

АККОЗОВА АРДАК САБЫРЖАНОВНА

«Цеобалык» пребиотигі қосылған қоспа жемді қолдану арқылы өсірілген Кларлық жайынды (*Clarissa gariepinus*) ветеринариялық-санитариялық сараптау және бағалау

6D120200 – Ветеринариялық санитария

Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Отандық ғылыми кеңесшілер:
ветеринария ғылымдарының докторы,
профессор Сарсембаева Н.Б. және
ветеринария ғылымдарының
кандидаты, каум.профессор

Ромашев К.М.

Шетелдік ғылыми кеңесші
химия ғылымдарының докторы,
профессор Lozowicka Wozena, Польша.

Қазақстан Республикасы
Алматы, 2023

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІ СІЛТЕМЕЛЕР.....	3
АНЫҚТАМАЛАР.....	5
БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР.....	8
КІРІСПЕ.....	9
1. ӘДЕБИЕТТІК ШОЛУ.....	12
1.1 Отандық балық шаруашылығының даму жағдайы мен болашағы.....	12
1.2 Балықтың сапасы мен қауіпсіздігін ветеринариялық-санитариялық сараптау.....	16
1.3 Кларий жайындарының сипаттамасы мен өсіру ерекшеліктері.....	24
1.4 Цеолитті азықтық қоспа ретінде қолдану мен оның маңызы.....	30
2. ЗЕРТТЕУ НЫСАНДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ.....	50
3. ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ.....	64
3.1 Цеолиттің азықтық ұнтақтардың сапасына әсерін зерттеу.....	64
3.2 Цеолиттің пробиотикалық штамның өсу белсенділігіне әсерін анықтау.....	74
3.3 Африкалық кларий жайындарына арналған «Цеобалық» пребиотигі қосылған құрама жемді әзірлеу.....	77
3.4 «Цеобалық» пребиотигі қосылған қоспа жемді қолданған кездегі жайындардың сапасын ветеринариялық-санитариялық сараптау.....	80
3.4.1 Жайын балықатырының органолептикалық көрсеткіштерін анықтау.....	80
3.4.2 Балықтардың етінің физикалық-химиялық көрсеткіштерін анықтау.....	85
3.4.3 Жайын балықтарының микробиологиялық көрсеткіштерін анықтау.....	87
3.5 Жайын балықтардың қанының биохимиялық және гематологиялық көрсеткіштерін зерттеу.....	90
3.6 «Цеобалық» пребиотигі қосылған азықтың жайын балықтарының өсу көрсеткіштеріне әсерін анықтау.....	94
3.7 Жайын балықтары етінің химиялық құрамын анықтау.....	96
3.8 «Цеобалық» пребиотигі қосылған азықтың балықтардың етінің минералдық құрамына әсерін анықтау.....	99
3.9 Африкалық жайын балықтарының етін, бауырын, ішектерін гистопатологиялық зерттеу.....	101
ҚОРЫТЫНДЫ.....	110
ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	113
ҚОСЫМШАЛАР.....	131

НОРМАТИВТІ СІЛТЕМЕЛЕР

Осы диссертацияда келесідей нормативті құжаттарға сілтемелер жасалынды:

