

Е. Балтабай<sup>1</sup>, Б.К. Есимов<sup>1</sup>, Ф.И. Исаев<sup>2</sup>\*,  
Д.У. Сексенова<sup>1</sup>, З.А. Ибрагимова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Қазақстан

<sup>3</sup>Алматы университеті, Алматы қ., Қазақстан

\*e-mail: gani.isayev@ayu.edu.kz

## ***DIPHYLLOBOTRIUM LATUM* ИНВАЗИЯСЫМЕН ЗАЛАДАНҒАН АЛАБҰҒА (*PERCA FLUVIATILIS*, LINNAEUS, 1758) МЕЗОНЕФРОСЫНЫҢ ЖӘНЕ ҚАНЫНЫҢ ЦИТОМОРФОЛОГИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРІ**

Мақалада *Diphyllobotrium latum* инвазиясымен залалданған алабұға балығының (*Perca fluviatilis*, Linnaeus, 1758) мезонефросының және иммунокомпетентті мүшелері мен тіндерінің клеткалық құрамының өзгерістері сипатталған. Зерттеу мақсаты – паразиттік ауруға шалдыққан балықтардың иммундық механизмдерін анықтау. Зертханалық жағдайда қан және бүйрек дене бөлігінің таңбалары (мезонефрос) зерттелді. Ауланған балық қаны каудоэктомиядан кейін қан тамырынан алынды. Лейкоциттер, балықтардың иммундық жүйесінің инвазияға жауап беретін басты әсерлі жасушалары. Лейкоциттердің балықтың иммундық мүшелерінде пайда болатыны, қан тамырларының арнасында айналыста жүріп, антигендік әсерге туа біткен және бейімделген иммундық жауаптың дамуын қамтамасыз ететіні дәлелденді. Дифиллоботриоз инвазиясының дернәсілдік плероцеркоид сатысы, алабұға балықтарының гемопоэз мүшелерінде лейкоциттердің өндіру тиімділігінің төмендеуіне, морфофункционалдық бұзылулардың пайда болуына ықпал ететіні эксперименттік түрде анықталды. Паразиттердің иелерінің ішек арнасында өсуі мен тіршілік әрекеті ішкі мүшелерінің шырышты қабатының қабынуына, қуыс мүшелерінің дисфункциясына әкелетіні сипатталған. Дифиллоботрияның плероцеркоидтары өз жасушаларында иесі үшін бөтен антигендерді алып жүретін көп жасушалы организм ретінде балық ағзасында иммунды жауап тудыруға қабілетті. Иммундық жауапқа қарамастан, паразиттің плероцеркоидтары ие организмінде дамып өсіп ересек паразитке айналады. Паразиттердің қожайынның организмне тікелей және жанама иммуномодуляциялық әсер тигізетіні анықталды. *Diphyllobotrium latum* плероцеркоидтарының алабұға балықтарының организмінде тудырған морфофизиологиялық, гематологиялық және иммунологиялық параметрлердің өзгерістері, қуыс мүшелеріне патогендік әсері жайлы мәліметтер келтірілген. Алынған нәтижелер, бір жағынан, иммундық жауапқа алабұға балығының мезонефросының қатысуын, екінші жағынан – иммунологиялық гомеостазды қалыптастыратын қан түзу мүшелерінің бейімделу мүмкіндіктерінің төмен екенін көрсетті.

**Түйін сөздер:** инвазиялық аурулар, таспа құрттар, мезонефрос, қанның лейкоцитарлық құрамы, плероцеркоид, имаго, паразиттерге иммундық жауап, паразит-ие қатынасы, пролиферация, лейкопения, гемопоэз.

Y.N. Baltabay<sup>1</sup>, B.K. Yessimov<sup>1</sup>, G.I. Issayev<sup>2\*</sup>,  
D.U. Seksenova<sup>1</sup>, Z.A. Ibragimova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>International Kazakh-Turkish university named after Khoja Ahmed Yasawi, Turkestan, Kazakhstan

<sup>3</sup>Almaty University, Almaty, Kazakhstan

\*e-mail: gani.isayev@ayu.edu.kz

### **Cytomorphological changes in mesonephros and blood of perch infested with *Diphyllobotrium latum* infection (*Perca Fluviatilis*, Linnaeus, 1758)**

The article describes changes in the cell composition of mesonephros and immunocompetent organs and tissues of perch fish infected with *Diphyllobotrium latum* infestation (*Perca fluviatilis*, Linnaeus, 1758). The aim of the study is to identify the immune mechanisms of fish infected with parasitic diseases. In laboratory conditions, blood and kidney body part markings (mesonephros) were examined. The blood of the caught fish was taken from a blood vessel after a caudoectomy. Leukocytes, the main influential cells of the immune system of fish responsible for invasion. It has been proven that leukocytes

are formed in the immune organs of fish, circulating in the channel of blood vessels, ensuring the development of an innate and adaptive immune response to antigenic influences. It has been experimentally established that the larval plerocercoid stage of diphyllobotriosis infestation contributes to a decrease in the efficiency of Leukocyte production in the organs of hematopoiesis of perch fish, the occurrence of morphofunctional disorders. It has been described that the growth and vital activity of the hosts of parasites in the intestinal channel leads to inflammation of the mucous membrane of their internal organs, dysfunction of hollow organs. Plerocercoids of diphyllobotria, as a multicellular organism that carries foreign antigens for the host in its cells, are capable of generating an immune response in the body of fish. Despite the immune response, the plerocercoids of the parasite develop in the host organism and grow into an adult parasite. It has been found that parasites have a direct and indirect immunomodulatory effect on the host's body. Data on morphophysiological, hematological and immunological parameters of diphyllobotrium latum plerocercoids caused in the body of perch fish, pathogenic effects on cavity organs are given. The results obtained showed, on the one hand, the involvement of the mesonephros of perch in the immune response, and on the other – the low adaptive capabilities of the hematopoietic organs that form immunological homeostasis.

**Key words:** invasive diseases, tapeworms, mesonephros, leukocyte composition of blood, plerocercoid, imago, immune response to parasites, parasite-host relations, proliferation, leukopenia, hematopoiesis.

