

ISSN 1563-0218
Индекс 75866; 25866

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ХАБАРШЫ

Биология сериясы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

ВЕСТНИК

Серия биологическая

AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

EXPERIMENTAL BIOLOGY

№4 (73)

Алматы
«Қазақ университеті»
2017

5-бөлім
**АДАМ ЖӘНЕ ЖАНУАРЛАР
ФИЗИОЛОГИЯСЫ МЕН БИОХИМИЯСЫ**

Раздел 5
**ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ
ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

Section 5
**HUMAN AND ANIMAL
PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY**

**Оразова С.Б.¹, Шарапова Л.И.², Кайрат Б.К.³,
Сержанова С.С.⁴, Омирбекова Н.Ж.⁵**

¹кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры биотехнологии,
e-mail: Saltanat.Orazova@kaznu.kz

³магистр биологии, преподаватель кафедры биофизики и биомедицины,
e-mail: Bakytzhan.Kairat@kaznu.kz

⁴студентка магистратуры кафедры молекулярной биологии и генетики

⁵доктор биологических наук, профессор кафедры молекулярной биологии и генетики
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

²кандидат биологических наук, зав. лабораторией гидробиологии и гидроаналитики
Казахского НИИ рыбного хозяйства, Казахстан, г. Алматы

**БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БИОМАССЫ РАЧКА *ARTHEMIA SP.*
И ЕГО ЦИСТ ИЗ ПОПУЛЯЦИЙ
НЕКОТОРЫХ СОЛЯНЫХ ОЗЕР ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

В последние годы увеличился спрос на ценный биоресурс гипергалинных водоемов Казахстана – цисты и рачки *Artemia sp.*, как незаменимом стартовом корме для большинства видов рыб, морских ракообразных, сельскохозяйственных животных. Биомасса артемии отличается высоким содержанием белка со значительным уровнем незаменимых аминокислот, гормонов, каротиноидов, витаминов, ценных жирных кислот. Артемия отличается исключительно быстрым ростом, ускоренным половым созреванием и высокой плодовитостью, что имеет большое значение для поддержания численности популяции. В силу этих причин артемия является ценным источником белка в кормопроизводстве. Ценность артемии, используемой в качестве корма, зависит от ее биохимического состава, на который влияют такие факторы окружающей среды, как температура, концентрация солей, содержание кислорода и др. В связи с этим разные популяции из различных природных источников отличаются по составу и имеют разную кормовую ценность.

В статье рассмотрен биохимический состав биомассы рачка и цист из популяций артемии *Artemia sp.*, отобранных из 12 соляных озер Павлодарской области Казахстана. Установлено, что исследованные объекты отличались высоким содержанием белка (в среднем 42,38 г%), свободных аминокислот (в среднем 114,34 мг%), липидов (в среднем 37,69 г%), при этом содержание общих жиров в цистах оказалось ниже, чем в рачках в 4,7 раза; среднее значение массовой доли глюкозы в рачках артемии исследованных популяций не превышал 2,5 г%; цисты содержали не более 1 г% общих углеводов; содержание гликогена в цистах и рачках артемии оказалось примерно одинаковым. Имели место сезонные колебания в содержании сухого вещества, свободных аминокислот, общих липидов, общих углеводов и гликогена в рачках изученных популяций.

Ключевые слова: артемия, *Artemia sp.*, белки, жиры, углеводы.

Orazova S.B.¹, Sharapova L.I.², Kairat B.K.³, Serzhanova S.S.⁴, Omirbekova N.Zh.⁵

¹candidate of biological sciences, senior lecturer of Biotechnology Department, e-mail: Saltanat.Orazova@kaznu.kz

³master of biology, lecturer of Biophysics and Biomedicine Department, e-mail: Bakytzhan.Kairat@kaznu.kz

⁴master-student of Department of Molecular biology and Genetics

⁵doctor of biological sciences, professor of Department of Molecular biology and Genetics

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

²candidate of biological sciences, head of laboratory of hydrobiology and

hydro analytics of Kazakh Research Institute of Fishery, Kazakhstan, Almaty

Biochemical analysis of biomass and cysts of brine shrimp *Artemia sp.* from some salt lakes of the Pavlodar area populations

In recent years increased the demand for valuable resources of hyperhaline water bodies of Kazakhstan – cysts and the brine shrimp *Artemia sp.* as an indispensable starter feed for most species of fish, marine crustaceans, farm animals. Brine shrimp biomass has high protein content with a significant level of essential amino acids, hormones, carotenoids, vitamins, valuable fatty acids. *Artemia* is characterized by extremely rapid growth, accelerated puberty and high fertility, which is important for maintaining the population. For these reasons, *Artemia* is a valuable source of protein in feed production. Value of brine shrimp used as feed depends on its biochemical composition, which is influenced by such environmental factors as temperature, salt concentration, oxygen content etc. In this regard, different populations from different natural sources vary in composition and have different feeding value.

The article considers the biochemical composition of the biomass and cysts of brine shrimp selected from 12 salt lakes of Pavlodar region of Kazakhstan. It is established that the investigated objects were characterized by high protein content (average of 42.38 g%), free amino acids (average 114,34 mg%), lipids (average of 37.69 g%), while the content of total fats in the cysts was lower than in the crustaceans 4.7 times; the average value of the mass fraction of glucose in *Artemia* populations did not exceed 2.5 g%; the cysts contained more than 1 g% total carbohydrates; glycogen content in cysts and biomass were approximately equal. There were seasonal fluctuations in the content of dry matter, free amino acids, common lipids, common carbohydrates and glycogen in the biomass of the studied populations.

Key words: brine shrimp, *Artemia sp.*, proteins, lipids, carbohydrates.

Оразова С.Б.¹, Шарапова Л.И.², Қайрат Б.Қ.³, Сержанова С.С.⁴, Омирбекова Н.Ж.⁵

¹биология ғылымдарының кандидаты, биотехнология кафедрасының аға оқытушысы,

e-mail: Saltanat.Orazova@kaznu.kz

³биология магистрі, биофизика және биомедицина кафедрасының оқытушысы, e-mail: Bakytzhan.Kairat@kaznu.kz

⁴молекулалық биология және генетика кафедрасының магистратура студенті

⁵биология ғылымдарының докторы, молекулалық биология және генетика кафедрасының профессоры әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

²биология ғылымдарының кандидаты, Қазақ балық шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты гидробиология және гидроаналитика зертханасының меңгерушісі, Қазақстан, Алматы қ.

