

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N4	57,2 ± 7,1	4,1 ± 0,5	28,4 ± 5,1	26,4 ± 6,0	1,1 ± 0,2	1,1 ± 0,2	0,62 ± 0,2	0,66 ± 0,14	26,7
N5	76,3 ± 4,2	5,0 ± 0,4	33,8 ± 3,0	34,2 ± 3,0	1,8 ± 0,8	1,6 ± 0,7	0,90 ± 0,1	1,13 ± 0,2	28
N6	69,4 ± 4,4	4,2 ± 0,5	33,1 ± 5,2	29,7 ± 4,1	1,8 ± 0,3	1,8 ± 0,3	0,92 ± 0,1	1,38 ± 0,4	30,8
N7	70,9 ± 5,8	4,5 ± 0,5	37,0 ± 3,5	35,5 ± 4,0	1,5 ± 0,5	1,5 ± 0,5	1,03 ± 0,5	1,33 ± 0,8	28,8
N8	62,3 ± 3,2	3,5 ± 0,6	25,0 ± 6,0	22,4 ± 6,9	1,0 ± 0	1,0 ± 0	0,62 ± 0,2	0,62 ± 0,2	25,2
ДГ Туран 2 x St33									
двурядный	81,9 ± 4,5	6,0 ± 0,4	18 ± 1,2	15,3 ± 1,4	1,3 ± 0,5	1,3 ± 0,5	0,66 ± 0,1	0,79 ± 0,3	42,4
шестирядный	81,5 ± 5,5	5,2 ± 0,4	38,4 ± 4,4	34,9 ± 5,9	1,0 ± 0	1,0 ± 0	0,97 ± 0,2	0,97 ± 0,2	28,4
двурядные									
H2/98-2	79,5 ± 6,4	7,3 ± 0,8	20,1 ± 1,9	17,7 ± 2,4	1,2 ± 0,3	1,2 ± 0,3	0,72 ± 0,1	0,81 ± 0,2	41,2
H2/98-3	83,0 ± 4,4	7,9 ± 0,5	21,6 ± 1,0	16,4 ± 1,8	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,4	0,73 ± 0,1	0,87 ± 0,3	45,2
H2/98-4	84,4 ± 3,0	8,3 ± 0,7	23,9 ± 1,5	22,4 ± 2,0	1,4 ± 0,5	1,4 ± 0,5	0,85 ± 0,1	1,0 ± 0,2	36,8
H2/98-5	82,9 ± 4,7	8,2 ± 0,6	22,7 ± 1,3	20,0 ± 0,8	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,4	0,68 ± 0,1	0,84 ± 0,3	42,8
H2/98-6	87,0 ± 3,4	7,9 ± 0,7	20,6 ± 1,5	17,4 ± 2,7	1,0 ± 0	1,0 ± 0	0,82 ± 0,1	0,82 ± 0,1	48,8
H2/98-7	77,7 ± 4,2	7,6 ± 0,6	21,2 ± 1,3	16,2 ± 2,8	1,0 ± 0	1,0 ± 0	0,63 ± 0,2	0,63 ± 0,2	40,4
H2/98-9	79,7 ± 1,9	7,2 ± 0,6	19,3 ± 1,8	16,7 ± 2,7	1,1 ± 0,2	1,0 ± 0	0,74 ± 0,1	0,74 ± 0,1	43,6

Дигаплоидные линии третьего поколения, полученные из скрещивания Туран 2 x St33 были представлены и шестирядной и двурядной формами. При несомненном превышении шестирядной формы над двурядной по числу колосков, озерненности главного колоса, а также массе зерна с колоса и растения, двурядная форма в условиях богарного полевого участка лаборатории были более крупнозерными – масса 1000 зерен составила 42,4 г при 28,4 г у шестирядной.

Среди двурядных дигаплоидных линии четвертого поколения, полученных из гибрида H2/98, линия H2/98-3 характеризовалась хорошими показателями высоты растений, озерненности главного колоса, массой зерна с растения и крупнозерностью. Хорошая озерненность колоса и масса зерна с растения была отмечена у линии H2/98-5. Линия H2/98-4 превышала остальные по всем параметрам, кроме массы 1000 зерен. Высокий показатель массы 1000 зерен отмечен у линии H2/98-9. Линия H2/98-6 среди остальных выделилась максимальной крупнозерностью – показатели массы зерна с колоса, с растения и массы 1000

зерен у нее были выше, чем у всех других форм.