ҚР СТ 1802-2008	Балық, теңіз өнімдері және оларды қайта өңдеу өнімдері. Сынамаларды қабылдау және іріктеу қағидалары.
ҚР СТ1803-2008	Балық және теңіз өнімдері. Сенсорлық бағалау әдістері
МЕМСТ 7631-85	Балық, теңіз сүтқоректілері, теңіз омыртқасыздары және оларды қайта өңдеу өнімдері. Қабылдау ережелері, сапаны бағалаудың органолептикалық әдістері, зертханалық сынақтар үшін сынама алу әдістері
МЕМСТ 23392-78	Ет. Балғындықты химиялық және микробиологиялық талдау әдістері
МЕМСТ 19496-93	Ет. Гистологиялық талдау әдісі
МЕМСТ 25011-2017	Ет және ет өнімдері. Ақуызды анықтау әдістері
МЕМСТ 25336-82	Зертханалық шыны ыдыстар мен жабдықтар. Түрлері, негізгі параметрлері және өлшемдері
Кеңес Директивасы 2006/88/ЕС. 24 қазан 2006 жыл	Аквакультура жануарларындағы және олардың өнімдеріндегі белгілі бір аурулардың алдын алу мен бақылауға қойылатын ветеринариялық-санитариялық талаптар
МЕМСТ 52346-2005	Балықтарға арналған құрама жем. Көрсеткіштер номенклатурасы
МЕМСТ Р 59296-2021	Жануарларға арналған азық өндіруге арналған жануарлардан алынатын азықтық ұнтақ. Техникалық шарттар
МЕМСТ 13496.0-2016	Құрама жем, құрама жем шикізаты. Сынама алу әдісі
МЕМСТ 13496.13	Құрама жем. Иісті анықтау әдістері, нан зиянкестерімен зақымдану
МЕМСТ 13496.4-2019	Жем, құрама жем, құрама жем шикізаты. Азот пен шикі ақуызды анықтау әдістері
МЕМСТ 13496.15- 2016	Жем, құрама жем, құрама жем шикізаты. Шикі майдың массалық үлесін анықтау әдістері
МЕМСТ 22834-87	Түйіршіктелген құрама жем. Жалпы техникалық шарттар
МЕМСТ 28497-2014	Жем, құрама жем. Түйіршіктердің ұсақтығын анықтау әдісі
МЕМСТ 28758-97	Балықтарға арналған түйіршіктелген құрама жем. Суға төзімділікті анықтау әдістері

МЕМСТ 7631-2008	Балық, балық емес нысандар және олардың өнімдері. Органолептикалық және физикалық көрсеткіштерін анықтау әдістері
МЕМСТ 1368-2003	Балық. Ұзындығы мен салмағын анықтау
МЕМСТ 7636-85	Балық, теңіз сүтқоректілері, теңіз омыртқасыздар және олардың өңделген өнімдері. Талдау әдістері
МЕМСТ 10444.15-94	Азық-түлік өнімдері. Мезофильді аэробты және факультативті-анаэробты микроорганизмдердің санын анықтау әдістері
МЕМСТ 31659-2012	Сальмонелла бактерияларының санын анықтау
МЕМСТ 31747-2012	Ішек таяқшасы бактериясының санын анықтау
МЕМСТ 9793-2016	Ет және ет өнімдері. Ылғалды анықтау әдісі
МЕМСТ 23042–2015	Ет және ет өнімдері. Майды анықтау әдісі
МЕМСТ 31727–2012 (ISO 936:1998)	Ет және ет өнімдері. Күлділіктің жалпы салмағын анықтау әдісі
МЕМСТ 26928-86	Тағам өнімдері. Темірді анықтау әдісі
МЕСТ-09-066-02	Кальций мен магнийді анықтаудың комплексометриялық әдісі
МЕМСТ Р ИСО 5725-6-2002	Өлшеу әдістері мен нәтижелерінің дәлдігі (дұрыстығы және дәлдігі)

АНЫҚТАМАЛАР

Осы диссертацияда тиісті анықтамалары бар келесідей терминдер қолданылды:

Адсорбция - (лат.тілінен аударғанда: ad – көмегімен және sorbeo - сору), газ, бу немесе сұйықтықтарды қатты дененің (адсорбент) немесе сұйықтықтың беткі деңгейі арқылы сіңіру.

Азық – өсімдік және жануар текті өнім, сонымен қатар жануарларға арналған минералды заттар да жатады.

Азықтық жемнің энергетикалық құндылығы – қоршаған ортаның физиологиялық ерекшеліктеріне және жағдайларына байланысты тағамның қорытылуы мен сіңуі нәтижесінде алынатын энергияның мөлшері. Энергияға ие қоспаларға -ақуыздар, майлар және көмірсулар жатады.