Павлодар облысының кейбір тұзды көлдеріндегі *Arthemia sp.* популяциясы шаяндарының биомассасы мен цисталарының биохимиялық анализі

Соңғы жылдары Қазақстанның гипергаллинді су қоймаларының құнды биоресурсы – *Artemia sp.* шаяны мен оның цисталарына деген сұраныс артты, себебі олар балықтардың көптеген түрлері мен теңіз шаянтәрізділері, сонымен қатар ауыл шаруашылық жануарлары үшін таптырмайтын бастапқы жем саналады. Белоктардың жоғары мөлшері, сонымен қатар құрамында алмастырылмайтын амин қышқылдарының, гормондар мен каротиноидтардың, витаминдер мен құнды май қышқылдары деңгейінің айтарлықтай жоғары болуы артемия биомассасының басты ерекшелігі. Артемия жоғары өсу жылдамдығымен, жыныстық жағынан ерте жетілуімен және жоғары өсімталдылығымен ерекшеленеді, бұл олардың популяциясындағы даралар санын қалыпты ұстауына қолайлы әсерін тигізеді. Жоғарыда аталған қасиеттеріне байланысты артемия жем өндірісінде белоктың қайнар көзі саналады. Жем ретінде қолданылатын артемияның құндылығы оның биохимиялық құрамына тәуелді. Оны қалыптастыруға судың температурасы мен тұздылығы, оттегінің мөлшері және т.б. әсер етеді. Осыған байланысты түрлі табиғи көздерден алынған артемия популяцияларының құрамы да әртүрлі, демек олардың азықтық құндылығы да өзара ерекшеленеді.

Мақалада Павлодар облысының 12 тұзды көлінен алынған артемия *Arthemia sp.* популяциясының шаяндары мен цисталарының биохимиялық құрамы келтірілген. Зерттелген үлгілер белоктар (орташа есеппен, 42,38 г%) мен бос аминқышқылдарының (орташа есеппен, 114,34 мг%), сондай-ақ липидтердің (орташа есеппен, 37,69 г%) жоғары мөлшерімен ерекшеленді, ескере кететін жайт, шаяндармен салыстырғанда олардың цисталарындағы жалпы липидтердің мөлшері 4,7 есе төмен; сонымен қатар артемия шаяндарындағы глюкозаның массалық үлесі

2,5 г%, ал цисталарындағы жалпы көмірсулардың мөлшері 1 г% деңгейінен аспайтындығы; гликогеннің мөлшері артемия шаяндары мен олардың цисталарында шамалас мәнде болатындығы анықталды. Зерттеуге алынған популяциялардағы шаяндар мен цисталардың құрамындағы құрғақ заттардың, бос амин қышқылдарының, жалпы липидтердің, сонымен қатар жалпы көмірсулар мен гликогеннің мөлшерлерінде маусымдық өзгерістердің орын алатындығы белгілі болды.

Түйін сөздер: шаян, *Artemia sp.*, белоктар, майлар, көмірсулар.

Введение

Спрос на качественные корма для аквакультуры увеличивается с каждым годом (Prasath E.V., 1994: 204). Как правило, предпочтение отдается живым кормам, т.к. они легко усваиваются и не влияют на качество воды (Munuswamy N., 1997: 199). К ним относятся три группы организмов: фитопланктон, а именно микроводоросли (размером 2-20 мкм), и зоопланктон – коловратки (50-200 мкм) и артемия *Artemia sp.* (200 – 300 мкм) (Annon S.E., 2000: 142). Артемия используется при культивировании более 85% всех морских видов (Velu C.S., 2003: 967). К преимуществам артемии как стартового корма можно отнести высокую питательную ценность, устойчивость к действию стресс-факторов окружающей среды (Ясюченя Т.Л., 2004: 197). Возрастающий интерес к артемии обусловлен высоким содержанием белка, значительным уровнем незаменимых аминокислот, гормонов, каротиноидов, витаминов, ценных жирных кислот в цистах и рачках.

Известно, что при оценке кормовой ценности рачка особое значение имеют липиды, которые используются в качестве пластического и энергетического материала у культивируемых организмов. В цистах артемии содержится значительное количество липидов, однако их качественный состав неодинаков (Munuswamy N., 1997: 202).

Ценность артемии, используемой в качестве корма, зависит от ее биохимического состава, на который влияют такие факторы окружающей среды, как температура, концентрация солей, содержание кислорода и др. В связи с этим разные популяции из различных природных источников отличаются по составу и имеют разную кормовую ценность.

Целью исследования являлось проведение сравнительной оценки некоторых биохимических показателей рачков и цист популяций артемии *Artemia sp.*, отобранных из 12 соляных озер Павлодарской области. Результаты исследований позволят эффективнее использовать биологические ресурсы ультрагалинных водоемов

Республики Казахстан при создании высококачественных кормов для аквакультуры. Кроме того, полученные данные могут использоваться в качестве хемотаксономических маркеров для видовой и популяционной классификации.

Материалы и методы исследования

Объектом исследований служили рачки и цисты артемии *Artemia sp.*, отобранные из 12 озер Павлодарской области, собранные в летний период 2015 года. Для анализа использовались рачки, зафиксированные в 96% этаноле в соотношении 1:2, и цисты, высушенные по стандартной методике (Ясюченя Т.Л., 2004: 197).

В качестве биохимических показателей использовались следующие параметры: содержание сухого вещества, золы, общего белка (без минерализации), свободных аминокислот, общих липидов, общих углеводов и гликогена. Сухое вещество определяли гравиметрическим методом после сушки при 105°C, золу при 500°C (Антипова Л.В., 2001: 162). Содержание белка определяли биуретовым методом без минерализации проб в щелочном экстракте. Оптическую плотность растворов измеряли при длине волны 546 нм. Расчет вели по калибровочному графику, в качестве стандарта использовали бычий сывороточный альбумин (PAA Laboratories, Австрия). Количественное определение свободных аминокислот проводили на безбелковом экстракте нингидриновым методом (Manual of research methods for Crustacean biochemistry and physiology / ed. by M.H. Ravindranath, 1981: 36). Количественное определение глюкозы проводили в вытяжке по методу Бертрана (Практикум по биохимии /Под ред. С.Е. Северина и др., 1989: 206). При определении содержания гликогена использовали антроновый реактив. Оптическую плотность растворов измеряли при длине волны 620 нм. Расчет вели по калибровочному графику, в качестве стандарта использовали глюкозу. Найденное количество глюкозы умножали на коэффициент 0,9, т.к. молекулярный вес глюкозного остатка в гликогене равен 162, а молекулярный вес глюкозы – 180. Массовую долю липидов

определяли экстракционно-весовым методом, используя бинарную смесь: хлороформ-этанол (2:1) (ГОСТ 7686-35, 1985).