Е.Н. Балтабай<sup>1</sup>, Б.К. Есимов<sup>1</sup>, Г.И. Исаев<sup>2\*</sup>,  
Д.У. Сексенова<sup>1</sup>, З.А. Ибрагимова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, г. Туркестан, Казахстан

<sup>3</sup>Алматинский университет, г. Алматы, Казахстан

\*e-mail: gani.isayev@ayu.edu.kz

### Цитоморфологические изменения мезонефроза и крови окуня (*Perca fluviatilis*, Linnaeus, 1758), зараженного инфекцией *Diphyllobotrium latum*

В статье описаны изменения клеточного состава мезонефроса и иммунокомпетентных органов и тканей окуня (*Perca fluviatilis*, Linnaeus, 1758), зараженных инвазией *Diphyllobotrium latum*. Цель исследования – выявить иммунные механизмы рыб, пораженных паразитарным заболеванием. В лабораторных условиях исследовались маркировка части тела крови и почек (мезонефрос). Кровь пойманной рыбы была извлечена из кровеносного сосуда после каудозектомии. Лейкоциты, основные клетки иммунной системы рыб, ответственные за инвазию. Доказано, что лейкоциты образуются в иммунных органах рыб, циркулируя в русле кровеносных сосудов, обеспечивая развитие врожденного и адаптивного иммунного ответа на антигенный эффект. Экспериментально установлено, что личиночная плероцеркоидная стадия инвазии дифиллоботриоза способствует снижению эффективности производства лейкоцитов в органах кроветворения окуневых рыб, возникновению морфофункциональных нарушений. Описано, что рост и жизнедеятельность паразитов в кишечном канале хозяев приводят к воспалению слизистой оболочки внутренних органов, дисфункции полых органов. Плероцеркоиды дифиллоботрии способны вызывать иммунный ответ в организме рыбы как многоклеточный организм, несущий чужеродные антигены для хозяина в своих клетках. Несмотря на иммунный ответ, плероцеркоиды паразита развиваются в организме хозяина и превращаются во взрослого паразита. Было обнаружено, что паразиты оказывают прямое и косвенное иммуномодулирующее действие на организм хозяина. Приведены данные о нарушениях морфофизиологических, гематологических и иммунологических параметров, патогенном воздействии плероцеркоидов *Diphyllobotrium latum* на органы окуня. Полученные результаты показали, с одной стороны, участие мезонефроса окуня в иммунном ответе, с другой – низкие адаптивные возможности органов кроветворения, формирующих иммунологический гомеостаз.

**Ключевые слова:** инвазионные болезни, ленточные черви, мезонефрос, лейкоцитарный состав крови, плероцеркоид, имаго, иммунный ответ паразитам, паразито-хозяинные отношения, пролиферация, лейкопения, гемопоэз.

## Кіріспе

Кәдімгі алабұға (*Perca fluviatilis*, Linnaeus, 1758) Шардара су қоймасының экологиялық жағдайының биоиндикаторы ретінде қолдануға лайықты бореальды түр, жазық тұщы су ихтиофауналық кешеніне жатады. Кәдімгі алабұға әртүрлі тіршілік ортасына оңай бейімделетін полиморфты түр [1, 2, 3].

Инвазиялық аурулар организмнің иммундық механизмдерін патологиялық процесті реттеуге бағыттайды. Бұл ағзаның қорғаныс реакцияларына қатысушыларының жұмыс істеуіне сәйкес болады, олардың арасында иммунокомпонентті клеткалар пулы – иммунды мүшелерде түзілетін жетілмеген лейкоциттер және қан тамырларының арнасында айналатын лейкоциттер. Иммундық жауап паразиттердің дамуын басуға және элиминациялауға бағытталған. Сонымен қатар, көптеген паразиттер иесі үшін жоғары патогенді және оның ағзасын өздерінің тіршілік әрекетінің ортасы ретінде пайдаланады.

*Diphyllobotrium latum* таспалы құрт (*Cestoda: Pseudophyllidea*) – тұщы су жыртқыш балықтарының ерекше паразиті, оның плероцеркоидтары ауыр паразиттік патологияны тудырып, дене қуысында орналасады. Қоздырғыш. *D. latum* – мүшелі цестода – ақ түсті, ұзындығы 50 см-ден 10 м-ге дейін, ені 0,5-1,5 см, Басы шағын, ұзын сопақша, екі саңылау тәрізді ботриялы. Буындары қысқа, кең. Әрбір мүшеде 1-2 жыныстық кешен болады. Жыныс тесіктері вентральды беттің ортасында орналасқан. Қоздырғыштың дамуы аралық және қосымша иелерінің қатысуымен болады. Суға түскеннен жұмыртқадан 8-10 күннен кейін корацидия дернәсілі дамып шығады. Личинканың денесі кірпікшелермен қапталған, олардың көмегімен ол суда еркін жүзеді. Жұмыртқаның даму мерзімі судың температурасына байланысты, 7 күннен 20 күнге дейін жалғасады. Су температурасының 13-15° С дейін төмендеуі жұмыртқаның даму мерзімін 15-17 күнге дейін ұзартады. Корацидия дернәсілдерімен қоректенген аралық иелері -циклоптар немесе диаптомустар – инвазиямен залалданады. Шаяндардың дене қуысында корацидия дернәсілі 20-25 күннен кейін келесі дернәсіл сатысына – процеркоидқа айналады. Залалданған шаяндармен қоректенген алабұға екінші аралық (қосымша) иесі ағзасында паразит дамуын жалғастырады. (*Perca fluviatilis*, Linnaeus, 1758) – цестодалардың өмірлік циклінің бір бөлігі, оның екінші аралық иесі. Балықтың ішегіндегі шаяндардың денесі қорытылып, паразит дернә-

сілдері бұлшық еттерге, ішек қабырғасына, май ұлпасына, бауырға, гонадтарға енеді және плероцеркоидтың инвазиялық сатысына айналады. Бұл личинка ұзын пішінді, денесі бөлшектенбеген, сүтті-ақ немесе кремді түсті, ұзындығы 6-60 мм және ені 1-3 мм. Бас ұшында екі саңылау тәрізді ботрия болады, олардың көмегімен ішек қабырғасына бекітіледі. Адам немесе көпқоректі жыртқыштар, құстар – дефинитивті (түпкілікті) иелері – инвазияланған балықтармен қоректенгенде лентецтің плероцеркоидтарымен зақымдаланады.

Дифиллоботриоз инвазиясының плероцеркоид дернәсілдік сатысының бүкіл ұйымы балықтардың ішектеріндегі паразитизмге және аралық ие ағзасының барлық тіршілік процестерін барынша пайдалануға бейімделген. Цестоданың өсуі мен тіршілік әрекеті кезінде ішкі мүшелерінің шырышты қабатының қабынуы қуыс мүшелерінің дисфункциясы мен атрофиясын туындатады (бедеулік, улану пайда болады). Ауру балық судың қалыңдығында қалыпты жүру қабілетін жоғалтады, су бетіне шығып, балық қоректенетін құстардың жеміне айналады [4, 5].