Таким образом, проведенные эксперименты позволили нам сделать предварительные выводы о засухоустойчивости и продуктивности полученных дигаплоидных линий третьего поколения и выделить наиболее перспективные формы четвертого поколения, которые нуждаются в дальнейшем размножении и изучении в селекционных питомниках.

1. Кожушко Н.Н. Изучение засухоустойчивости мирового генофонда яровой пшеницы для селекционных целей (методическое руководство). – 1991. – Л.: ВИР. – 92 с.

2. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: Методич. руководство/ под ред. Г.В. Удовенко. Л.: ВИР, 1988. 268 с.

3. Кожушко Н.Н. Способ оценки устойчивости зерновых культур к засухе на ранних этапах онтогенеза. – Л.: ВИР, 1987. – 48 с.

4. Перуанский Ю.В., Абугалиева А.И., Савин В.Н. Методы Биохимические оценки коллекционного и селекционного материала. Алматы 1996. – 123 с.

5. Веселов Д.С. Рост растяжением и водный обмен в условиях дефицита воды: автореф дисс. д.б.н./ГОУ ВПО Башкирский государственный университет.-Уфа, 2009. 47 с.

ӘОЖ 502/504.064.3:582.259

**Г. Өнерхан, О.Т. Сокова, Г.Т. Смаилова, И.С. Шакиржанова**  
**КӨКШЕТАУ ӨҢІРІ КӨЛДЕРІ СУЫНЫҢ САПАСЫН ИНТЕГРАЛДЫҚ**  
**КӨРСЕТКІШТЕРМЕН БАҒАЛАҒАН НӘТИЖЕЛЕР**  
(Ш.Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті)

*Жұмыста Көкшетау өңірі көлдерінің (Қона, Бурабай, Зеренді) микробалдырларының түрлік құрамдары, мезгілдік өзгерісі анықталынып, систематикалық талдау жасалынды. Альгоценоз құрамы және гидрохимиялық, микробиологиялық зерттеулер мен биотестілеудің кешенді нәтижелері негізінде Қона көлінің суы ластану дәрежесі бойынша 5 класты құраса, Бурабай және Зеренді көлдері ластанудың 3 класына жататыны анықталды.*

Бүгінгі күні адамдардың қоршаған ортаға немқұрайды қарауы, антропогендік әсерлердің

күрт артуы салдарынан курорттық аумақтар мен елді мекендер маңындағы көлдердің

экологиялық жағдайының күрт нашарлауы белең алуда. Сондықтан табиғаты көркем, ерекше табиғат туындыларымен ерекшеленетін табиғи рекреациялық аумақтардағы көл суларына экологиялық баға беріп, ластану деңгейін анықтау және соған сай алдын алу шараларын қарастыру – бүгінгі күннің өзекті мәселесі [1].

Судағы микроорганизмдердің өсіп-өнуіне қарап, оның тазалық дәрежесін және су экожүйесінің біршама нақты жағдайын бағалауға болады. Аталған бағалаудың отандық және шетелдік жүйелерінде балықтан балдырларға дейінгі топтардың дамуына байланысты индекстер мен көрсеткіштер қолданылады. Балдырлар автотрофты организмдер болуымен қатар трофикалық пирамиданың негізін құрайды әрі органикалық заттарды түзуде азот пен фосфордың биогендік қосылыстарын пайдаланып, экожүйенің трофтық деңгейін пайдаға асыруда бірінші болып қатысады [2-5].

Әртүрлі су экожүйелеріне кешенді экологиялық бақылау жүргізу (балдырлардың түрлік құрамы, сапроб-индикаторлы микробалдыр түрлері, тест-штамдар және судың микробоценоз бен гидрохимиялық қасиеттерінің өзгеруі) арқылы сол экожүйелердің жағдайы мен сапасы туралы толық, жан-жақты мәліметтер алынатындықтан Көкшетау өңіріндегі Қопа, Бурабай, Зеренді көлдеріне гидрохимиялық көрсеткіштер, жалпы микробтар саны, альгофлораның түрлік құрамы, индикатор-сапробты микробалдырлар түрлері, тест-штамдары сияқты интегралды тәсілдер жиынтығы пайдаланылып, көл суларына экологиялық баға берілді.

