

	<i>Даутбаева К.А.</i>	
	Материалы к фауне и экологии слепней (Diptera, Tabanidae) низовьев Сырдарьи.....	232
	<i>Елтаева М.Е., Чилдибаева А.Ж., Қуатбаев А.Т., Аралбай Н.К., Назарбекова С.Т., Ибрагимов Т.С., Мамыкова Р.У.</i>	
	Қазақстан флорасындағы кымыздық – Rumex L. туысының түрлік анықтағыш кілттері.....	240
120	<i>Қирбаева Д.К., Садуақасова А.К., Ақмуханова Н.Р., Болатхан К., Заядан Б.К., Сатыбалдиева Г.К.</i>	
	Ыстық су көздерінен бөлініп алынған микробалдырлар дақылдарының өнімділігін зерттеу.....	246
	<i>Қуатбаев А.Т., Чилдибаева А.Ж., Аралбай Н.К., Ибрагимов Т.С., Алданышова М.Т.</i>	
	Қазақстан флорасындағы сарғалдақтар – Ranunculaceae Juss. тұқымдасының туыстық анықтағыш кілттері .....	252
126	<i>Мухитдинов Н.М., Иващенко А.А., Аметов А.А., Абидкулова К.Т., Бюдырыс А., Тажиббаева К., Альмерекова Ш.С.</i>	
	Численность и структура ценопопуляций редкого, эндемичного и лекарственного растения <i>Iris alberti regel</i> в условиях Заилийского Алатау.....	258
132	<i>Чилдибаева А.Ж., Қуатбаев А.Т., Аралбай Н.К., Назарбекова С.Т.</i>	
	Қазақстан флорасындағы Роосеae Barnhart (Gramineae Juss.) тұқымдасының туыстық анықтағыш кілттері.....	268
136	<i>Суворова М.А., Шалахметова Т.М., Сутуева Л.Р., Ондасынова А.С., Жанкулова М.С., Иманкулова Р.</i>	
	Ингаляционное действие паров сырой нефти месторождения Кумколь на крыс.....	276
140	<i>Шалахметова Т.М., Суворова М.А., Сутуева Л.Р., Ондасынова А.С., Жанкулова М.С., Мухатаева К.А.</i>	
	Токсико-экологическое исследование фоновых видов животных, обитающих на территории Кызылординской области, прилегающей к месторождению Кумколь.....	284
146		
156	Авторлар туралы мәліметтер .....	292
162		
168		
174		
178		
184		
190		
192		
198		
208		
218		
228		
238		
248		
258		
268		
278		
288		
298		
308		
318		
328		
338		
348		
358		
368		
378		
388		
398		
408		
418		
428		
438		
448		
458		
468		
478		
488		
498		
508		
518		
528		
538		
548		
558		
568		
578		
588		
598		
608		
618		
628		
638		
648		
658		
668		
678		
688		
698		
708		
718		
728		
738		
748		
758		
768		
778		
788		
798		
808		
818		
828		
838		
848		
858		
868		
878		
888		
898		
908		
918		
928		
938		
948		
958		
968		
978		
988		
998		

ISSN 1563-034X  
Индекс 75880; 25880

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

## ҚазҰУ ХАБАРШЫСЫ

Экология сериясы

---

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

## ВЕСТНИК КазНУ

Серия экологическая

---

AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

## KazNU BULLETIN

Ecology series

---

№3 (45)

Алматы  
«Қазақ университеті»  
2015

**ЫСТЫҚ СУ  
КӨЗДЕРІНЕН БӨЛІНІП  
АЛЫНҒАН  
МИКРОБАЛДЫРЛАР  
ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ  
ӨНІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ**

**Кіріспе**

Соңғы жылдары ғылым мен техниканың дамушы жетістіктеріне қарай бүкіл дүниежүзілік шикізаттарды, оның ішінде су және биоресурстарды зерттеу тереңірек қолға қойылған. Сондай-ақ, жоғары экстремальды жағдайда өсуге қабілетті термофильді балдырларға деген қызығушылық артуда [1]. Себебі, термофильді организмдердің жоғары температурада белсенді тіршілік ету қабілеттілігі, олардың клеткаларының барлық компоненттерінің физика-химиялық, құрылымдық және функциональды қасиеттерінің өзіндік ерекшеліктерімен сипатталады [2].