Дифиллоботриоз туысының плероцеркоидтарының алабұға балықтарына патогендік әсері туралы мәліметтер зерттеулерде көп емес. Дегенмен, деректердің негізгі бөлігінде *Diphyllobotrium latum* түрінің қуыс мүшелеріне әсері келтірілген. *Diphyllobotrium latum* плероцеркоидтары балық организмінде морфофизиологиялық өзгерістер туындатып, ішкі бездердің секрециясын өзгертеді. Гипоталамустың релизинг гормондарының секрециясының өзгеруі нәтижесінде жыныс бездерінің деградациясы, солуды басталады [6], гематологиялық және иммунологиялық параметрлердің төмендеуі [7, 8, 9, 10]. Сонымен қатар *Diphyllobotrium latum* инвазиясы жағдайында балықтардың иммунологиялық гомеостазының жұмыс істеуі туралы мәліметтер жоқтың қасы.

**Жұмыстың мақсаты** – *Diphyllobotrium latum* инвазиясымен залалданған алабұға балығының (*Perca fluviatilis*, Linnaeus, 1758) мезонейфросының және иммунокомпетентті мүшелері мен тіндерінің клеткалық құрамының өзгерістерін зерттеу.

## Зерттеу материалдары мен әдістері

Биологиялық материал 2023 және 2024 жылдары Түркістан облысындағы Шардара су қоймасынан ауланған алабұға балықтарынан бөлі-

ніп алынды. *Diphyllobotrium latum* таспалы күрт – осы су қоймасын мекендейтін алабұға балығының абсолютті доминантты паразиті. Сондықтан қалыптасқан *паразит-ие* жүйесі табиғи экожүйелер үшін бірегей және иелері паразиттердің басқа түрлерімен аз залалданған эксперименттік жағдайларға барынша жақын.

Морфобиологиялық және паразитологиялық зерттеулер ихтиологияда жалпы қабылданған әдістемелер бойынша жүргізілді [11, 12]. Балықтардың іріктемесі аулармен ауланған *Diphyllobotrium latum* дернәсілдерімен залалданбаған және залалданған дарақтардың бір өлшемді- жас құрамынан тұрды (жасы + 3 + 4, дене ұзындығы тиісінше 130 – 210 және 140 – 170 мм, салмағы – 100 – 154 және 120 – 174 г).

Зерттеу барысында тәжірибедегі балықтардың қаны және бүйректің дене бөлігінен – мезонефростан жағындылар алынды. Балықтардың қанын аулауған кезінде каудозктомия жасап қан тамырынан алдық. Лейкоциттердің жалпы санын Горяев камерасында 1 мм<sup>3</sup> меланжерлік әдіспен есептедік. Қан жағындылары Паппенгейм әдісі бойынша боялды (Иванова, 1983). Боялған қан жағындылары бойынша лейкоциттердің популяциялық құрамы 200 жасушаны санау арқылы анықталды. Қан жасушаларын түрге дейін сәйкестендіру жасушалық құрылымдардың тинкториалдық (бояуды қабылдау) қасиеттеріне негізделген. Имунокомпетентті мүшелердің жағындыларын алу үшін тіннің кішкене бөлігі кесіліп алынды. Содан кейін бұл бөлік сүзгі қағазының көмегімен кептіріліп, кесу сызығы бойына заттық шыны жеңіл және абайлап бірнеше рет жанастырылды. Мүшелер таңбалары Романовский-Гимза ерітіндісімен боялды [13]. Жасушаларды есептеу МС 300 жарық микроскопының (Micos, Австрия) көмегімен 1350 есе ұлғайтылып жүзеге асырылды. Залалданбаған және залалданған балықтардың әрбір тобының 3000 жасушасы есептелді. Зерттеулер нәтижелері Statistica 6.С бағдарламалар пакетінің Манн–Уитни (the Mann–Whitney U-test) шамалы емес критерийін пайдалана отырып статистикалық өңделді.

### Зерттеу нәтижелері мен оларды талдау

Алғаш рет алабұға балықтарының дифиллоботриоз инвазиясы кезіндегі мезонефростың және қанның лейкоцитариялық құрамындағы өзгерістері зерттелді. Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде алабұға қанының лейкоциттер клеткалары үш топ қалыптастырады: бласт фор-

малылар, гранулоциттер және агранулоциттер (1-кесте).

Барлық зерттелген алабұға топтарының агранулоциттері екі линиядан тұрады: моноцитарлы және лимфоидты. Перифериялық қандағы моноцитарлық қатар тек пісіп-жетіліп келе жатқан моноциттермен ғана көрсетілген, олардың салыстырмалы және абсолюттік саны тиісінше 12 және 33.3 есе едәуір төмен, залалданбаған балықтарға қарағанда (2-кесте). Барлық зерттелетін балық топтарының қанында лимфобласттардың нақты цитохимиялық белгілері бар бластық элементтермен қатар дифференциацияланбайтын бластық жасушалар анықталды. Олардың абсолюттік және салыстырмалы саны инвазия жүқтырғандарда 8,7 есе төмен, залалданбаған балықтарға қарағанда. Лимфоцит антигендік әсерге жауап ретінде пролиферация және дифференциация процесінде лимфобластың – үлкен, орта және кіші функционалдық жетілген лимфоцит сатысында жүреді. *D. latum* дернәсілдерімен залалданған алабұға балықтарының қанында лейкоциттердің жалпы санының төмендеуі 2.3 есе ( $p < 0.0001$ ) шамасында болды. Инвазиямен залалданбаған балықтармен салыстырғанда лимфоциттердің барлық формаларының біршама төмен абсолюттік саны байқалды: кішілері (2.2 есе), орташалары (3.3 есе), үлкендері (5.8 есе). Бұл реттегі көрсеткіштердің өзгеруі кері үрдіске ие болып кіші лимфоциттер санының ұлғаюына апарды ( $p < 0.01$ ), бұл жасушалық тендестің бұзылуы.

Залалданған балықтар қанының нейтрофилдері арасында осындай залалданбағандармен салыстырғанда таяқша ядролы, сегменттік ядролы клеткаларының және дифференциаланбаған нейтрофилдердің абсолюттік санының 1,5-2 есе ( $p < 0.001$ ) төмендеуі байқалды. Барлық зерттелген алабұға балықтарының қанында эозинофил және базофил клеткалары анықталмады, ал паразит дернәсілдерімен залалданған балықтардың қанында жалған базофил жасушалары табылмады (1-кесте).

Инвазияны жүқтырған алабұғалар мезонефросының лейкоцитарлық құрамында гранулоцитарлық маңызды өзгерістер байқалды (2-кесте). Гранулоциттер арасында нейтрофилдер саны 2 есе ұлғайды. Олардың сандарының өсуі жас формалар есебінен болды: миелоциттер (2,8 есе) және метамиелоциттер (3 есе). Жалған эозинофилдер санының, керісінше, айтарлықтай төмендеуі (6.6 есе) негізінен метамиелоциттердің жоғалуы есебінен болды (2-кесте). Залалданған балықтардың мезонефросында лимфоидтық қа-

тардағы лейкоциттер санының осыған ұқсас төмендеуі байқалды (2,1 есе,  $P < 0,05$ ). Бұл ретте елеулі өзгерістер тек қана клетканың жетілген формаларында белгіленді (2,5 есе). Пайда болған плазмалық жасушалардың саны аз. Залалданған алабұғалардың мезонефросында моноцитарлық

қатардағы жасушалар санының 1,5 есе азаюы анықталды (2-кесте).