Результаты исследования и их обсуждение

Содержание органического вещества в рачках артемии из различных популяций. Вода вместе с растворенными в ней органическими и минеральными веществами составляют среду, в которой осуществляются биохимические процессы, обеспечивающие жизнедеятельность организма. Являясь универсальным растворителем для многих соединений и транспортируя их, вода обеспечивает связь всех органов и систем. Значительная ее часть связана, главным образом, с белками, обеспечивая поддержание структуры молекул белков и их устойчивость в коллоидном растворе. Кроме того, вода связана с волокнистыми образованиями межклеточного пространства и с клеточными мембранами, свободная вода входит в состав биологических жидкостей.

Таким образом, определение массовой доли влаги, содержание органического вещества яв-

ляются важными биохимическими показателями при сравнительной оценке особей из различных популяций артемии.

В таблице 2 представлены результаты определения массовой доли влаги, сухих, зольных и органических веществ в рачки артемии из различных популяций.

Отмечены сезонные колебания анализируемых показателей для рачков артемии из различных популяций Павлодарской области. К примеру, повысилась доля сухих веществ, так данное значение для рачков артемии из популяции озера Ащытакыр возросло с 18,79 до 36,44 %. Аналогичная тенденция наблюдалась и в изменении массовой доли зольных веществ, в среднем с 31,57 до 36,27 %.

Таким образом, установлено, что пробы артемии из Павлодарской области оказались богаче проб из Большого Аральского моря органическими и минеральными веществами, массовая доля сухих веществ составила для первых 21,92 %, а для вторых 19,22 %. Колебания исследованных показателей можно отнести за счет индивидуальных изменений, а также разницы в условиях обитания.

Таблица 1 – Влияние сезонных колебаний на массовую долю влаги, сухих, зольных и органических веществ в рачках артемии из различных популяций

№ пробы	Массовая доля влаги, %		Массовая доля сухих веществ, %		Массовая доля зольных веществ, %		Массовая доля органических веществ, %	
	июнь	август	июнь	август	июнь	август	июнь	август
озеро Калатуз	79,95	68,66	20,05	31,34	7,20	19,83	12,85	11,51
озеро Казы	74,04	70,60	25,96	29,40	15,89	17,12	10,07	12,28
озеро Жамангуз	71,54	67,38	28,46	32,62	14,06	21,88	14,41	10,74
озеро Борлы	76,95	67,04	23,05	32,96	8,91	12,83	14,14	20,13
озеро Шарбакты	82,28	70,74	17,72	29,26	8,19	12,45	9,53	16,81
озеро Теренколь	80,21	69,78	19,79	30,22	9,71	17,83	10,08	12,40
озеро Айдарша	73,49	76,94	26,51	23,06	16,26	15,67	10,25	7,39
озеро Сеитен	80,43	73,11	19,57	26,89	6,78	10,23	12,78	16,66
озеро Маралды	81,42	66,14	18,58	33,86	7,51	16,24	11,07	17,62
озеро Бура	79,45	69,79	20,55	30,21	7,70	21,64	12,85	8,57
озеро Ащытакыр	81,21	63,56	18,79	36,44	7,08	15,92	11,71	20,52
озеро Моилды	75,99	64,98	24,01	35,02	9,81	30,47	14,21	4,55

Характеристика биохимического состава рачков и цист артемии из различных популяций. Ценность артемии, используемой в качестве корма для рыб, крабов и креветок, выращиваемых в искусственных условиях аква- и марикультуры, зависит от ее химического состава. В таблице 3 представлены результаты исследования массовой доли белка в рачках и цистах артемии из различных популяций, рассчитанной на 100 г сухого веса.

Сравнительная оценка среднего содержания белка в 100 г сухой массы рачка 12 попу-

ляций из Павлодарской области показал, что наиболее богаты протеинами оказались образцы из 4 популяций Шарбактинского района (пробы №8-11, 50,38 г%), наименьшим содержанием отличалась проба Павлодарского района (проба №12, 29,77±0,6 г%). Рачки популяций Лебязинского района содержали 39,62 г% белка. Среднее содержание белка в цистах 12 популяций рачка из различных озер Павлодарской области равнялось 42,59 г/100 г сухой массы цист.

Таблица 2 – Массовая доля белка в рачках и цистах артемии из различных популяций в 100 г сухого веса

№ пробы	Концентрация белка в 100 г сухой биомассы, г%		
	рачки		цисты
	июнь	август	июнь
озеро Калатуз	48,52±0,96	50,70±0,55	35,13±0,18
озеро Казы	13,72±0,45	35,72±0,73	50,06±0,46
озеро Жамантуз	48,00±0,27	30,88±0,67	40,74±0,18
озеро Борлы	37,31±0,06	42,55±0,24	53,77±1,37
озеро Шарбакты	81,60±0,31	51,17±0,91	26,80±0,36
озеро Теренколь	39,62±0,17	41,69±0,55	40,84±0,92
озеро Айдарша	8,55±0,16	23,60±0,06	63,08±1,00
озеро Сеитен	57,95±0,2	67,09±1,97	58,38±0,96
озеро Маралды	38,20±0,55	58,81±0,67	37,03±0,09
озеро Бура	44,88±0,16	21,61±0,18	43,56±0,09
озеро Ащытакыр	60,49±0,08	30,61±0,67	25,63±0,99
озеро Моилды	29,77±0,6	27,30±0,24	36,00±0,36
озеро Калатуз	16,98±0,54	-	-
озеро Казы	14,79±0,42	-	-

Установлено, что в рачках из популяций Большого Аральского моря (заливы Чернышева и Тушыбас) концентрация белка колебалась в пределах 2,8 и 3,3 г/100 г сырой массы, в то время как данные по 12 популяциям рачка из различных озер Павлодарской области варьировал в интервале от 2,27 до 14,46 г/100 г сырой массы. Отмечено влияние сезонных колебаний на содержании белков в рачках популяций Павлодарской области. В начале лета концентра-

ция белков колебалась от 2,27 до 14,46 г/100 г сырой массы, то к концу уже составляла 5,44-26,11 г/100 г сырой массы. Среднее содержание белка в цистах 12 популяций артемии из различных озер Павлодарской области равнялось 34,09 г/100 г сухо-воздушной массы цист (рисунок 1).