Кейбір зерттеулер бойынша термофильді балдырлар өздерінің көмірқышқыл газды және молекулярлы азотты фиксациялау қабілеттеріне қарай органикалық заттар құрамы өте төмен ыстық су көздерінде де тіршілік ете алады. Ал температураның жоғарлауына қарай микроорганизмдердің көптеген түрлері біртіндеп азаятыны белгілі. Алдымен оның ішінде аса күрделі құрылымды организмдер жоғала бастайды. Термофильді цианобактериялардың протоплазмалары өте жәй коагуляцияланады, өзіндік ереше коллоидты жағдайына байланысты олар аса жоғары температураларда көбею және даму қабілеттеріне ие [3].

Өндірістік деңгейде экстремальды жағдайда (жоғары температурада) және жоғары жарық сәулесіне ерекше төзеп бере алатын термофильді микробалдырлардың түр аралық штамдары өте аз. Сондықтан табиғи ыстық су көздерінен микробалдыр штамдарының таксономиялық топтарын анықтап, термофильді микробалдырлардың биологиялық активті заттарының өнімділігі жоғары перспективті дақылдарын бөліп алудың маңыздылығы зор. Көптеген биологиялық активті заттардың ішінде клетканың физиологиялық жағдайын анықтаушы биомасса құрамындағы жалпы каротиноидтардың болуы маңызды. Себебі, клетка құрамындағы каротиногенез жүйесінің ыдырауы микробалдырдың тіршілік кезіндегі физиологиялық жағдайының нашарлап және метаболизм көрсеткіштерінің төмендегенін көрсетеді [4].

Зерттеу жұмысының мақсаты ыстық су көздерінен термофильді микробалдырлар дақылдарын бөліп алу және олардың физиологиялық қасиеттерін көрсететін биомасса құрамындағы

Кирбаева Д.К.,  
Садвакасова А.К.,  
Акмуханова Н.Р., Болатхан К.,  
Заядан Б.К., Сатыбалдиева Г.К.

**Ыстық су көздерінен бөлініп  
алынған микробалдырлар  
дақылдарының өнімділігін  
зерттеу**

Kirbaeva D.K.,  
Sadvakasova A.K.,  
Akmuhanova N.R., Bolatkhan K.,  
Zayadan B.K., Satybaldiyeva G.K.

**The study productivity cultures  
of microalgae isolated from hot  
springs**

Кирбаева Д.К.,  
Садвакасова А.К.,  
Акмуханова Н.Р., Болатхан К.,  
Заядан Б.К., Сатыбалдиева Г.К.

**Изучение продуктивности  
культур микроводорослей,  
выделенных из горячих  
источников**

Мақалада Алматы облысының Ұйғыр ауданының ыстық су көзінен бөлініп алынған микробалдырлардың тұраралық құрамы анықталған нәтижелер қарастырылады. Тұраралық көрсеткіштері бойынша ыстық су сынамаларында жасыл және диатомды микробалдырларға қарағанда көкжасыл микробалдырлар басымдылық көрсетті. Бұл анықталған микробалдырлардың туыстары мынадай бөлімдерге бірігіп: көк-жасыл микробалдырлар (Cyanophyta – 55%) және диатомды балдырлар (Bacillariophyta) – 29%, жасыл микробалдырлар (Chlorophyta) – 16%. Олардың ішінен көп қайталымды егу нәтижесінде бактериологиялық төрт таза дақылдар бөлініп алынып, оларға морфо-физиологиялық көрсеткіштері бойынша анықтамалар берілді: *Synechococcus* sp. t-1, *Oscillatoria* t-7, *Phormidium* sp. t-3, *Chlorella* sp. t-1. Бөлініп алынған микробалдырлардың морфо-физиологиялық қасиеттері мен жалпы каротиноидтарының құрамы анықталды. Нәтижесінде анықталған каротиноидтардың жалпы мөлшері аталған дақылдардың биоактивті заттар алуға перспективтілігін көрсетеді.