Залалданған балықтардың қанында вакуолданған жасушалық элементтер санының 2,4 есе көбеюі ( $p < 0.01$ ) және ядролары ыдыратылған атиптік лимфоциттердің пайда болуы байқалды.

**1-кесте** – *Diphyllobotrium latum* дернәсілдерімен залалданған алабұға балығы (*Perca fluviatilis*) қанының лейкоцитарлық құрамы ( $M \pm mx$ ), (алымында) % , (бөлімінде) мың. мкл.

Көрсеткіш	Залалданбаған балықтар ( $n = 14$ )	Залалданған балықтар ( $n = 12$ )
Лейкоциттер, жалпы саны	$5.6 \pm 0.14$	$2.2 \pm 0.20^{***}$
Бластула	$\frac{8.3 \pm 1.15}{442 \pm 57.6}$	$\frac{8.0 \pm 0.86}{274.6 \pm 26.82^{**}}$
Лифобластар	$\frac{2.3 \pm 0.62}{114.7 \pm 38.21}$	$\frac{0.6 \pm 0.18}{12.1 \pm 4.63}$
Промиеоциттер	$\frac{3.6 \pm 0.27}{184.3 \pm 19.15}$	$\frac{3.8 \pm 0.32}{87.4 \pm 7.3^{**}}$
Лимфоидты қатар	$\frac{47.3 \pm 2.21}{2580.5 \pm 176.64}$	$\frac{54.5 \pm 2.45^*}{964.9 \pm 22.14^{***}}$
Үлкендері	$\frac{7.4 \pm 0.82}{448.3 \pm 65.12}$	$\frac{3.4 \pm 0.2^{***}}{78.4 \pm 7.16^{***}}$
Орташалары	$\frac{9.6 \pm 1.18}{565.6 \pm 82.72}$	$\frac{9.1 \pm 0.82}{164.5 \pm 8.76^{**}}$
Кішілері	$\frac{32.2 \pm 2.04}{1566.4 \pm 121.42}$	$\frac{43.6 \pm 1.56^{**}}{703.4 \pm 10.64^{***}}$
Моноциттер	$\frac{1.4 \pm 0.43}{72.4 \pm 18.68}$	$\frac{0.2 \pm 0.08^*}{2.4 \pm 2.06^{***}}$
Нейтрофилдер	$\frac{38.8 \pm 3.48}{2042.2 \pm 182.42}$	$\frac{42.8 \pm 1.80}{1008.6 \pm 44.82}$
Миелоциттер	$\frac{18.4 \pm 1.64}{1066.2 \pm 90.86}$	$\frac{7.4 \pm 1.48}{546.8 \pm 18.62^{**}}$
Метамиеоциттер	$\frac{10.2 \pm 0.28}{568.6 \pm 82.44}$	$\frac{9.0 \pm 1.12}{379.2 \pm 23.4}$
Таяқша ядролылар	$\frac{6.8 \pm 1.06}{364.6 \pm 56.16}$	$\frac{3 \pm 0.68^*}{73 \pm 12.4^*}$
Сегментті ядролылар	$\frac{0.8 \pm 0.64}{46.4 \pm 16.30}$	$\frac{0.3 \pm 0.24}{8.6 \pm 4.54}$
Жалған базофилдер	$\frac{4.2 \pm 1.20}{214.6 \pm 63.42}$	$\frac{0^{**}}{0^*}$
Эозинофилдер/базофилдер	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
Вакуолданған жасушалар	$\frac{2.6 \pm 0.82}{142.4 \pm 42.24}$	$\frac{6.2 \pm 0.6^{**}}{336.2 \pm 42.18^*}$

Ескерту. ( $M \pm mx$ ) – көрсеткіштің орташа маңнасы және оның қателігі;  $n$  – жануарлар саны; залалданбаған балықтар тобынан айырмашылығы: \* –  $P < 0.05$ , \*\* –  $P < 0.01$ , \*\*\* –  $P < 0.0001$ ; кестелер 1,2 үшін



**2-кесте** – *Diphyllobotrium latum* дернәсілдерімен залалданған алабұға балықтарының бүйректерінің денелік бөліміндегі (мезонефроста) лейкоциттік құрамының өзгеруі ( $M \pm m\sigma$ ), %-бен

Көрсеткіштер	Залалданбаған балықтар ( $n = 14$ )	Залалданған балықтар ( $n = 12$ )
Бластулар	$20.8 \pm 2.14$	$25.0 \pm 1.86$
Гранулоциттер	$41.2 \pm 1.48$	$53.4 \pm 1.28^{**}$
Нейтрофилдер	$18.9 \pm 1.15$	$42.6 \pm 1.26^{**}$
Миелоциттер	$5.8 \pm 0.62$	$15.9 \pm 1.08^{**}$
Метамиелоциттер	$5.6 \pm 0.38$	$18.2 \pm 1.4^{**}$
Таяқша ядролылар	$6.3 \pm 0.62$	$8.1 \pm 1.32$
Сегментті ядролылар	$1.8 \pm 0.42$	$0.8 \pm 0.24$
Жалған эозинофилдер	$8.8 \pm 1.46$	$1.5 \pm 0.12^{**}$
Миелоциттер	$4.9 \pm 1.26$	$1.8 \pm 0.42$
Метамиелоциттер	$2.9 \pm 0.82$	0*
Таяқша ядролылар	$2.8 \pm 0.98$	$0.3 \pm 0.19$
Жалған базофилдер	$0.18 \pm 0.086$	0
Миелоциттер	$0.09 \pm 0.066$	0
Таяқша ядролылар	$0.09 \pm 0.058$	0
Эозинофилдер	$0.3 \pm 0.08$	0
Базофилдер	$0.5 \pm 0.21$	0
Вакуолденгендер	$12.4 \pm 1.08$	$8.4 \pm 1.23$
Агранулоциттер	$37.6 \pm 2.86$	$16.8 \pm 2.14^*$
Лимфоидты қатар	$38.2 \pm 2.96$	$17.6 \pm 2.14^*$
Пролимфоциттер	$22.8 \pm 2.64$	$12.4 \pm 2.08$
Лимфоциттер	$16.4 \pm 1.16$	$5.8 \pm 0.66^{**}$
Плазматикалық жасушалар	0	$0.6 \pm 0.48$
Моноцитарлық қатар	$0.4 \pm 0.14$	$0.2 \pm 0.26$
Промоноциттер	$0.2 \pm 0.06$	0
Моноциттер	$0.2 \pm 0.08$	$0.2 \pm 0.16$

Дифиллиботриоз инвазиясының патологиялық процесінің ерекшелігі, плероцеркоидтар сатысында өз иелерінің дене қуысының барлық бос кеңістігінде паразиттік тіршілік әрекетін жасай алады. Паразиттер ішкі мүшелерге механикалық әсерімен қатар бір мезгілде балық ағзасына күшті уытты әсер етеді [14, 15].