Азықтық қоспалар - жануарлар ағзасында қоректік және биологиялық белсенді заттарды тасымалдаушы болып табылатын табиғи немесе химиялық жолымен (ферментативті гидролиз) алынған органикалық немесе минералды қосылыстар.

Ақуыз – альфа-аминқышқылдарының пептидті байланысқан тізбегінен құралған жоғарғы молекулалы органикалық заттар.

Алюмосиликаттар – табиғи және синтетикалық силикаттардың немесе құрамында кремний және алюминий бар кешенді аниондардың тобы.

Африкалық жайын балығы (лат. *Clarias gariepinus*) – Африканың барлық жерінде, соның ішінде Сахара су қоймаларында, Иордания өзенінің бассейнінде, Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Азияда мекен ететін, тоғандық балық өсіруге арналған ең танымал балықтың түрі. Өнеркәсіптік бағалы балық түрлерін өсірудің жоғары рентабельді нысаны.

Балық өнімі – тағамдық мақсатта қолдануға арналған табиғи немесе өңделген балық.

Балық ұнтағы – құрамында 60%-ға дейін протеин және аминқышқылдары бар азықтық жемнің қоспасы.

Балық шаруашылығы - балық аулаумен, тасымалдаумен, өңдеумен, өсірумен және қорғаумен айналысатын шаруашылықтың саласы.

Балық (лат. *Pisces*) - хордалылар типіне жататын омыртқалы су жануарлары. 20 мыңнан астам түрі белгілі. Қазақстанда 180 түрлері кездеседі.

Бастапқы азық - балық дәрнәсілдерін өсірудің алғашқы күндерінде қолданылатын жасанды азықтық жем.

Биологиялық құндылық – құрамында маңызды аминқышқылдарының, полиқаньқапаған май қышқылдарының, микроэлементтердің және тағамның басқа да қосылыстарының, диеталық талшықтардың және т.б. заттары бар тамақ өнімдерінің химиялық құрамының жиынтығы.

Ветеринариялық-санитариялық сараптау – мал шаруашылығы өнімдерін зерттеу әдістері мен сапасын ветеринариялық-санитариялық бағалауды зерттейтін ғылым.

Гистология (грек. *histos* – ұлпа, *logos* – ілім) – тірі ағзалардың (адам, жануар және басқа да көпжасушалы ағзалардың) ұлпаларын, олардың түзілуін, құрылымын, қызметін және өзара әрекеттесуін зерттейтін ғылым.

Дәрумендер - биологиялық белсенділікке ие және тағам құрамында аздаған мөлшерде болатын, адам ағзасында түзілмейтін шағын молекулалы маңызды заттар.

Ет-сүйекті ұнтақ - сүйекті, және ет-сүйек шикізатты термиялық өңдеу және ұнтақтау әдісімен алынған жануарларға арналған азықтық ұнтақ.

Жылу сүйгіш балықтар – өмір сүруі, қоректенуі, көбеюі 20 °C температурадан жоғары орталарда тіршілік ететін балықтар тобы.

Ионды алмасу - бұл қатты зат (ионит) пен электролит ерітіндісі арасындағы иондардың алмасуынан болатын қайтымды химиялық реакция.

Клиноптилолит - цеолиттердің ерекше құнды түрі. Ол табиғатта кең таралған және кремнезем мен глиноземнің арақатынасы 3,5-тен 10,5-ке дейінгі жоғары кремнийлі цеолит және құрамында орта есеппен 60% кремний диоксиді бар.

Қабыршақ – балық денесіндегі сүйекті түзілістіер.

Құрама азықтың сапасының технологиялық көрсеткіштері - құрама азықты өндіру технологиясының сақталуын сипаттайтын көрсеткіштер (ылғалдылық, борпылдақтығы, құрама жем өнімдерінің мөлшері, тұтас дәндердің болуы, түйіршіктер мен түйіршіктердің мөлшері, түйіршіктердің ұсақталуы, суға төзімділік немесе балық түйіршіктерінің ісінуі, металл магниттік қоспалардың болуы және т.б.).