**Түйін сөздер:** микробалдырлар, цианобактериялар, термофильді балдырлар, табиғи ыстық су көздері, каротиноидтар, альгофлоралар.

Studied the species composition of algae hot springs located on the territory of the Uigur district of Almaty region. The main part of certain are microalgae green, blue-green and diatom species, with the dominance of blue-green algae. The composition of microalgae identified 55% of Cyanophyta (blue-green), 29% of Bacillariophyta (diatom), 16% of Chlorophyta (green). As a result of repeated reseeded on a selective medium from the hot springs have been allocated 4 algological and bacteriological pure cultures of certain microalgae and are identified as *Synechococcus* sp. t-1, *Oscillatoria* t-7, has been sp. t-3, *Chlorella* sp.-1. Selected cultures of studied morphological and physiological properties and identified the optimal limits of temperature for growth of cultures in the laboratory. The selected cultures were studied morpho – physiological properties and the content of total carotenoids. All studied strains the perspective candidates for produce carotenoids.

**Key words:** microalgae, cyanobacteria, thermophilic algae, natural hot springs, carotenoids, algoflora.

Изучен видовой состав микроводорослей горячих источников, расположенных на территории Уйгурского района Алматинской области. Основную часть определенных микроводорослей составляют зеленые, сине-зеленые и диатомовые виды, с доминированием сине-зеленых микроводорослей. По составу микроводорослей определено 55% – Cyanophyta (сине-зеленые), 29% – отдела – Bacillariophyta (диатомовые), 16% – Chlorophyta (зеленые). В результате многократных пересевов на селективные среды из горячих источников были выделены 4 альгологически и бактериологически чистых культур микроводорослей определенных и обозначенных рода *Synechococcus* sp. t-1, *Oscillatoria* t-7, *Phormidium* sp. t-3, *Chlorella* sp. 1. У выделенных культур изучены морфо-физиологические свойства и установлено общее содержание каротиноидов. Исходя из данных общего по содержанию каротиноидов все изученные культуры являются перспективными кандидатами для получения биоактивных веществ.

**Ключевые слова:** микроводоросли, цианобактерии, термофильные водоросли, природные горячие источники, каротиноидов, альгофлора.

каротиноидтардың жиналу көрсеткіштерін бақылау болып табылады.

### Материалдар мен әдістер

Зерттеу объектісі ретінде Ұйғыр ауданының ыстық су үлгілері пайдаланылды. Ұйғыр ауданының Чунжа-Кальжат жоларнасының ыстық су үлгілерінің арақашықтығы әртүрлі болды: №1 – 49 км, №2 – 53 км, №3 – 73 км, №4 – 101 км жоларнасынан).

Зерттеу барысында 2015 жылдың көктем мезгілінде алынған су үлгілерінің температуралары 37-40°C, рН көрсеткіші 6,0-7,0 шамасында болса, ал жаз мезгілінде алынған су үлгілерінің температуралары 43-45°C, рН 6,5-8,0 көрсеткіште болды.

Бөлініп алынған микробалдырлардың жинақтама дақылдары Заррука, Громова, Тамия және Прата, 04 қоректік орталарында, 500-3000 люкс жарықта, көлемі 500 мл колбаларда өсі-

рілді [5]. Микробалдыр клеткаларының өсу ығыздығы КФК 2 әдісімен анықталды. Су үлгілеріндегі микробалдырлардың түрлік құрамына дәстүрлі анықтамалармен анықталды [6-8]. Микробалдырлардың құрғақ биомассасындағы каротиноидтардың мөлшері стандартты әдіспен спектрофотометрде анықталды [11].