Дифиллиботриоз қоздырғышының дернәсілдері өз жасушаларында аралық иесіне бөтен антигендерді алып жүретін көп жасушалы организм ретінде балық ағзасында иммунды жауап туғызуға қабілетті. Сонымен қатар, паразит ие мүшелерінде тез дамып, айтарлықтай көлемге жетеді. Екі жаққа қолайлы қатынастарды сақтау мақсатында цестодалардың иелерінің организміне тікелей және жанама иммуномодуляциялық әсерінің дәлелдері бар [16, 17, 18]. Ба-

лықтарда дифиллиботриоз инвазиясына иммунды жауап механизмдерін зерттеулер жоқтың қасы және фрагментті.

Лейкоциттердің, балықтардың иммундық жүйесінің басты әсерлі жасушалары ретінде иммундық органдарда пайда болып және қан тамырлары арнасында белсенді айналыста жүріп, антигендік әсерге туа біткен және бейімделген иммундық жауаптың дамуын қамтамасыз ететіні дәлелденді. Сүтқоректілерге қарағанда балықтарда иммунопоздің негізгі мүшесі рөлін бүйрек атқарады. Бүйректің бас бөлімі (пронефрос) иммунокомпетентті элементтер өнімінің негізгі қызметін атқаратыны белгілі. Мезонефрос – гемо- және иммунопозез, зәр шығару процесіне қатысатын полифункционалды орган [19, 20]. Әдебиеттерде дифиллиботриоз инвазиясын

жұқтырған алабұға балықтарының мезонефросының және қанының жасушалық құрамының өзгеруі туралы деректер жоқ.

Біздің зерттеулерімізде *D. latum* инвазиясы ауру балықтарда елеулі лейкопения және дислейкопоз тудырады. Бұған жас, жетілген нейтрофилдердің едәуір төмен деңгейі және қандағы жалған базофилдердің жоқтығы көрседі. Ауруға шалдыққан алабұға балықтарында қорғаныс компенсаторлық иммунологиялық реакциясының рөлін мезонефростың нейтрофилдердің төмен дифференциаланған түрлерімен инфильтрациясы атқарады. Бұл ретте залалданған дарақтардың жетілген микрофагтар резерві залалданбаған дарақтардың резервімен салыстырғанда төмен, бұл нейтрофилдер мен жалған базофилдердің қан тамырлары арнасынан тінге көшуі туралы, сонымен қатар пролиферация мен дифференциацияланудың кідіруі туралы айғақтайды. Осыған ұқсас көрініс бұрын алынған деректерге сәйкес жетілген нейтрофилдердің едәуір төмен санының фонында гранулоцитопоздың күшеюі байқалған, бірақ тек метамиелоцит фазасында ғана байқалады [21].

Әлбетте, таспа құрт дернәсілдерінің иммуномодуляциялық әсері тіндердің жіті қабынуын басуға және жаппай зақымдануын болдырмауға бағытталған. Анықталған қанның лейкоцитарлық құрамы иммунокомпетенттік органдарда жасушалық резервтің сарқылу белгілерімен созылмалы қабыну процесі өтіп жатқанын куәландырады.

Өзінің фагоцитоз бен дегрануляцияға қабілеттілігінің арқасында, кең ауқымды антибиотикалық белоктарға ие нейтрофилдер, ағзаны бактериялардан және саңырауқұлақтардан қорғауға қатысады [22]. Сондықтан алабұғаның ағзасында нейтрофилдердің функционалдық белсенділігі негізінен плероцеркоидтар метаболизмінің өнімдері мен дернәсілдердің өсуі нәтижесінде зақымданған балық тіндерін сыртқы ортаға шығаруға келіп тіреледі.

Инвазияға тән емес мүшелердің нейтрофилиясы түріндегі иммундық жауаптың дамуымен қатар иммунодепрессивтік құбылыстар байқалады. Біздің мәліметтер бойынша мезонефроста жалған эозинофилдердің, функционалдық жетілмеген формалары есебінен, санының күрт төмендеуі, жалған базофилдердің, базофилдердің және эозинофилдердің жойылып кетуі орын алады. Кутыревтің мәліметінше, залалданған балықтардың пронефросында лейкоциттердің бласттық формаларының пролиферациясы қарқынының азаюы және тиісінше лейкоциттердің

барлық формаларының түзілуінің төмендеуі байқалады [23, 24].

Залалданған ағзаларда мүшелік жасушалық иммунодепрессия гематологиялық реакциямен үйлеседі: дифференциацияланудың әртүрлі сатыларындағы гранулоцит жасушаларының шамалы саны және қанда эозинофилдердің жоқтығы белгіленді. Осылайша, гранулоциттердің миграциясы олардың иммунопоз мүшелерінде өндірілуінен басым болды, бұл жасушалардың осы түрлерінің қалпына келуінің толық тоқтағанын және жасушалық резервтің сарқылғанын айғақтайды.

Эозинофилдер паразиттік аурулар кезіндегі эффекторлық жасушалар. Фагоцитоз бен дегрануляцияға қабілеттілігі есебінен бұл жасушалар иммуносупрессивті және жоғары уытты заттарды босата отырып және иммуноглобулиндерге арналған рецепторлары арқылы паразиттердің жоюылын қамтамасыз етеді [25, 26]. Иммунокомпетенттік органдарда және залалданған алабұға қанында эозинофилдердің болмауы балықтардың жасушалық өнімді мақсатты түрде тежеуін көрсетеді. Қабыну процесі кезінде көп мөлшерде қанда анықталатын базофилді клеткаларының өндірілуі эозинофилдерге ұқсас төмендейді, сондай-ақ *D. latum* дернәсілдері иммундық жүйенің бейспецификалық қорғаныс реакциясын басуға бағытталған иммунологикалық теңгерімсіздікті тудырады.

Эксперименттерде алынған нәтижелер гельминт үшін зиянды қабыну иммундық реакциялардың алдын алуға бағытталған бірқатар паразиттердің қорғану стратегиялары [27, 28].

### Қорытынды

Осылайша, таспа құрт дернәсілдерінің инвазиясы лейкоциттердің бласттық түрлерінің пролиферациясын төмендетіп, жас гранулоциттердің пролиферациясы мен дифференциациясын бұзуға әкеледі. Жас гранулоциттер цитоуыттылық реакциясын дамытуда және паразиттерді фагоцитоздауда (киллинг жасауда) маңызды рөл атқарады.