Данные по содержанию свободных аминокислот в цистах и рачках различных популяций артемии представлены в таблице 4.

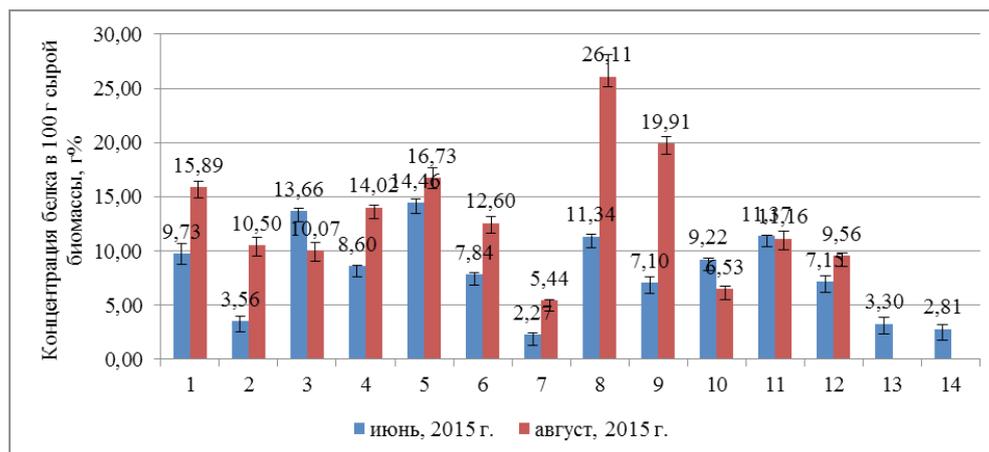


Рисунок 1 – Сезонная динамика содержания белка в рачках артемии из различных популяций в расчете на 100 г сырой биомассы

Таблица 4 – Содержание свободных аминокислот в рачках и цистах артемии из различных популяций в 100 г сухого веса

№ пробы	Количество свободных аминокислот на 100 г сухого веса, мг		
	рачки		цисты
	июнь, 2015 г.	август, 2015 г.	июнь, 2015 г.
озеро Калатуз	103,08±1,45	197,98±1,26	149,01±1,36
озеро Казы	33,38±1,22	158,86±1,7	104,13±0,97
озеро Жамантуз	135,86±1,3	47,03±0,21	186,07±1,21
озеро Борлы	75,20±0,73	24,31±0,19	50,72±0,32
озеро Шарбакты	285,93±1,91	44,86±0,14	65,49±0,41
озеро Теренколь	72,43±3,32	165,55±1,28	23,10±0,09
озеро Айдарша	51,55±1,46	227,67±1,96	74,77±0,44
озеро Сеитен	226,54±3,37	123,61±0,34	95,53±0,73
озеро Маралды	130,97±1,22	202,87±1,26	49,50±0,29
озеро Бура	85,97±0,73	47,40±0,17	115,71±1,11
озеро Ащытакыр	97,57±1,18	241,84±1,41	39,48±0,28
озеро Моилды	73,58±0,21	16,55±0,9	39,49±0,13
озеро Калатуз	70,34±0,78	-	-
озеро Казы	115,73±1,02	-	-

Для некоторых популяций также можно отметить влияние сезона на количество свободных аминокислот, так, для популяции артемии с озера Калатуз исследованное значение возросло с 103,08±1,45 до 197,98±1,26 мг/100 г сухой массы. Среднее содержание свободных аминокислот в цистах 12 популяций рачка из различных озер

Павлодарской области равнялось 68,06 мг/100 г сухих цист.

Таким образом, рачки и цисты артемии из различных популяций Павлодарской области отличались высоким содержанием белка (в среднем 42,38 г%) и свободных аминокислот (в среднем 114,34 мг%).

Rasawo и Radull (1986: 126) в своих исследованиях также пришли к заключению, что *Artemia* является богатым белковым источником (40%), причем его аминокислотный состав обуславливает пищевую ценность рачка. Ряд авторов исследовали содержание свободных аминокислот в зависимости от стадии развития рачка, отмечая стабильное повышение их концентрации в результате автолитического протеолиза (Vasudevan S., 2012: 10; Gulbrandsen J., 2009: 112).

Известно, что при оценке кормовой ценности рачка особое значение имеют липиды, ко-

торые используются в качестве пластического и энергетического материала у культивируемых организмов. Различные источники описывают первостепенное значение липидов для текущих метаболических процессов в качестве энергетического резерва, играющих важную роль в биохимических реакциях при выходе организма из состояния гидробиоза (Womersley C., 1981: 671).

На рисунках 2 и 3 представлены результаты определения содержания общих липидов в рачках и цистах артемии из популяций Павлодарской области.