#### Зерттеу объектілері мен әдістері

Жұмыста зерттеу нысандары ретінде Бурабай, Зеренді, Қопа көлдері және арнайы

бөлініп алынған микробалдыр *Chlorella sp-3K* штамы пайдаланылды. Судың физика-химиялық құрамын анықтау гидрохимиялық әдістемелер бойынша Көкшетау қалалық СЭС мамандарымен бірлесе жүргізілді. Балдырлардың түрлік құрамын анықтауда Сиренконың әдістемелік нұсқаулары мен «Определитель пресноводных водорослей СССР», 1-14 томдары, 1951; «Определитель протококковых водорослей Средней Азии», 1976; «Определитель сине-зеленых водорослей Средней Азии», 1-3 том, 1987; «Определитель протококковых водорослей Средней Азии», 1-2 томдары, 1988; «Краткий определитель хлорококковых водорослей УкрССР». Киев, 1990; анықтауыштары қолданылды. Клеткалардың саны Горяев камерасының көмегімен анықталды. Су экожүйелерінің жағдайына фитопланктондармен баға беруде Пантле және Букканың, өзгеріс енгізілген Сладечканың тәсілдері пайдаланылды. Балдырларды өсіруде арнайы қоректік орталар қолданылды.

Жалпы микробтар санын анықтауда микробиологиялық әдіс қолданылып, қатты қоректік орта ретінде залалсызданған ЕПА ортасы пайдаланылды [2-10].

#### Нәтижелер және оларды талдау

Көкшетау өңірінде орналасқан Қопа, Бурабай, Зеренді көлдері суының сапасын кешенді түрде бағалау үшін альгологиялық, гидрохимиялық, микробиологиялық зерттеулер және биотестілеу нәтижелері қолданылды (1-ші кесте).

Зерттеуге алынған үш көлдің ішінде ең суы лас көл Қопа көлі екендігі анықталынып, су айдын мәдени-тұрмыстық қолдануға жарамсыз және балық шаруашылығының гидрохимиялық параметрлі нормативтеріне сай емес екендігі дәлелденді.

Кесте 1

Көкшетау өңірі көлдерінің суының сапасын интегралдық көрсеткіштермен салыстырмалы бағалау

Зерттеуге алынған көлдер және олардың көрсеткіштері	Қопа көлі	Бурабай көлі	Зеренді көлі
Судың ластану индексі	4,88±0,02	1,7±0,02	1,56±0,03
Микробалдырлар саны	76	93	99
Сапробтылық индексі	3,53	2,4	1,98
Жалпы микроб саны	3,4·10 <sup>5</sup> кл/мл	1,9·10 <sup>5</sup> кл/мл	1,66·10 <sup>5</sup> кл/мл
Коли-титр	0,005	0,578	0,852
Су сапасына жалпы баға	Лас	Орташа ластанған	Орташа ластанған

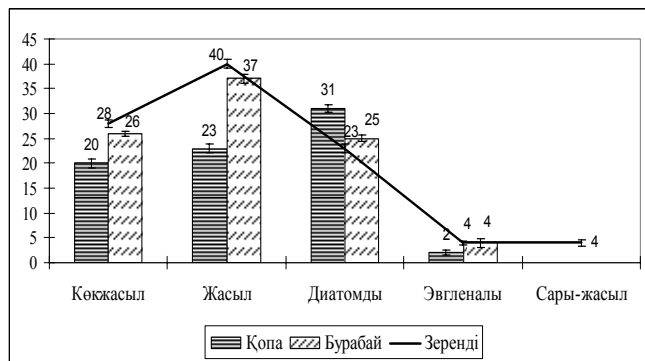
Оның ластану дәрежесі 5 класты құрап, лас деңгейдегі су екені анықталды. Одан кейінгі орынды Бурабай көлі иеленеді.

Бурабай көлінің суы 3 дәрежелі, ластана бастаған немесе орташа ластанған суға жатады. Ал Зеренді көлі алынған көлдердің ішінде суының тазалығы жағынан жоғары орынды

иеленеді. Ластану дәрежесі 3 класс, орташа ластанған суға жатады. Орташа ластанған Зеренді көлі мен Бурабай көлін өзара салыстырғанымызда Зеренді көлінің суы біршама таза екені анықталды және бұл көлдер мәдени-тұрмыстық қолдануға жарамды және

балық шаруашылығының гидрохимиялық параметрлі нормативтеріне сай екенін көрсетті.