Иесінің иммундық жауабы иммунитеттің лимфоидты буынының белсенділігі бойынша да бағаланды, оның жасушаларының иммундық реакциялары паразиттер дамуына қарсы әрекет жасап бейімделу иммунитетінің негізгі эффекторлары болып табылады. Балықтардың қан айналымында Т- және В-лимфоциттер анықталады [29].

Ересек балықтардың бүйрегінде негізі В-лимфоциттер өндіріледі [30]. В-лимфоциттер плазмалық жасушаларға өзгеріп, антигенді элиминациялауға бағытталған гуморальдық спецификалық иммунитет реакцияларына қатысады, иммуноглобулиндерді экспрессиялайды және өндіреді.

*D. latum* дернәсілдерімен залалданған алабұға балықтарының қан лимфоциттерінің популяциялық құрамын зерттеу барысында кейбір ерекшеліктер анықталды. Лимфоциттердің саны азайып, иммуноциттердің қайта бөлінуі жетілген кіші лимфоциттердің ұлғаюы жағына қарай бағытталуын көрсетті. Алайда, қан лимфоциттерінің абсолюттік санының айтарлықтай аз болуы пролиферативтік белсенділіктің және лимфоидты қатардағы жасушалардың дифференцировкасының жүйелі бұзылуын көрсетеді. Иммунокомпетентті мүшелерде пролиферативтік процестің басылуы байқалады. Осындай Т-лимфоциттерінің төмен деңгейі балықтардың лигулез инвазиясы кезінде тіркелген [7].

Залалданған балықтардың мезонефросында лимфоидтық қатардағы барлық жасушалардың аз саны және плазмалық жасушалардың бірлі-жарым саны белгіленді. Алдыңғы зерттеулерде алынған деректерге сәйкес алабұғалардың пронефросында дифиллоботриоз кезінде пролимфоциттер фазасында белсенді жасушалық пролиферация сақталған. Алайда бұл процесс жетілген лимфоциттер резервінің төмендеуі және плазмалық жасушалардың болмауы аясында дамыды [30]. Демек, залалданған алабұғаларда спецификалық иммундық жауаптың клеткалық және гуморальдық реттелуінің бұзылуы және жасушалардың екінші реттік иммунокомпетентті мүшелерге көшу мүмкіндіктері бар. Зерттеушілердің деректері бойынша табан және торта балықтарының, лигулез инвазиясы кезінде, қандағы иммуноглобулиндер мөлшері күрт төмендеп жойылып кетуге барған [7].

Таспа құрт дернәсілдері бастайтын жасушалық процестердің теңгерімсіздігі, гемопозз мүшелерінің лейкоциттерді өндіру тиімділігін төмендеуіне әкеліп, морфофункционалдық бұзылулардың пайда болуына ықпал етеді. Мысалы, залалданған алабұғалардың қаны мен бүйрегінде ядролары бөлшектенген лимфоциттер табылды.

Балықтардың қанында вакуолденген жасушалар санының көбеюі осы клеткалардың патогенезге қатысатынын көрсетеді. Ұқсас цитоморфологиялық ерекшеліктер балықтардың көптеген паразитоздары мен токсикоздарын-

да байқалады [7]. Анықталған морфологиялық атипиялар жасушалардың жетілуін бақылайтын молекулярлық бұзылулардың нәтижесі және, бәлкім, метаболикалық иммуносупрессиядан, таспа дернәсілдерінің алмасу өнімдерінің әсерінен туындаған.

Алынған нәтижелер, бір жағынан, *D. latum* инвазиясына иммундық жауапқа алабұға балығының мезонефросының қатысуын, екінші жағынан – иммунологиялық гомеостаздың бейімделу мүмкіндіктерінің дәрменсіздігін көрсетті. Әдебиеттердегі деректер бойынша балықтардың иммунитетінің бейімделу тетіктері құрлықтағы омыртқалыларға қарағанда әлсіз дамыған. Көп сан алуандылықпен және белсенділіктің шапшаңдығымен сипатталатын бейспецификалық қорғау факторлары басым [29]. Осы паразиттік жүйеде иммундық қорғаудың спецификалық тетіктері жұмыс істемейді, ал иммунитеттің спецификалық емес факторларының жұмыс істеуінде теңгерімсіздік туындайды. Зерттеулердің нәтижесінен белгілі, табиғи және эксперименттік жағдайларда алабұға балықтарының дарактары өмір сүру барысында кем дегенде екі рет *D. latum* плероцеркоидтарымен залалданады, яғни пайда болған иммунитет сол паразит түрімен реинвазияларға қатысты тиімсіз болып шығады.

Осылайша, *D. latum* инвазиясы алабұға балығы қанның лейкоцитарлық құрамында өзгерістер тудырады және мезонефросында қан клеткаларының түзілуін бұзады. Инвазия дамуында паразит-қожайын жүйесінде иммундық жауапты реттейтін механизмдер іске қосылып қарым-қатынас жіті қабыну реакциясын тежеуге және әлсіз созылмалы қабынудың дамуына әкелетінін көрсетті. Иммунитеттің В-лимфоцитарлық буының жандандырылуы цитоунитты реакцияларға белсенді қатысатын факторлардың жасушалық дегенерациясымен және иммуносупрессия процестерімен іске асырылды. *D. latum* – алабұға жүйесіндегі барлық қатынастар екі жақты үйлестіруге бағытталған.

Мақала авторлары «Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығының» БШ ҒӨО ғылыми қызметкері Бектүров Дәулет Сейдіғалиұлына Шардара су қоймасының балықтарын аулауға және анықтауға көмектескені үшін ризашылықтарын білдіреді.

Жұмыс Абай атындағы ҚазҰПУ биология кафедрасының «Қазақстанның оңтүстігі мен оңтүстік-шығысындағы су жүйелерінің биологиялық алуантүрлілігі» ғылыми бағдарламасының аясында орындалған.