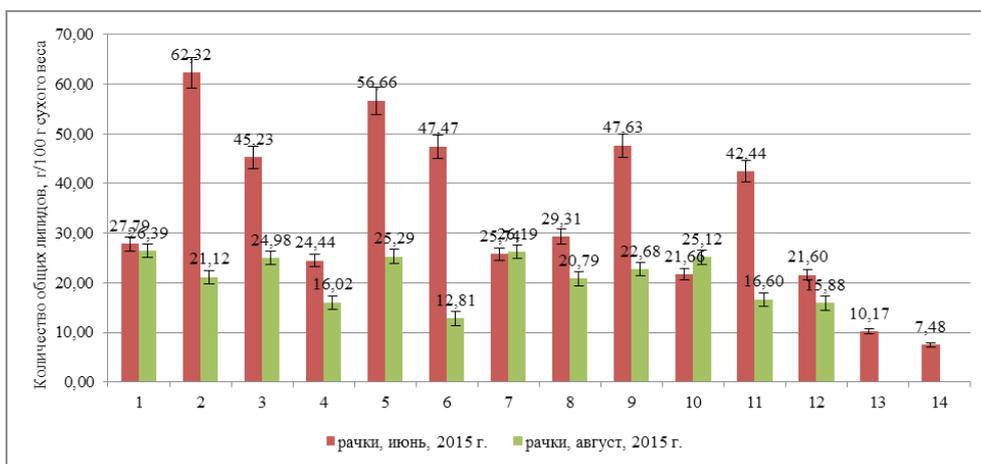


Рисунок 2 – Содержание общих липидов в рачках артемии из различных популяций

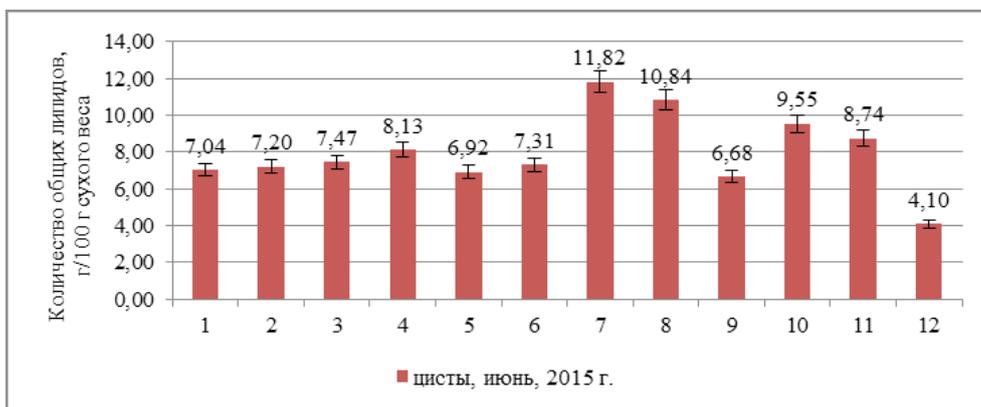


Рисунок 3 – Содержание общих липидов в цистах артемии из различных популяций

Из рисунка 2 видно, что высокое содержание общих липидов в рачках характерно для 7 популяций Лебяжинского района (пробы №1-7, среднее 41,38 г%), наименьшим содержанием отличалась проба Павлодарского района (проба №12, 21,69±0,13 г%). Рачки популяций Шарбактинского района содержали 35,26 г% общих

жиров. Среднее содержание общих липидов в цистах 12 популяций артемии из различных озер Павлодарской области равнялось 7,98 г/100 г сухой массы цист. Отмечено влияние сезонных колебаний на содержании липидов в рачках анализированных популяций Павлодарской области, так, в июне концентрация общих

липидов колебалась от 21,60±0,12 (популяция оз. Моилды) до 62,32 г/100 г сухой массы (оз. Казы), при этом среднее значение равнялось 37,69 г/100 г сухой массы, к концу августа уже составляла 15,88±0,09 – 21,12±0,14 г/100 г сухой массы. Среднее содержание жиров в цистах 12 популяций артемии из различных озер Павлодарской области равнялось 7,98 г/100 г сухих цист.

Таким образом, рачки 12 популяций соляных озер Павлодарской области отличались высоким содержанием липидов, в среднем значение составило 37,69 г%. Среднее содержание общих жиров в цистах павлодарских популяций оказалось ниже, чем в рачках в 4,7 раза.

Углеводы используются как первичный источник энергии для метаболических реакций

при выклевке рачка (Whyte J.N.C., 1989: 335).

На рисунках 4 и 5 представлены данные с массовой долей глюкозы в рачках и цистах артемии из различных популяций соляных озер Павлодарской области.

Среднее значение массовой доли глюкозы в рачках артемии двух заливов Большого Аральского моря равнялось 2,30 г/100 г сухой массы, данный показатель для популяций из различных озер Павлодарской области составил 2,06 г/100 г сырой массы. С течением времени концентрация глюкозы в исследованных пробах Павлодарской области снизилась в среднем до 0,66 г/100 г сухой массы. Среднее содержание глюкозы в цистах 12 популяций рачка из различных озер Павлодарской области равнялось 6,50 г/100 г сухого веса.