Май қышқылдары – өсімдік және жануар текті талшықтар мен майлардың құрамында этирифицирленген түрде болатын алифатикалық бір негізді ашық тізбекті карбон қышқылдары

Майлар – глицериннің толыққанды күрделі эфирлері және липидтер классына кіретін табиғи органикалық қосылыстар.

Минералдар – Жердің және басқа да планеталардың, сондай-ақ метеориттер мен астероидтардың тау жыныстарының бөлігі болып табылатын қатты табиғи түзілімдер.

Өсім – балық пен жануарлардың денесінің құрылымыдық элементтерінің салмағының ұлғаюы.

Рацион - жануарлардың қоректік заттарға деген қажеттілігін ескере отырып, әр түрлі азықтық қоспадан тұратын күнделікті азықтық жем.

Рацион, (толыққанды) – балық пен жануарлардың қажеттіліктеріне сәйкес қоректік заттармен байытылған диета.

Сорбенттер - (латын тілінен аударғанда *orbens* - сіңіру) қоршаған ортадан газдарды, буларды немесе еріген заттарды іріктеп сіңіретін (сорбциялайтын) қатты заттар немесе сұйықтықтар. Сорбцияның сипатына қарай сіңіргіштер-сіңірілетін затпен қатты немесе сұйық ерітінді түзетін денелер, адсорбенттер-затты өзінің (әдетте жоғары дамыған) бетінде сіңіретін (қоюлататын) денелер және сіңірілетін затты онымен химиялық әрекеттесу арқылы байланыстыратын химиялық сіңіргіштер деп бөлінеді.

Сусымалы құрама азық – біркелкі сусымалыдылық қасиетке ие азықтық өнім.

Түйіршіктердің ісінуі - балықтарға арналған құрама азық түйіршіктерінің судағы көлемінің уақытқа байланысты артуымен сипатталатын қасиеті.

Химиялық құрам - химиялық элементтердің таңбаларды, сандық және көмекші белгілерді қолдана отырып, қосылыстардың химиялық құрамы мен құрылымын белгілеу.

Цеолиттер – химиялық құрамы бойынша кальций, натрий, барий және магний алюмосиликаттары болып табылатын минералдар тобы.

Шабактар - бір жаздық балықтар.

Шикі май – майды еріткіш заттармен өңдеу арқылы құрама жемнен алынған заттар. Май қышқылдарының триглицеридтері мен азықтық жемнің ілеспе май тәрізді заттарының қоспасы (бос май қышқылдары, спирттер, альдегидтер, продәрумендерр, пигменттер, эфир майлары және т.б.).

Шикі протеин – жалпы азоттың 6,25 коэффициентіне көбейтілген мөлшерімен анықталатын азықтық жемнің барлық азотты заттарының қосындысы.

Экологиялық жүйе, экожүйе – бір-біріне табиғи тәуелділікте және құбылыстар мен үрдістер жүйесін құрайтын бірлесіп өмір сүретін ағзалар мен олардың өмір сүру жағдайларының жиынтығы.

Экструдирлеу – азықтық жемнің шикізатын өңдеудің заманауи тәсілі.

БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

ДДҰ - Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы

МЕМСТ - мемлекеттік стандарт

ГХ - газовый хроматограф

АІЖ – асқазан-ішек жолдары

ЕО – Еуропалық Одақ

НҚ – нормативті құжат

ҒЗИ – ғылыми зерттеу институты

АҚ- азықтық қоспа

ШРК – шекті рұқсат етілген концентрация

СанЕрН – Санитарлық ережелер мен нормалар

ҚР СТ – Қазақстан Республикасының стандарттары

АҚШ – Америка құрама штаттары

Ғ. - ғасыр

ж. - жыл

кг - килограмм

мг - миллиграмм

мкг - микрограмм

М – моль

КІРІСПЕ

Тақырыптың өзектілігі. Қазіргі таңда елімізде балықтардың бағалы түрлерін өсіру жұмыстарының қарқынды дамуына байланысты оларға арналған сапалы жергілікті азықтарға деген сұраныс артып отыр [1]. Тоғанды шаруашылықтарда бағалы балық түрлерін өсіру мен көбейтуге кері әсер етіп, балықтардың сапасын төмендететін себептердің біріне азықтың теңгерімсіздігі мен сапасы және бағасының жоғары болуы әсер етуде [2]. Азықтар өндіру мен сақтау үрдісінде антропогендік және биологиялық ластануларға ұшырайды [3]. Осыған байланысты азықтардың сіңімділігін жоғарылатып, технологиялық жағдайын жақсарту мақсатында олардың құрамына табиғи сорбенттерді қосу маңызды болып саналады. Соның нәтижесінде балықтардың орташа тәуліктік өсімін арттыруға, азық шығындарын төмендетуге және балықтың сапасын арттыруға мүмкіндік туады [4].

Елімізде жылы суда мекен ететін балықтарға арналған азықтарды дайындау технологиялары даму жағдайында. Алайда, мұндай балықтарға арналған азықтар әлі де шет елдерден тасымалданады. Бұл өз кезегінде балық өнімдерінің бағасының қымбаттауына алып келеді. Сондықтан, қазіргі уақытта жылы су шаруашылықтарында бағалы балық түрлерін кеңінен өсіру мен дамыту үшін құрама азықтардың рецептураларын құру және оларды өндірістік деңгейде пайдалану ерекше өзекті мәселелердің бірі болып отыр [5]. Жабық жүйелі сумен қамтамасыз ету жағдайында балықтардың бағалы түрлерін өнеркәсіптік өсіру жоғары өнімділік пен оңтайлы жағдайларға қол жеткізуге мүмкіндік беретін жаңа үрдіс болып табылады. Жалпы, балық шаруашылығы саласында жүргізілген ғылыми жұмыстар негізінде әзірленген сапалы азықтарды қолдану шарасы қауіпсіз органикалық балық өнімдерін өндіруге және сертификаттауға мүмкіндік береді [6, 7].

Балық-кез келген жастағы адам ағзасына қажет негізгі тағамдардың бірі. Ол ақуыздың, майлардың, дәрумендердің және минералдардың маңызды көзі болып табылады [8]. Соңғы жылдары балық шаруашылығы саласындағы ғалымдар балықтардың негізгі азығына дәстүрлі емес азықтық қоспаларды, яғни цеолиттерді, бентониттер мен шунгитті қолдана бастады [9, 10]. Соның ішінде цеолиттерді қолдану негізінде жүргізілген алғашқы жұмыстардың қорытындылары оң нәтижелер берген [11, 12].

Жұмыстың мақсаты мен міндеттері. Жұмыстың мақсаты - жергілікті цеолит негізінде дайындалған «Цеобалық» пребиотигі қосылған құрама азықты қолданған кездегі Африкалық жайындардың (*Clarias gariepinus*) сапасы мен қауіпсіздігін ветеринариялық-санитариялық бағалау.

Алдағы мақсатқа жету үшін келесідей міндеттер қойылды:

1. Цеолиттің азықтық ұнтақтардың сақтау кезіндегі сапасы мен пробиотикалық штамның өсу белсенділігіне әсерін анықтау;
2. «Цеобалық» пребиотигі қосылған құрама азықты қолданған кездегі Африкалық жайындардың сапасын ветеринариялық-санитариялық сараптау;
3. Жайын балықтардың қанының гематологиялық және биохимиялық көрсеткіштерін зерттеу;

4. «Цеобалык» пребиотигі қосылған құрама азықтың жайын балықтарының өсу көрсеткіштеріне әсерін анықтау;

5. «Цеобалык» пребиотигі қосылған құрама азықтың балықтардың етінің химиялық және минералдық құрамына әсерін анықтау;

6. Жайын балықтарының етін, бүйректері мен асқазан-ішек жолдарын гистопатологиялық зерттеу.