### Нәтижелер мен талқылаулар

Ұйғыр ауданының табиғи су көздерінен бөлініп алынған су үлгілерінде альгофлораларында көптеген түрлері мекендейтіні белгіленді (1-сурет: А, Б). Зерттеу барысында табиғи ыстық су көздерінен таза дақылдарды бөліп алу үшін алдымен су үлгілеріндегі жинақтама дақылдарды 500-1500 лк жарықта өсірілді. Кейін монокультурада жеке-жеке қатты және сұйық қоректік орталарда бірнеше қайталаумен егу арқылы альгологиялық таза дақылдар бөліп алынып, жарық көзі 2000-3000 лк жарықта өсірілді.



А

Б

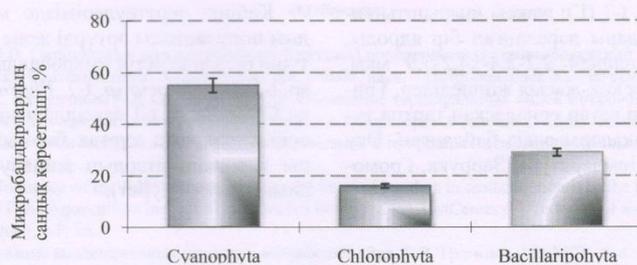
1-сурет – Ұйғыр ауданының ыстық су үлгілерінің және су сынамаларындағы әртүрлі микробалдырлар топтарының жалпы көрінісі

Зерттеу нәтижесінде ыстық су үлгілеріне жасалған альгологиялық зерттеу барысында микробалдырлардың 15 туысы анықталды. Бұл анықталған микробалдырлардың туыстары мынадай бөлімдерге бірігеді: көк-жасыл микробалдырлар (*Cyanophyta* – 55%) және диатомды балдырлар (*Bacillariophyta*) – 29%, жасыл микробалдырлар (*Chlorophyta*) – 16% құрады (2-сурет).

Олардың ішінде цианобактериялардың *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Synechococcus*, *Microcystis*, *Lyngbya* туыстарының, жасыл микробалдырлардың *Chlorococcus*, *Sphaerocystis* туыстары және диатомды балдырлардың *Navicula*, *Synedra* туыстарының тіршілік көздерінің болғаны белгіленді.

Қажетті қоректік орталарда көп реттік қайталану нәтижесінде және микробиологиялық манипулятор, антибиотиктер көмегімен альгологиялық таза дақылдар бөліп алу жұмыстарының нәтижесінде бактериологиялық 4 таза дақыл бөлініп алынып, олар морфо-физиологиялық көрсеткіштері бойынша идентификацияланды: *Synechococcus* sp. t-1, *Oscillatoria* sp. t-2, *Phormidium* sp. t-3, *Chlorella* sp. t-1 (3-сурет: А, Б, В, Г).