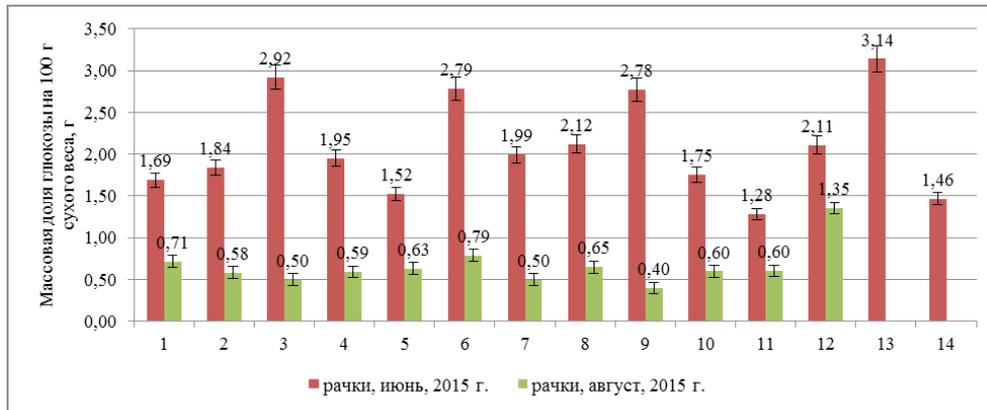


Рисунок 4 – Содержание общих углеводов в рачках артемии из различных популяций

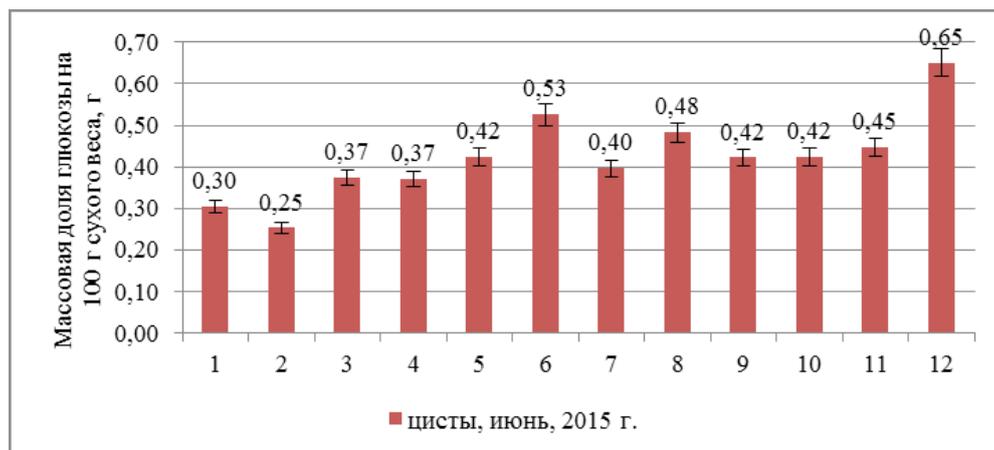


Рисунок 5 – Содержание общих углеводов в цистах артемии из различных популяций

Результаты определения гликогена в рачках артемии из различных популяций представлены в таблице 5. Сравнительная оценка среднего содержания гликогена в 100 г сухой массы рачка 12 популяций из Павлодарской области показал, что наиболее богаты полисахаридом оказались образцы из 7 популяций Лебяжинского района (пробы №1-7, 18,33 мг%), пробы Шарбактинского и Павлодарского района содержали примерно

одинаковое количество, 17,39 и 16,24 мг%, соответственно. Рачки морских популяций содержали в среднем 22,85 мг% гликогена. Среднее содержание данного полисахарида в цистах 12 популяций рачка из различных озер Павлодарской области равнялось 16,71 мг/100 г сухой массы цист. С течением времени концентрация гликогена в рачках павлодарских популяций снижалась в среднем в 2,4 раза.

Таблица 5 – Количество гликогена (мг%) в рачках и цистах артемии из различных популяций

№ пробы	Содержание гликогена на 100 г сухого веса, мг		
	рачки		цисты
	июнь, 2015 г.	август, 2015 г.	июнь, 2015 г.
озеро Калатуз	15,52±0,21	14,05±0,24	11,12±0,12
озеро Казы	25,03±0,69	8,35±0,03	23,74±0,96
озеро Жамантуз	20,06±0,16	6,26±0,3	21,38±0,87
озеро Борлы	15,80±0,12	2,55±0,02	13,75±0,02
озеро Шарбакты	25,88±0,18	11,93±0,09	19,18±0,11
озеро Теренколь	20,14±0,13	3,52±0,12	22,07±0,03
озеро Айдарша	5,92±0,2	7,07±0,13	4,01±0,01
озеро Сеитен	18,66±0,12	11,09±0,55	19,94±0,17
озеро Маралды	10,61±0,14	3,24±0,01	9,33±0,05
озеро Бура	25,15±0,19	7,99±0,21	25,15±0,15
озеро Ащытақыр	15,14±0,17	5,20±0,37	15,71±0,1
озеро Моилды	16,24±0,13	9,41±0,36	15,12±0,03

Clegg и Conte провели качественный анализ углеводов, выделенных из цист *Artemia*, и установили, что 98% составляет дисахарид трегалоза, причем его содержание снижалось в процессе выклева (Clegg J.S., 1980: 26). Кроме того, Clegg и Campragna предполагают, что трегалоза обеспечивает устойчивость клеток животных к обезвоживанию (Clegg J.S., 2006: 121).

Таким образом, среднее значение массовой доли глюкозы в рачках артемии исследованных популяций не превышал 2,5 г%; цисты из популяций Павлодарской области содержали не более 1 г% общих углеводов; содержание гликогена в цистах и рачках артемии павлодарских популяций оказалось примерно одинаковым.

В заключение, можно отметить, что рачки и цисты артемии из различных популяций Павлодарской области отличались высоким содержанием белка (в среднем 42,38 г%), свободных аминокислот (в среднем 114,34 мг%), липидов (в среднем 37,69 г%), при этом содержание общих жиров в цистах оказалось ниже, чем в рачках в 4,7 раза. Среднее значение массовой доли глюкозы в рачках артемии исследованных популяций не превышал 2,5 г%; цисты содержали не более 1 г% общих углеводов; содержание гликогена в цистах и рачках артемии оказалось примерно одинаковым. Имели место сезонные колебания в содержании сухого вещества, свободных аминокислот, общих липидов, общих углеводов и гликогена в рачках изученных популяций.

Литература

- 1 Prasath E.B., Munuswamy N., and Nazar A.K.A. Preliminary studies on the suitability of a fairy shrimp *Streptocephalus dichotomus* as live food in aquaculture // *Journal of the World Aquaculture Society*. – 1994. – Vol. 25. – P. 204-207.
- 2 Munuswamy N., Nazar A.K.A., Velu C.S., and Dumont H.J. Culturing the fairy shrimp *Streptocephalus dichotomus* Baird using livestock waste – a reclamation study // *Hydrobiologia*. – 1997. – Vol. 358. – P. 199-203.
- 3 Annon S.E. The state of world fisheries and aquaculture. Food and agriculture organisation of the United Nations, Rome, Italy. – 2000. – p. 142.
- 4 Velu C.S., Munuswamy N. Nutritional evaluation of decapsulated cysts of fairy shrimp (*Streptocephalus dichotomus*) for ornamental fish larval rearing // *Aquaculture Research*. – 2003. – Vol. 34. – P. 967-974.
- 5 Ясюченя Т.Л. Хозяйственное использование ресурса рачка артемия в озере Большое Яровое: итоги и перспективы // Биоразнообразие артемии в странах СНГ: современное состояние ее запасов и их использование: Сб. докл. – Тюмень, 2004. – С.197
- 6 Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – Москва: Колос, 2001. – 376 с.
- 7 Manual of research methods for Crustacean biochemistry and physiology / Ed. by M.H. Ravindranath. – Diocesan Press, Madras, 1981. – 50 p.
- 8 Практикум по биохимии /Под ред. С.Е. Северина, Г.А. Соловьевой. – 2 изд. – М.: Изд.МГУ, 1989. – 509 с.
- 9 ГОСТ 7686-35 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. – Москва, 1985
- 10 Rasawo J. and Radull J. Inoculation of brine shrimp, *Artemia salina* (in Kenya): Expected impact on aquaculture development / In: Hulsman (ed) *Aquaculture research in African region*. – Pudoe, Wageningen, 1986. – P. 126-239
- 11 Vasudevan S. Biometrical, morphological and biochemical characterization of three *Artemia* (Crustacea: Anostraca) populations from South India // *International Journal of Artemia Biology*. – 2012. – Vol 2, No 2. – P. 7-29
- 12 Gulbrandsen J., Bjerkgeng B., Kim J., Scott T.M. and Rust M.B. Post mortem changes in the concentration of free amino acids in *Artemia franciscana* at different temperatures // *Aquaculture*. – 2009. – Vol. 291. – P. 111-114.
- 13 Womersley C. Biochemical and physiological aspects of anhydrobiosis // *Comp. Biochem. Physiol.* – 1981. – Vol. 70B. – P. 669-678.
- 14 Whyte J.N.C., Bourne N. and Hodgson C.A. Influence of algal diets on biochemical composition and energy reserves in *Patinopecten yessogensis* (Jay) larvae // *Aquaculture*. – 1989. – Vol. 78. – P. 333-347.
- 15 Clegg J.S., Conte F.P. A review of the cellular and developmental biology of *Artemia* / In: Persoone, Sorgeloos, Roels and Jaspers (eds) *The Brine Shrimp Artemia*. – Physiology, Biochemistry, Molecular biology, Universa Press, Wetteren, Belgium, 1980. – P. 11-54.
- 16 Clegg J.S., Campagna V. Comparisons of stress proteins and soluble carbohydrate in encysted embryos of *Artemia franciscana* and two species of *Parartemia* // *Comp. Biochem. Physiol.* – 2006. – Vol. 145. – P. 119-125.