Тәжірибе зерттеулеріміз бойынша Көкшетау өңіріндегі микробалдырлардың түрлік құрамына келетін болсақ, Қопа көліне қарағанда Зеренді көлі мен Бурабай көлінде микробалдырлардың түрлік құрамы жоғары



Сурет 1 – Көкшетау өңірі көлдеріндегі балдырлардың түрлік қатынасы

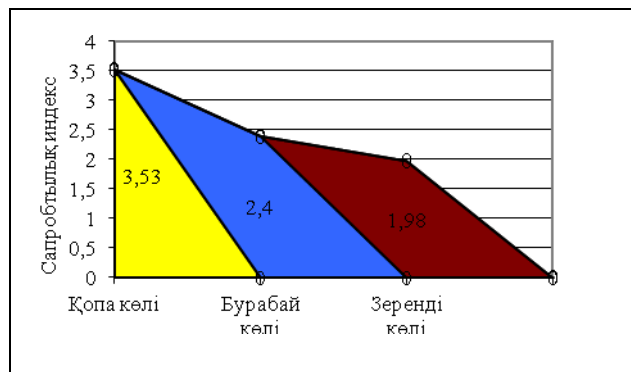
Табиғи судың сапасын интегралдық көрсеткіштерімен классификациялағанда және су айдындар суының сапасын бағалағанда судың ластану индексінен кейінгі көрсеткіш судың сапробтылық индексі болып табылады (2-сурет).

Сапробтылық индекстері бойынша көлдерді салыстырып қарайтын болсақ жоғары көрсеткіш Қопа көлінен (3,53), одан кейін Бурабай көлінен (2,4), ал төменгі көрсеткіш Зеренді көлінен (1,98) көрініп тұр. Сапробтылық индекс жоғарылаған сайын, судың ластану деңгейі жоғарылай беретінін ескерсек, сапробтылық индекс бойынша да ең лас көл Қопа көлі екені дәлелденді.

Қопа көлінде лас суларда тіршілік ететін *Oscillatoria putrida* Schmidle, *Chlamydomonas lewinii* Etti, *Chloromonas quanonphila* Gerl.et Etti, *Chlorella vulgaris* var *vulgaris* Beijer., *Euglena splendens*, *Euglena viridis* Ehr сияқты жеке индикатор түрлердің кездесу жиілігі жоғары болды. Сапробиологиялық сипаттама бойынша полисапробты организмдер жалпы индикатор-сапробты түрлердің 30 пайызын иемденіп, доминанттық көрсетті.

Бурабай көлінде β-мезосапробтық зонаға тән микробалдырлар барлық балдырлардың жартысына жуығын иеленді. Олардың ішінде *Anabaena flos-aquae* Born et. Flat, *Merismopedia glauca* (Ehrb ) Kutz, *Ankistrodesmus minutissimus* Korsch, *Chlamydomonas monadina* Stein сияқты түрлер жаппай дамып, доминанттық көрсетті. Сонымен қатар лас суларға тән организмдердің де көрініс беруі аландатады.

болды. Қопа көлінде барлығы 76 түр, Бурабай көлінде 93 түр, Зеренді көлінде 99 түр анықталды. Барлығында бастапқы орынды сандық жағынан жасыл және көк жасыл балдырлар, одан кейінгі орынды диатомды балдырлар алады (1-сурет).



Сурет 2 – Көкшетау өңірі көлдерінің ластану деңгейін сапробтылық индексі бойынша бағалау

Зеренді көлінен табылған сапробты түрлердің 51,6 пайызы бета-мезосапробты зонаның микробалдырлары болуы Зеренді көлінің β-мезосапробты зонаға жататындығын дәлелдейді.

Көл суында кейбір жеке түрлердің жаппай дамуы эвтрофикация процесінің жүріп жатқанын байқатады. Индикатор-сапробты организмдердің ішінен таза суларға тән *Navicula cryptocephala* var *veneta* Kutz, *Cyclotella comta*, var *comta* Kutz, *Pediastrum simplex* Meyen, *Merismopedia major* (Smith) Geitl балдырларының кездесуінен Зеренді көлінің біршама таза су айдынына жататынын байқаймыз.