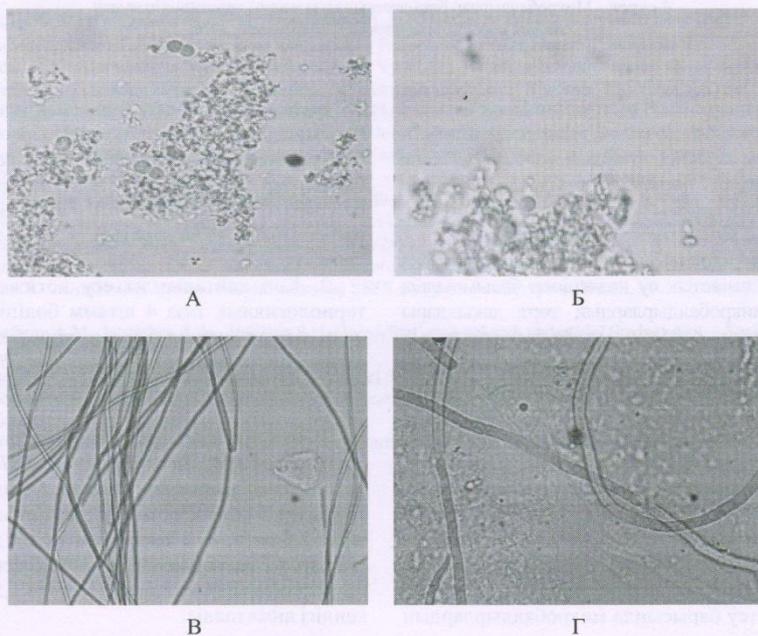
*Synechococcus* sp. t-1 (А): клеткалары эллипсоидты, ашық көк-жасыл түсті, дара немесе сәулесінен орналасқан, 5-16 мкм, ұзын. 25-30 мкм. Өсу жағдайы: 32-35°C температура, Громова қоректік ортасы.



2-сурет – Ұйғыр ауданының ыстық су үлгілерінен бөлініп алынған жалпы микробалдырлардың сапалық көрсеткіштері, %

*Chlorella* sp. t-1 (Б): клеткалары шар тәрізді, қабықшасы жұқа, вакуолдері көрінеді. Тірі клеткаларда ядросы көрінбейді. Клеткаларының дм 0,5-6,0 мкм, жаңа және аналық клеткаларының дм 25 мкм дейін жетеді. Өсу жағдайы: 26-30°C температура, 04 қоректік ортасында жақсы өседі.

*Oscillatoria* sp. t-7 (В): отарлары қанық көк-жасыл түсті. Трихомдары ашық көк-жасыл түсті, тұзу құрылымды, клетка ұзындығы 2,5-5,7 мкм, ені 4-5 мкм, көлденең бөлімдері әлсіз ширатылған, жиі дәнді септілігі бар, ұштары тарылған және сәл иілген. Өсу жағдайы: 35-40°C температура, Заррука, Громова қоректік ортасы.

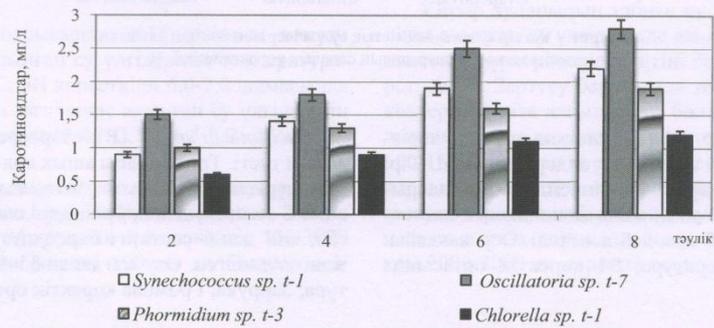


3-сурет – Ыстық су үлгілерінен бөлініп алынған микробалдырлардың морфологиялық көріністері

А – *Synechococcus* sp. t-1; Б – *Chlorella* sp. t-1; В – *Oscillatoria* sp. t-7;  
Г – *Phormidium* sp. t-3 (1x100 есе ұлғайтылған, x10)

*Phormidium* sp. t-3 (Г): жақсы шырышты қабықшалы, трихомдары дараланған бір ядролы, клеткаларының мөлшері 2,2-2,4-х4,2-5,9 мкм, ені 4-10 мкм, қанық көк-жасыл жіпшелілер. Трихомдары түзу, олар қатар орналасқан тартпа түзеді, көлденең қалқалары әлсіз байланған. Өсу жағдайы: 35-37°C температура, Заррука, Громова қоректік ортасы.