References

- 1 Annon S.E. The state of world fisheries and aquaculture. (Food and agriculture organisation of the United Nations, Rome, Italy, 2000), pp. 142.
- 2 Antipova L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. (2001) *Metody issledovaniia miasa i miasnykh produktov* (Moscow, Kolos) [Research methods of meat and meat products], pp. 376.
- 3 Clegg J.S., Campagna V. (2006) Comparisons of stress proteins and soluble carbohydrate in encysted embryos of *Artemia franciscana* and two species of *Parartemia*. *Comp. Biochem. Physiol.*, vol. 145, pp. 119-125.
- 4 Clegg J.S., Conte F.P. (1980) A review of the cellular and developmental biology of *Artemia*, in: Persoone, Sorgeloos, Roels and Jaspers (eds) *The Brine Shrimp Artemia*. Physiology, Biochemistry, Molecular biology (Universa Press, Wetteren, Belgium, 1980), pp. 11-54.
- 5 ГОСТ 7686-35 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа [State standard 7686-35 Fish, marine mammals, marine invertebrates and their by-products. Methods of analysis] (Moscow, 1985).
- 6 Gulbrandsen J., Bjerkgeng B., Kim J., Scott T.M. and Rust M.B. (2009) Post mortem changes in the concentration of free amino acids in *Artemia franciscana* at different temperatures. *Aquaculture*, vol. 291, pp. 111-114.
- 7 Iasiuchenia T.L. (2004) *Khoziaistvennoe ispol'zovanie resursa rachka artemiia v ozere Bol'shoe Iarovoe: itogi i perspektivy* [Rational utilization of resource in Great Lake *Artemia breviceps* Yarovoye: results and prospects], *Bioraznoobrazie artemii v stranakh SNG: sovremennoe sostoianie ee zapasov i ikh ispol'zovanie*, pp.197.
- 8 Manual of research methods for Crustacean biochemistry and physiology, ed. by M.H. Ravindranath (Diocesan Press, Madras, 1981), pp. 50.
- 9 Munuswamy N., Nazar A.K.A., Velu C.S., and Dumont H.J. (1997) Culturing the fairy shrimp *Streptocephalus dichotomus* Baird using livestock waste – a reclamation study. *Hydrobiologia*. vol. 358, pp. 199-203.

- 10 Praktikum po biokhimii [Workshop on biochemistry], ed. by S.E. Severin, G.A. Solov'eva (Moscow, MSU, 1989), pp. 509
- 11 Prasath E.B., Munuswamy N., and Nazar A.K.A. (1994) Preliminary studies on the suitability of a fairy shrimp *Streptocephalus dichotomus* as live food in aquaculture. *Journal of the World Aquaculture Society*. vol. 25, pp. 204-207.
- 12 Rasawo J., Radull J. (1986) Inoculation of brine shrimp, *Artemia salina* (in Kenya): Expected impact on aquaculture development, in: Hulsman (ed) *Aquaculture research in African region* (Pudoe, Wageningen, 1986), pp. 126-239.
- 13 Vasudevan S. (2012) Biometrical, morphological and biochemical characterization of three *Artemia* (Crustacea: Anostraca) populations from South India. *International Journal of Artemia Biology*, vol 2, no 2, pp. 7-29.
- 14 Velu C.S., Munuswamy N. (2003) Nutritional evaluation of decapsulated cysts of fairy shrimp (*Streptocephalus dichotomus*) for ornamental fish larval rearing. *Aquaculture Research*, vol. 34, pp. 967-974.
- 15 Whyte J.N.C., Bourne N. and Hodgson C.A. (1989) Influence of algal diets on biochemical composition and energy reserves in *Patinopecten yessogengis* (Jay) larvae. *Aquaculture*, vol. 78, pp. 333-347.
- 16 Womersley C. (1981) Biochemical and physiological aspects of anhydrobiosis. *Comp. Biochem. Physiol*, vol. 70B, pp. 669-678.