Ғылыми жаңалығы. Жергілікті цеолиттің азықтық ұнтақтардың сақтау кезіндегі сапасы мен технологиялық көрсеткіштеріне әсері анықталды. Сонымен қатар, цеолиттің пробиотикалық штамның өсу белсенділігіне әсері зерттелді. «Цеобалык» пребиотигі қосылған құрама азықты қолданған кездегі Африкалық жайындардың сапасын ветеринариялық-санитариялық сараптау жұмыстыры жүргізілді. Жайын балықтарының органолептикалық көрсеткіштері анықталып, балықтардың етінің физикалық-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштері зерттелді. Балықтардың қанының гематологиялық және биохимиялық көрсеткіштері талданды. «Цеобалык» пребиотигі қосылған азықтың жайын балықтарының өсу көрсеткіштері мен балықтардың етінің химиялық құрамына әсері анықталды. Сонымен қатар, балықтардың етінің минералдық құрамы және етінің, бүйректері мен ішектерінің патоморфологиялық өзгерістері зерттелді.

Алынған нәтижелерге сәйкес, «Цеобалык» пребиотигі қосылған азықтық жемді қолдану Африкалық жайын балықтарының ветеринариялық-санитариялық көрсеткіштеріне оң әсер ететіндігі және оны балықтардың негізгі рационының құрамына қолдануға болатындығы анықталды.

Зерттеу нысандары: Африкалық жайын балықтары, цеолит, балық ұнтағы, ет-сүйекті ұнтақ, «Цеобалык» пребиотигі.

Тәжірибелік бағалылығы. Бұл зерттеу жұмысында алғаш рет «Цеобалык» пребиотигі қосылған жетілдірілген құрама азық Африкалық жайын балықтарының физиологиялық жай-күйі мен өсіміне жақсы әсер ететіндігі анықталды. Балықтардың сапасын ветеринариялық-санитариялық сараптау жүргізілді. Балықтардың етінің минералдық құрамы артқаны анықталды. «Цеобалык» пребиотигі жергілікті табиғи минерал цеолит негізінде дайындалған. Сонымен қатар, цеолит азықтық ұнтақтардың сақтау барысындағы сапасына және *Esherichia coli 64* пробиотикалық штамның өсу белсенділігіне оң әсер көрсетті.

Диссертациялық зерттеу жұмысымыздың нәтижелерін ветеринариялық-санитариялық сараптау, балықтардың етін химиялық және морфологиялық зерттеу бойынша оқу үрдісінде қолдануға болады.

Жүргізілген тәжірибелік зерттеулер балық шаруашылығында «Цеобалык» пребиотигі қосылған азықтық жемді балықтардың өсімін жақсартуда және өнімділігін арттыруда, сонымен қатар олардың тағамдық және биологиялық құндылығын арттыру үшін, балық ағзасының минералдық құрамын жақсарту мақсатында қолдануға болады.

Жұмыс нәтижелерінің жариялануы.

Диссертациялық жұмыстың нәтижесі бойынша 4 ғылыми мақала және 2 ҚР патенті жарыққа шықты, соның ішінде:

1 мақала – жоғары импакт факторлы журналда:

- Effect of feed additive «Ceobalyk» on the biological and microbiological parameters of African sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*). «Veterinary World» (Scopus), 2021. – V.14(3): p.669-677. doi: www.doi.org/10.14202/vetworld.2021.669-677.

3 мақала «Ғылыми еңбектің негізгі нәтижелерін жариялау үшін Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми басылымдар тізбесіне» кіретін ғылыми журналдарда жарияланды:

- «Цеобалық» пребиотигін қолданған кездегі жайын балықтарының (*Clarias gariepinus*) қан көрсеткіштерін зерттеу // Научный журнал: «Ғылым және білім». - 2022. -№4-1(69). – С.44-51. DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-44-52.