Табиғи маңыздылығы жоғары аталған көлдерде цианобактериялардың кейбір *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Gloeopcapsa* және *Anabaena* туысының өкілдерінің жаппай дамуы су айдындарының эстетикалық қалпын бұзып, рекреациялық маңызын жоятындығы анықталды.

Сондықтан Бурабай, Зеренді сияқты туристік аумақтарды ластанудан алдын ала қорғау керек және микробалдырлардың гүлдеуі байқала бастаса алдын алу шараларын қарастырып, гүлдеу себептерін анықтау керек. Сонымен қатар көл жағалауларына келіп демалушылардың тазалық сақтауын реттеп, қоршаған ортаны қорғау іс-шараларын жүргізу қажет.

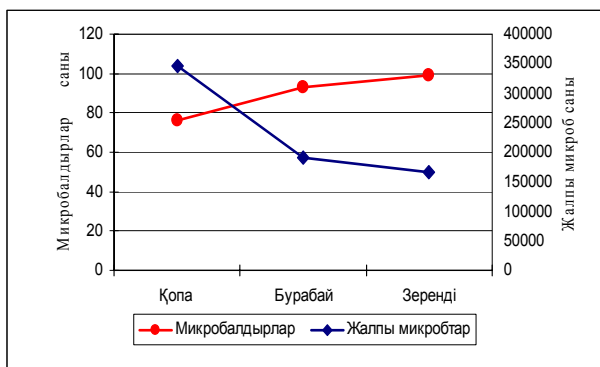
Зерттеу барысында көлдерден алынған мәліметтер бойынша Көкшетау өңірінің көлдеріндегі микробалдырлар мен

микроорганизмдер арасындағы өзіндік қатынасы анықталды (3-сурет).

Зерттеу барысында микроорганизмдер мен микробалдырлар табиғи жағдайда белгілі бір заңдылыққа сай таралатындығы байқалды. Табиғи суларда микроорганизмдер көбейген

сайын микробалдырлардың түрлік құрамы азая түседі де, керісінше микроорганизмдердің саны азайса микробалдырлардың түрлік құрамы артатыны анықталды.

Лас суларда микроорганизмдер клеткаларының сандық көрсеткіші жоғары



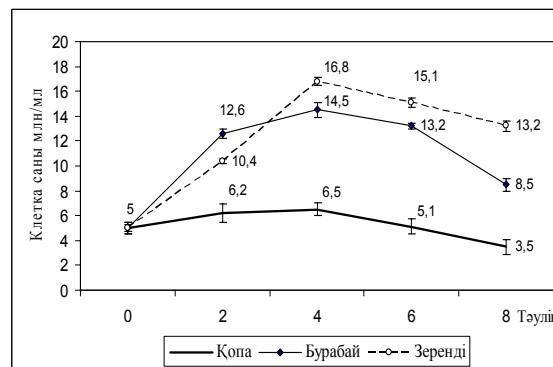
Сурет 3 – Көкшетау өңірі көлдеріндегі микробалдырлар мен микроорганизмдер арасындағы қатынас

Жалпы микроб санының динамикасына балдырлардың даму деңгейінің әсері бақыланды. Жаз айларындағы балдырлардың максимум деңгейі бактериялар биомассасының максимум деңгейіне сәйкес келеді. Көктем мезгіліндегі балдырлардың күннің жылуына байланысты сандық қатынасының жоғарылауы бактериялардың санының жоғарылауына стимулдеуші әсер етеді. Балдырлар мен жалпы микроб санының арасындағы бір текті корреляцияның болмауы, бактериялардың стимулденуімен де, және тежелуімен де көрінетін, олардың күрделі қарым-қатынасымен байланысты болуы мүмкін. Балдырлардың түрлік құрамының өзгеруі бактериопланктонның түрлік құрамының өзгеруімен қатар жүреді. Балдырлардың экспоненциальды өсу кезеңінде балдырлардың экзометаболизмдерін пайдаланатын бактериялар белсенді дамиды, кейіннен балдырлардың массалы тіршілігін жою кезеңінде олардың өлі органикалық заттарын пайдаланатын бактериялар топтары дамиды. Осындай түрлік құрамының өзгерісі жалпы микроб санының деңгейіне әсер етпейтіндіктен, балдырлар биомассасымен жалпы микроб санының сандық өзгерісін бақылау мүмкін емес.