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

1-бөлім	Раздел 1
Ботаника	Ботаника
<i>Ишаева А., Чекалин С., Назарбекова С., Данилов М.</i>	
Виды рода <i>Berberis</i> L. Казахстана и их природные ареалы	4
2-бөлім	Раздел 2
Зоология	Зоология
<i>Сергазинова З.М., Ержанов Н.Т., Дунал Т.А., Макаров А.В., Литвинов Ю.Н.</i>	
Население мелких млекопитающих в условиях техногенного загрязнения Северного Казахстана (на примере г. Павлодара)	20
3-бөлім	Раздел 3
Биотехнология	Биотехнология
<i>Толембетова А.К., Турашева С.К., Иманбаева А.А., Ерназарова Г.И., Серикова З.Б.</i>	
Микроклональное размножение коммерческих сортов роз <i>in vitro</i>	32
<i>Turasheva S.K., Muhambetzhanov S.K., Orazova S.B., Kosalbaev B., Zhardamalieva A.B., Ajtbaeva D.B., Omirbekova N.Zh.</i>	
<i>In vitro</i> clonal propagation of repairing hybrids of wild strawberry <i>Fragaria ananassa</i> Duch.	42
4-бөлім	Раздел 4
Молекулалық биология және генетика	Молекулярная биология и генетика
<i>Aisina D., Niyazova R., Atambayeva Sh., Imyanitov E., Ivashchenko A.</i>	
Features of miRNA binding with mRNA of candidate genes of breast cancer subtypes	52
<i>Yurikova O., Atambaeva Sh., Bolshoy A., Ivashchenko A.</i>	
miR-1322 binding sites in mRNAs of genes involved in the development of neurodegenerative and oncological diseases	67
<i>Аширбеков Е., Ботбаев Д., Белкожаев А., Абайлдаев А., Мухатаев Ж., Алжанұлы Б., Лимборская С., Айтхожина Н.</i>	
Анализ жузовой организации казахских племен на основе распределения гаплогрупп у-хромосомы	81
<i>Тайпакова С.М., Смикенов И.Т., Куанбай А.К., Сапарбаев М.К., Бисенбаев А.К.</i>	
Чувствительность <i>agr</i> -/- мутантных растений <i>Arabidopsis thaliana</i> к генотоксическим агентам	90
5-бөлім	Раздел 5
Адам және жануарлар физиологиясы мен биохимиясы	Физиология и биохимия человека и животных
<i>Оразова С.Б., Шаранова Л.И., Кайрат Б.К., Сержанова С.С., Омирбекова Н.Ж.</i>	
Биохимический анализ биомассы рачка <i>Arthemiasp.</i> и его цист из популяций некоторых соляных озер Павлодарской области	104
<i>Төлеуханов С.Т., Салатова О.И., Жанобаев З.Ж., Оралбек А.Н., Жексебай Д.М.</i>	
Физикалық жүктемеге дейінгі және кейінгі адамдардың кардиоинтервал тербелімдері мен пульстерінің тәуліктік динамикасының энтропиялық көрсеткіштерін зерттеу.....	115
6-бөлім	Раздел 6
Микробиология	Микробиология
<i>Гончарова А.В., Карпенюк Т.А., Туфуминова Я.С., Карелова Д.С., Калбаева А.М.</i>	
Изучение углеводородокисляющего потенциала ассоциаций бактерий Каспийского региона для создания препаратов для биоремедиации	126
<i>Еликбаев Б.К., Мусина У.Ш., Джамалова Г.А., Мусина Г.Ш., Тоганбай А.Н., Курбанова Л.С., Сарсенбаев С.О., Сыбанбаева М.А.</i>	
Биоремедиация нефтезагрязненных почв на основе природного и техногенного углеродсодержащего биоактиватора – коксуского шунгита	141

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

Section 1 Botany

<i>Ishayeva A., Chekalin S., Nazarbekova S., Danilov M.</i> Kazakhstan species of <i>Berberis L.</i> and their natural habitats	4
--	---

Section 2 Zoology

<i>Sergazinova Z.M., Erzhanov N.T., Dupal T.A., Makarov A.V., Litvinov Yu.N.</i> The population of small mammals in conditions of technogenic pollution of Northern Kazakhstan (on an example of Pavlodar)	20
--	----

Section 3 Biotechnology

<i>Tolembetova A.K., Turasheva S.K., Imanbaeva A.A., Ernazarova G.I., Serikova Z.B.</i> Microclonal propagation in vitro of commercial varieties of rose	32
<i>Turasheva S.K., Muhambetzhonov S.K., Orazova S.B., Kosalbaev B., Zhardamaliyeva A.B., Ajtbaeva D.B., Omirbekova N.Zh.</i> In vitro clonal propagation of repairing hybrids of wild strawberry <i>Fragaria ananassa</i> Duch	42

Section 4 Molecular biology and Genetics

<i>Aisina D., Niyazova R., Atambayeva Sh., Imyanitov E., Ivashchenko A.</i> Features of miRNA binding with mRNA of candidate genes of breast cancer subtypes	52
<i>Yurikova O., Atambaeva Sh., Bolshoy A., Ivashchenko A.</i> miR-1322 binding sites in mRNAs of genes involved in the development of neurodegenerative and oncological diseases	67
<i>Ashirbekov E., Botbaev D., Belkozhaev A., Abayldaev A., Mukhataev Zh., Alzhanuly B., Limborska S., Aitkhozhina N.</i> Analysis of organization of kazakh tribes in zhusez on the basis of the distribution of y-chromosome haplogroups	81
<i>Taipakova S.M., Smekenov I.T., Kuanbay A.K., Saparbayev M.K., Bissenbaev A.K.</i> Sensitivity of arabidopsis thaliana arp +/- mutants to genotoxic agents.....	90

Section 5 Human and Animal Physiology and Biochemistry

<i>Orazova S.B., Sharapova L.I., Kairat B.K., Serzhanova S.S., Omirbekova N.Zh.</i> Biochemical analysis of biomass and cysts of brine shrimp <i>Artemia</i> sp. from some salt lakes of the Pavlodar area populations ...	104
<i>Tuleukhanov S.T., Salatova O.I., Zhanabayev Z.Zh., Oralbek A.N., Zhexebay D.M.</i> The research of entropy characteristics of circadian dynamics with pulse and motion of rr interval from peoples before and after physical load	115

Section 6 Microbiology

<i>Goncharova A.V., Karpenyuk T.A., Tufuminova Ja.S., Karelova D.S., Kalbaeva A.M.</i> Studying of the hydrocarbon-oxidizing potential of Caspian region bacteria associations for creation of preparations for bioremediation.....	126
<i>Yelikbayev B.K., Mussina U.Sh., Jamalova G.A., Mussina G.Sh., Toganbai A.N., Kurbanova L.S., Sarsenbaev S.O., Sybanbaeva M.A.</i> Bioremediation of oil-polluted soils based on natural and technogenic carbon-containing bioactivator - koku shungite	141