Кейінгі зерттеулерімізде микробалдырдың популяциясы әртүрлі және өсу жағдайы әртүрлі болып келетін микробалдыр *Synechococcus* sp. t-1, *Oscillatoria* sp. t-7, *Phormidium* sp. t-3 және *Chlorella* sp. t-1 дақылдарының 8 тәулік бойы өсіріп, олардың құрғақ биомассасындағы жалпы каротиноидтардың жиналу көрсеткіштерін анықтадық (4-сурет).



4-сурет – Микробалдырлар биомассасындағы жалпы каротиноидтардың сандық көрсеткіштерінің өсу динамикасы, мг/л

Нәтижесінде соңғы 8-ші тәулікте *Synechococcus* sp. t-1 және *Oscillatoria* sp. t-7 дақылдарының биомассасындағы каротиноидтардың мөлшері 2,2 және 2,8 мг/л болса, ал *Phormidium* sp. t-3 және *Chlorella* sp. t-1 биомассасындағы каротиноидтардың мөлшері 1,9 және 1,2 мг/л жеткендігі анықталды.

Зерттеу қорытындысы экстремальды жағдайда тіршілік ететін ыстық су көздерінен басымдылық көрсеткен микробалдырлардың төрт дақылдары бөлініп алынып, олардың морфо-физиологиялық көрсеткіштері және құрғақ биомассасының жалпы каротиноидтарының сандық мөлшерінің тұрақты өсу динамикасы анықталды. Каротиноидтардың тұрақты түрде дамуы, микробалдырларды келешекте көптеп өсіруге және олардың биомассасын көптеген салаларда тиімді қолдануға мүмкіндік береді.

### Қорытынды

1. Ыстық су үлгілеріне жасалған альгологиялық зерттеу барысында микробалдырлардың

15 туысы анықталды. Бұл анықталған микробалдырлардың туыстары мынадай бөлімдерге бірігеді және олардың үлесі: көк-жасыл микробалдырлар (*Cyanophyta* – 55%) және диатомды балдырлар (*Bacillariophyta*) – 29%, жасыл микробалдырлар (*Chlorophyta*) – 16% құрайтыны анықталды.

2. Көп қайталымды егу нәтижесінде бактериологиялық таза 4 штамм бөлініп алынып, олар морфо-физиологиялық көрсеткіштері бойынша идентификацияланды: *Synechococcus* sp. t-1, *Oscillatoria* sp. t-7, *Phormidium* sp. t-3, *Chlorella* sp. t-1.

3. Бөлініп алынған цианобактерия *Synechococcus* sp. t-1, *Oscillatoria* sp. t-7 және *Phormidium* sp. t-3 дақылдарының биомассасындағы (8-ші тәулікте) жалпы каротиноидтардың мөлшері 2,2 және 2,8 мг/л, ал *Phormidium* sp. t-3 және *Chlorella* sp. t-1 дақылдарының биомассасындағы каротиноидтардың мөлшері 1,9 және 1,5 мг/л жеткендігі анықталды.

Әдебиеттер

- 1 Ефимова М.В. Синезеленые водоросли (цианобактерии) поверхностных термопроявлений Камчатки и возможности их использования в биотехнологии: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Петропавловск-Камчатский, 2005. – 26 с.
- 2 Заядан Б.К., Акмуханова Н.Р., Садвакасова А., К. Выделение термофильных видов микроводорослей из горячих источников и изучение их экофизиологических особенностей в лабораторных условиях // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Физиология и генетика микроорганизмов в природных и экспериментальных системах. – Том 114. – 2009. – М. – С. 216-218.
- 3 Kozlov, A. Influence of the fulfilled beer yeast on the level of benthos in maturing ponds at the beginning of piscicultural season / A. Kozlov // Pond Aquaculture in Central and Eastern Europe in the 21st Century: Handbook of abstracts. – Vodnany, Czech Repub, May 2-4. – 2001. – P. 16.
- 4 Культивирование коллекционных штаммов водорослей / Ред. Б.В. Громов. – М.: МГУ, Л-д., 1983. – 152 с.
- 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. – 247с.
- 6 Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. – Киев: Наук. Думка, 1990. – 208 с.
- 7 Киселев И.А. Определитель пресноводных водорослей СССР // Выпуск Пирофитовые водоросли. М.: «Советская наука». – 1954. – 212 с.
- 8 Музафаров А.М., Эргашев А.Э., Халилова С.Х. Определитель сине-зеленых водорослей Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1987. – Т. 1. – С. 3-405.
- 9 Эргашев А.Э. Определитель протококковых водорослей Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1979. – Ч. I. – 343 с.
- 10 Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И. Синезеленые водоросли // Определитель пресноводных водорослей СССР. – М.: Сов. наука, 1953. – Вып. 2. – 665 с.
- 11 Dere S., Guenes T., Sivaci R. Spectrophotometric determination of chlorophyll a, b and total carotenoid contents of some algae species // Tr. J. of Botany. – 1998. – Vol. 22. – P. 13-17.