## Әдебиеттер

- 1 Кутырев И.А. Эпизоотическая ситуация по дифиллоботриозу в районе Боткинского водохранилища Пермского края. //Мат. докл. науч. конф. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. М.- 2011. – Вып. 8. – С. 250 – 252.
- 2 Bylund G. Pathogenetic effects of a Diphyllobotrium plerocercoid on its host fishes. Comment, boil. Soc. Sci. fenn. 2012, nr. 58, 11p
- 3 Vik R. Studies of helminth fauna of Norway. 1. Taxonomy and ecology of Diphyllobotrium norvegicum n.sp. and the plerocercoid of Diphyllobotrium latum (L.). "Nytt. Mag. Zool.", 2017, v.5, P.25-93.
- 4 Дубинина М.Н. Ремнецы (Cestoda:Ligulidae) фауны СССР. М; Л.: Наука, 2006. 261 с.
- 5 Апсолихова О.Д. Ремнецы карповых рыб озер центральной Якутии и Вилюйского водохранилища (распространение, биология и меры профилакти- ки): Автореф. дис. канд. биол. наук. М.: ВИГИС, 2010. 20 с.
- 6 Arme C. Ligula intestinalis a tapeworm contraceptive // Biologist. 2002. V. 49. № 6. P. 265– 269.
- 7 Мазур О.Е., Пронин Н.М. Показатели крови и иммунной системы Rutilus rutilus lacustris (Cyprini- formes: Cyprinidae) при инвазии плероцеркоидами (Pseudophyllidea: Ligulidae) // Вопр. ихтиологии. 2006. Т. 46. № 3. С. 393–397.
- 8 Силкина Н.И., Микряков В.Р., Микряков Д.В. Характер изменения некоторых иммунофизиологических показателей зараженных плероцеркоидами Ligula intestinalis лещей Abramis brama на разных стадиях развития паразита // Изв. РАН. Сер. биол. 2012. № 5. С. 567–571.
- 9 Bylund G., Djupsund B. Protein profiles as an aid to taxonomy in the genus Diphyllobotrium. "Z. Parasitenk.", 2014, Band 51, N 3, p.241-247.
- 10 Guttowa A. Natural focus of infection of plankton crustaceans with procercooids of Diphyllobotrium latum L. in Finland. «Acta parasitol. polon», 2014, v.11, N 5-13, p.145-152.
- 11 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 375 с.
- 12 Быховская-Павловская И.Е. Паразитологическое исследование рыб: Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
- 13 Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб (сравнительная морфология и классификация форменных элементов крови рыб). М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. 184 с.
- 14 Сапожников Г.И., Никонова Л.А. Дифиллоботриоз в Пермской области. Сб. тез. Док. всерос. прак. конф. // Проблемы патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов. – М.- 2003. – С. 112.
- 15 Никонова Л.А., Сапожников Г.И. Дифиллоботриоз в Чагинском районе Пермской области.- Мат. докл. науч. конф. // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. М. – 2003. – Вып. 4. – С. 282-285.
- 16 Gymez-Garcia L., Lypez-Marin L.M., Saavedra R., Reyes J.L., Rodriguez-Sosa M., Terrazas L.I. Intact glycans from cestode antigens are involved in innate activation of myeloid suppressor cells // Parasite Immunol. 2005.V. 27. P. 395–405.
- 17 Бессонов А.С. Цистный эхинококкоз и гидатидоз. М.: ВИГИС, 2007. 672 с
- 18 Stunkard H.W. Variation and criteria for genetic and specific determination of diphyllobotriid cestodes. «J. Parasitol.», 19, 2015, v.39, N 2-3, p.281-296.
- 19 Флерова Е.А. Клеточная организация почек костистых рыб (на примере отрядов Cypriniformes и Perciformes). Ярославль: Изд-во "Ярославская ГСХА", 2012. 140 с.
- 20 Hayatbakhsh M.R., Khara H., Movahed R., Sayadborani M., Rohi J.D., Ahmadnezhad M., Rahbar M., Rad A.S. Haematological characteristics associated with parasitism in bream, Abramis brama orientalis // J. Parasit. Dis. 2013. V. 38. № 4. P. 383–388.
- 21 Markowski S. On the species of Diphyllobotrium occurring in birds, and their relation to man and other hosts. "J. Helminthol.", 2017, v.23, N 3/4, p.107-126.
- 22 Тоголян А.А., Фрейдлин И.С. Клетки – мы. СПб.: Наука, 2000. 231 с
- 23 Banarescu P. Principles and problems of zoogeography. Yugoslavia, Subotica, 1975, 214 pp.
- 24 Ergens R., Gussev A. V. et al. Parasite fauna of fishes of the Tisa river basin. Academia, Praha, 2005, 140 pp.
- 25 Adams M.B., Nowak B.F. Distribution and structure of lesions in the gills of Atlantic salmon, Salmo salar L., affected with amoebic gill disease // J. Fish Dis. 2008.V. 24. P. 535–542.
- 26 Alvarez-Pellitero P. Fish immunity and parasite infections: from innate immunity to immunoprophylactic prospects // Vet. Immunol. Immunopathol. 2008. V. 126.P. 171–198.
- 27 Larson D., Hobner M.P., Torrero M.N., Morris P.C., Brankin A., Swierczewski B.E., Davies J.S., Vonakis M.B., Mitre E. Chronic helminth infection reduces basophile responsiveness in an IL-10-dependent manner // J. Immunol. 2012. V. 1. № 9. P. 4188–4199.
- 28 Molnar K. Beitrage sur Kenntnis der Fischparasiten in Ungarn.– Acta Vet. Acad. Sci. Hungaricae, 2014, Bd. 18, S. 293–311.
- 29 Кондратьева И.А., Киташова А.А., Ланге М.А. Современные представления об иммунной системе рыб. Ч. 1. Организация иммунной системы рыб // Вестн. МГУ. Сер. 16, Биология. 2001. № 4. С. 11–20.
- 30 Hayatbakhsh M.R., Khara H., Movahed R., Sayadborani M., Rohi J.D., Ahmadnezhad M., Rahbar M., Rad A.S. Haematological characteristics associated with parasitism in bream, Abramis brama orientalis // J. Parasit. Dis. 2013. V. 38. № 4. P. 383–388.