Балдырлардың улы әсерлерге қайтаратын реакциялары әртүрлі. Тест дақылдағы тірі және

болады да, керісінше микробалдырлардың түрлік құрамы аз болатындығы байқалды.

Сонымен, әртүрлі көл суларында өздеріне тән микробалдырлардың түрлері таралады, олардың саны мен таралуы да әр су экожүйесіне тән өзгеше болады. Әртүрлі көл суларының альгофлора құрамын зерттеу нәтижелері бойынша балдырлардың негізгі кездесетін өкілдері жасыл, диатомды, эвгленалы, көк жасыл балдырлар болып табылады.



Сурет 4 – Көкшетау өңірінің көлдері суына *Chlorella sp-3K* штаммы көмегімен биотестілеу жүргізгендегі салыстырмалы нәтижелер

өлі клеткалардың қатынасы, фотосинтез қарқындылығы, хлорофилл және каротиноид мөлшері, дақылдағы жалпы клетка саны сияқты функциялар көрсеткіштер ретінде қолданылады. Біз өз зерттеуімізде Көкшетау өңіріндегі Қопа, Бурабай және Зеренді көлдерінің су үлгілеріне тест жүргізгенде *Chlorella sp-3K* штаммының өсу қарқындылығын негізгі көрсеткіш ретінде алдық. Алынған биотестілеу нәтижелерін салыстыра отырып талдағанымызда Қопа көлі суы жоғары улылықты көрсетті, жалпы өскен клетка саны да аз 6,5 млн/мл-ге дейін болды. Бурабай көлі мен Зеренді көлінің су үлгілерінде *Chlorella sp-3K* штаммының 14,5 және 16,8 млн/мл-ге дейін өсуі бұл көлдердің суының орташа дәрежеде улылығын көрсетеді (4-сурет).

Биотестілеу нәтижелерінен белгілі болғандай, зерттеуге алынған көлдерден Қопа көлі суының улылығы жоғары, ал Бурабай, Зеренді көлдерінің суының улылығы орташа, яғни бұл көлдердің суы орташа дәрежеде ластанған көл суларына жатады.

Қорыта айтқанда, биотестілеу нәтижелері алдыңғы мәліметтерді толықтырып, *Chlorella sp-3K* штаммының су айдын суларының улылығына дұрыс жауап қайтарды.

Жұмыс барысында Қопа, Бурабай және Зеренді көлдеріне жүргізілген гидрохимиялық, микробиологиялық, гидробиологиялық және

биотестілеу зерттеу нәтижелері бірін-бірі толықтырып отыратындығы дәлелденді. Осы көрсеткіштер бойынша аталған көлдер суына кешенді түрде баға беретін болсақ, Қопа көлінің суы ластану дәрежесі бойынша 5 класты құрап, лас суға жатады. Ал Бурабай көлі мен Зеренді көлінің суы орташа дәрежеде ластанған, 3 класты сулар. Зеренді көлі Бурабай көліне қарағанда біршама таза көл екендігі алынған зерттеулер нәтижелері бойынша анықталынды.

1. Заядан Б.К., Акмуханова Н.Р., Садвакасова А.К. Современное состояние биоразнообразия микроводорослей оз. Балхаш. Вестник КазНУ, Сер. экологическая. N2 (19), 2006. -С. 47-51

2. Музафаров А.М., Эргашев А.Э., Халилова С.Х. Определитель сине-зеленых водорослей Средней Азии. - Ташкент: Фан, 1987. – Т. 1. - С.3-405.

3. Музафаров А.М., Эргашев А.Э., Халилова С.Х. Определитель сине-зеленых водорослей Средней Азии. - Ташкент: Фан, 1988. – Т.2. - С.406-815.

4. Музафаров А.М., Эргашев А.Э., Халилова С.Х. Определитель сине-зеленых водорослей Средней Азии. - Ташкент: Фан, 1987. – Т.3. - С.815-1215.