References

- 1 Efimova M.V. Sinezelenye vodorosli (cianobakterii) poverhnostnyh termoprojavlenij Kamchatki i vozmozhnosti ih ispol'zovanija v biotehnologii: Avtoref. dis. kand. biol. nauk. – Petropavlovsk-Kamchatskij, 2005. – 26 s.
- 2 Zajadan B.K., Akmuhanova N.R., Sadvakasova A., K. Vydelenie termofil'nyh vidov mikrovodoroslej iz gorjachih istochnikov i izuchenie ih jekofiziologicheskikh osobennostej v laboratornyh uslovijah // Bjulleten' Moskovskogo obshhestva ispytatelej prirody. Fiziologija i genetika mikroorganizmov v prirodnyh i jeksperimental'nyh sistemah. – Tom 114. – 2009. – M. – S. 216-218.
- 3 Kozlov, A. Influence of the fulfilled beer yeast on the level of benthos in maturing ponds at the beginning of piscicultural season / A. Kozlov // Pond Aquaculture in Central and Eastern Europe in the 21st Century: Handbook of abstracts. – Vodnany, Czech Repub, May 2-4. – 2001. – P. 16.
- 4 Kul'tivirovanie kollekcionnyh shtammov vodoroslej / Red. B.V. Gromov. – M.: MGU, L-d., 1983. – 152 s.
- 5 Sirenko L.A., Sakevich A.I., Osipov L.F., Lukina L.F. i dr. Metody fiziologo-biohimicheskogo issledovanija vodoroslej v gidrobiologicheskoy praktike. – Kiev: Naukova dumka, 1975. – 247s.
- 6 Carenko P.M. Kratkij opredelitel' hlorokkovykh vodoroslej Ukrainskoj SSR. – Kiev: Nauk. Dumka, 1990. – 208 s.
- 7 Kiselev I.A. Opredelitel' presnovodnyh vodoroslej SSSR // Vypusk Pirofitovye vodorosli. M.: «Sovetskaja nauka». – 1954. – 212 s.
- 8 Muzafarov A.M., Jergashev A.Je., Halilova S.H. Opredelitel' sine-zelenykh vodoroslej Srednej Azii. – Tashkent: Fan, 1987. – T. 1. – S. 3-405.
- 9 Jergashev A.Je. Opredelitel' protokkovykh vodoroslej Srednej Azii. – Tashkent: Fan, 1979. – Ch.I. – 343 s.
- 10 Gollerbah M.M., Kosinskaja E.K., Poljanskij V.I. Sinezelenye vodorosli // Opredelitel' pres-novodnykh vodoroslej SSSR. – M.: Sov. nauka, 1953. – Vyp. 2. – 665 s.
- 11 Dere S., Guenes T., Sivaci R. Spectrophotometric determination of chlorophyll a, b and total carotenoid contents of some algae species // Tr. J. of Botany. -1998. – Vol. 22. – R. 13-17.