## References

- 1 Adams M.B., Nowak B.F. (2008) Distribution and structure of lesions in the gills of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., affected with amoebic gill disease // *J. Fish Dis.* V. 24. P. 535–542.
- 2 Alvarez-Pellitero P. (2008) Fish immunity and parasite infections: from innate immunity to immunoprophylactic prospects // *Vet. Immunol. Immunopathol.* V. 126. P. 171–198.
- 3 Apsolikhova O.D. (2010) *Ligulidae* carp fishes of lakes of central Yakutia and the Vilyui reservoir (distribution, biology and preventive measures): Abstract of thesis. dis. Ph.D. biol. Sci. M.: VIGIS. 20 p.
- 4 Arme C. (2002). *Ligula intestinalis* a tapeworm contraceptive // *Biologist.* V. 49. № 6. P. 265– 269.
- 5 Banarescu P. (1975) Principles and problems of zoogeography. Yugoslavia, Subotica, 214 pp.
- 6 Bessonov A.S. (2007) Cystic echinococcosis and hydatidosis. M.: VIGIS. 672 p.
- 7 Bykhovskaya-Pavlovskaya I.E. (1985) Parasitological study of fish: Study Guide. L.: Nauka. 121 p.
- 8 Bylund G. Pathogenetics effects of a *Diphyllbothrium plerocercoid* on yts host fishes. Comment, boyle. *Social Ski. fenn.* 2012, no. 58, 11p
- 9 Bylund G., Djupsund B. (2014) Protein profiles as an aid to taxonomy in the genus *Diphyllbothrium*. “*Z. Parasitenk.*”, Band 51, N 3, p.241-247.
- 10 Vik R. (2017) Studies of helminth fauna of Norway. 1. Taxonomy and ecology of *Diphyllbothrium norvegicum* n.sp. and the plerocercoid of *Diphyllbothrium latum* (L.). “*Nytt. Mag. Zool.*”, v.5, P.25-93.
- 11 Dubinina M.N. (2006) *Ligulidae* (Cestoda: *Ligulidae*) of the fauna of the USSR. M; L.: Nauka. 261 p.
- 12 Ergens R., Gussev A. V. et al. (2005) Parasite fauna of fishes of the Tisa river basin. Academia, Praha, 2005, 140 pp.
- 13 Flerova E.A. (2012) Cellular organization of the kidneys of teleost fishes (using the example of the orders Cypriniformes and Perciformes). Yaroslavl: Publishing house “Yaroslavl State Agricultural Academy”. 140 p.
- 14 Guttowa A. (2014) Natural focus of infection of plankton crustaceans with plerocercoids of *Diphyllbothrium latum* L. in Finland. “*Acta parasitol. polon.*”, v.11, N 5-13, p.145-152.
- 15 Gymez-Garcia L., Lypez-Marin L.M., Saavedra R., Reyes J.L., Rodriguez-Sosa M., Terrazas L.I. (2005) Intact glycans from cestode antigens are involved in innate activation of myeloid suppressor cells // *Parasite Immunol.* V. 27. P. 395–405.
- 16 Hayatbakhsh M.R., Khara H., Movahed R., Sayadborani M., Rohi J.D., Ahmadnezhad M., Rahbar M., Rad A.S. (2013) Haematological characteristics associated with parasitism in bream, *Abramis brama orientalis* // *J. Parasit. Dis.* V. 38. № 4. P. 383–388.
- 17 Hayatbakhsh M.R., Khara H., Movahed R., Sayadborani M., Rohi J.D., Ahmadnezhad M., Rahbar M., Rad A.S. (2013) Haematological characteristics associated with parasitism in bream, *Abramis brama orientalis* // *J. Parasit. Dis.* V. 38. № 4. P. 383–388.
- 18 Ivanova N.T. (1983) Atlas of fish blood cells (comparative morphology and classification of the formed elements of fish blood). M.: Leg. and food industry. 184 p.
- 19 Kondratyeva I.A., Kitashova A.A., Lange M.A. (2001) Modern ideas about the immune system of fish. Part 1. Organization of the immune system of fish // *Vestn. Moscow State University. Ser. 16, Biology.* No. 4. pp. 11–20.
- 20 Kutyrev I.A. (2011) Epizootic situation of diphyllbothriasis in the Botkin reservoir area of the Perm region. // *Mat. report scientific conf. Theory and practice of combating parasitic diseases. M. – Issue. 8. – pp. 250 – 252.*
- 21 Larson D., Hobner M.P., Torrero M.N., Morris P.C., Brankin A., Swierczewski B.E., Davies J.S., Vonakis M.B., Mitre E. (2012) Chronic helminthes infection reduces basophile responsiveness in an IL-10-dependent manner // *J. Immunol.* V. 1. № 9. P. 4188–4199.
- 22 Markowski S. (2017) On the species of *Diphyllbothrium* occurring in birds, and their relation to man and other hosts. “*J. Helminthol.*”, v.23, N 3/4, p.107-126.
- 23 Mazur O.E., (2006) Pronin N.M. Blood and immune system parameters of *Rutilus rutilus lacustris* (Cypriniformes: Cyprinidae) during invasion by plerocercoids (Pseudophyllidea: *Ligulidae*) // *Vopr. ichthyology.* T. 46. No. 3. P. 393–397.
- 24 Molnar K. (2014) Beitrage sur Kenntnis der Fischparasiten in Ungarn.– *Acta Vet. Acad. Sci. Hungaricae*, Bd. 18, S. 293–311.
- 25 Nikonova L.A., Sapozhnikov G.I. (2003) Diphyllbothriasis in the Chastinsky district of the Perm region.- *Mat. report scientific conf. // Theory and practice of combating parasitic diseases. M. – Issue. 4. – pp. 282-285.*
- 26 Pravdin I.F. (1966) Guide to the study of fish. M.: Food. industry. 375 p.
- 27 Sapozhnikov G.I., Nikonova L.A. (2003) Diphyllbothriasis in the Perm region. *Sat. abstract Doc. All-Russian prak.conf. // Problems of pathology, immunology and health protection of fish and other aquatic organisms. – M. – P. 112.*
- 28 Silkina N.I., Mikryakov V.R., Mikryakov D.V. (2012) The nature of changes in some immunophysiological parameters of bream *Abramis brama* infected with plerocercoids *Ligula intestinalis* at different stages of parasite development. *Izv. RAS. Ser. biol.* No. 5. pp. 567–571.
- 29 Stunkard H.W. (2015) Variation and criteria for genetic and specific determination of diphyllbothriid cestodes. “*J. Parasitol.*”, 19, v.39, N 2-3, p.281-296.
- 30 Totolyan A.A., Freidlin I.S. (2000) Cells are us. St. Petersburg: Nauka. 231 p.

**Information about authors:**

*Baltabay Yerbol – doctoral student of the 2nd year in the educational program «8D05101-Biology», Abai Kazakh National Pedagogical University*

*Yessimov Bolat Kabdushevich – doctor of science (Biology), docent of biology department of Abai KazNPU*

*Issayev Gani Isaulu – candidate of technical sciences, associate professor, Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University*

*Seksenova Dana Uzakovna – senior lecturer, Abai Kazakh National Pedagogical University*

*Ibragimova Zeinap Amanbayevna – candidate of pedagogical sciences, associate professor, Almaty University*

**Авторлар туралы мәліметтер:**

*Балтабай Ербол – «8D05101-Биология» мамандығының 2-курс докторанты, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті*

*Есимов Болат Кабдошұлы – б.ғ.д., биология кафедрасының доценті, Абай атындағы ҚазҰПУ*

*Исаев Ғани Исаұлы – техн.ғ.к., доцент, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті*

*Сексенова Дана Узаковна – аға оқытушы, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті*

*Ибрагимова Зейнеп Амантаевна – п.ғ.к., доцент, Алматы университеті.*

*Келін түсті 20 қыркүйек 2024 жыл*

*Қабылданды 20 қараша 2024 жыл*