5. Сиренко Л.А., Сакевич А.И., Осипов Л.Ф., Лукина Л.Ф. и др. Методы физиолого-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике. - Киев: Наукова думка, 1975.-247 с.

6. Эргашев А.Э. Определитель протококковых водорослей Средней Азии. - Ташкент: Фан, 1979. - Ч.II. - 383с.

7. Крайнюкова А.Н. Биотестирование в охране вод от загрязнения //Методы биотестирования вод.-Черноголовка. -1988.-С.4-14.

8. Унифицированные методы исследования качества вод // Методы биологического анализа воды. Приложение I. Индикаторы сапробности. - М.: СЭВ, 1977. - С.11-42.

9. Унифицированные методы исследования качества воды // Методы биологического анализа воды. Приложение II. Атлас сапробных организмов. - М.: СЭВ, 1977. - С.11-42.

\*\*\*

*В работе проведен систематический анализ и определена посезонная таксономия видового состава и сезонная динамика альгофлоры озер (Копы, Бурабай, Зеренда) Кокшетауского региона. При комплексной оценке видового состава альгоценозов, результатов биотестирования и проведенных гидрохимических, микробиологических исследований, установлено, что воды озера Копы относятся к 5 классу, воды озер Бурабай и Зеренда к 3 классу загрязненности.*

\*\*\*

*In work the regular analysis is carried out and is determined on seasonal taxonomy specific structure and seasonal dynamics of algoflora of lakes (Kopa, Burabai, Zerenda) in Kokshetau region. If to give a complex estimation specific structure algocenoz and results of biotesting and carried out hydrochemical, microbiological researches, is established, that waters of lake Kopa concern to 5 class of a level of pollution; waters of lakes Burabai and Zerenda concern to 3 class of a level of pollution.*

## ӘОЖ 502/504.064.3:582.259

**Г. Өнерхан, Г.Т. Смаилова, О.Т. Сокова, И.С. Шакиржанова**

**ИНДИКАТОР-САПРОБТЫ МИКРОБАЛДЫРЛАРДЫ**

**ТАБИҒИ СУ ЭКОЖҮЙЕЛЕРІН БАҒАЛАУДА ПАЙДАЛАҢУ**

(Ш.Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті)

*Зеренді көлінің альгофлорасын зерттеу нәтижесінде 99 түрді құрайтын микробалдырлар анықталды. Олардың 31 түрі индикатор-сапробты микробалдырларға жатады. Зеренді көлінің сапробтылық индексінің мәні 1,98-ге тең болуы көл суының β-мезосапробты зонаға жататындығын дәлелдейді.*

Қоршаған ортаның жағдайлары мен кейбір процестердің маңызын бағалау мақсатында биоиндикаторларды қолдану организмдердің белгілі бір факторларға біржақты бейімделушілік қасиетіне негізделген. Сапробтылық суқойма жағдайының аса маңызды кешенді сипаттамасы болып есептеледі. Ол суқойманың органикалық заттар мен олардың қалдықтарынан ластанған деңгейін көрсетеді. Суқойманың сапробтылық деңгейін аталған суқоймадағы индикатор-түрлердің әртүрлілігіне және оның мөлшеріне қарап, анықтайды [1, 2].

«Тірі индикаторлар шамасының» сезімталдығын жоғарылату үшін чех зерттеушісі В. Сладечек индикатор-организмдердің айырмашылықтарын жасады. Ол сапробты организмдер жүйесін төрт топқа

бөлді: катаробты (ауыз сулары), лимносапробты, эусапробты (бактериялық бұзылуларға ұшырайтын тұрмыстық және өндірістік қалдық сулар) және транссапробты (ластанулары бактериялық ластануларға әкелмейтін қалдық сулар) [3].

Бұдан өзге индикаторлы организмдердің сезімталдығын, ластанудың әсерін организмдердің тіршілігін жоймастан алдын ала физиологиялық өзгерістерін бақылай отырып жоғарылатуға болады [3-5].

Сонымен, көптеген зерттеулер нәтижесінде қазіргі кезде судың тазалығының деңгейін бағалауда органикалық заттар мөлшерінің көлеміне қарай суқоймалар мынадай зоналарға бөлінеді: ксеносапробты (мүлдем ластанбаған өте таза, 1 класты су), олигосапробты (таза, 2 класс) бета-мезосапробты (әлсіз немесе орташа