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



6704

Количество слов



57206

Количество символов

Подобия по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КР №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	ЦВЕТ ТЕКСТА
1	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2816428/	12	0.18 %

из базы данных RefBooks (0.00 %)

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

из домашней базы данных (0.00 %)

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

из программы обмена базами данных (0.00 %) ■

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

из интернета (0.18 %) ■

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2816428/	12 (1) 0.18 %

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

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