- «Цеобалық» пребиотигін жайын балықтарының (*Clarias gariepinus*) негізгі рационна қолданған кездегі өсу көрсеткіштеріне әсерін зерттеу // С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық). - 2022. - №4 (115). - С.66-73. doi.org/10.51452/kazatu.2022.4.1239.

- «Цеобалық» пребиотигінің жайын балықтары етінің химиялық құрамы мен тағамдық құндылығына әсерін зерттеу // «3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация» көпсалалы ғылыми журналы. - 2022. - №4. - С.13-20. DOI: 10.52269/22266070_2022_4_13.

2 патент:

- Клорий жайынына арналған азық дайындау тәсілі. ҚР патенті №34894 (Қосымша А-1);

- Клорий жайынға арналған толық районды құрамажем. ҚР патенті №34895 (Қосымша А-2).

Диссертациялық жұмыстың көлемі мен құрылымы

Диссертациялық жұмыс 131 мәтінді беттен баяндалған және кіріспеден, әдебиеттік шолудан, негізгі бөлімнен, зерттеу нәтижелерін талқылаудан және қорытындыдан тұрады. Диссертациялық жұмыстың мәтіні 19 кестеден, 38 суреттен және қосымшалардан құрастырылған. Пайдаланған әдебиеттер саны 234.

1. ӘДЕБИЕТТІК ШОЛУ

1.1 Отандық балық шаруашылығының даму жағдайы мен болашағы

Қазіргі таңда еліміздегі балық шаруашылығы қарқынды даму сатысында және халықты балық өнімдерімен толық қамтамасыз ете алу деңгейіне өтуде [13]. Алайда, ол үшін жылдам дамиды балықтың бағалы түрлерін өсіру технологияларын игеру қажет [14].

Заманауи тәжірибелік зерттеу жұмыстарының нәтижелері дәстүрлі аквакультураға ақарағанда балық өнімдерін қарқынды өнеркәсіптік өндіру жүйесіне көшу әлдеқайда тиімді екенін дәлелдеп отыр. Ал, біздің елімізде кәсіпшілік балық шаруашылығын өнеркәсіптік балық шаруашылығына алмастыру шаралары әлі де жүзеге асырылу деңгейінде [15, 16].

Қазақстан балық шаруашылығына қажетті су қорына өте бай және балықтың бағалы түрлерін көбейтіп, өсіруге қажетті қолайлы жағдайларға ие. Сонымен қатар, Республика халқының балық және балық өнімдеріне деген сұранысын қанағаттандыру үшін елдің болашақтағы болжамды өсімін ескере отырып және ғылыми тұрғыдан ұсынылып отырған нормалық көрсеткішке (жан басына шаққанда 14,6кг) сүйене отырып тауарлық балық түрлерін өсіру мен оларды импорттау көлемін жылына 272,0 мың тоннаға дейін жеткізу көзделіп отыр [17]. Қазіргі уақытта агроөнеркәсіптік кешеннің ең басты міндеттерінің бірін халықтың балық өнімдерінің әртүрлі ассортиментіне деген қажеттілігін және оның жоғары сапада болуы мен қолжетімді құнын қамтамасыз ету құрап отыр. Әине, бұл жағдайда балықтың бағалы түрлерін дамыту қажет.

Соңғы жылдардағы мәліметтер бойынша әлем халқының балық және балық өнімдерін тұтыну көрсеткіштері артып отыр [18]. Осыған байланысты елімізде ғылыми жобаларға бөлініп жатқан инвестициялық субсидиялар есебінен бағалы тауарлық балық түрлерін жабық су қоймаларында өсіріп, дамыту бойынша жеке бизнес қызметтері белсенді дамып келеді [19].

Қазақстан Республикасының экология, геология және табиғи ресурстар Министрлігінің балық шаруашылығы Комитетінің мәліметі бойынша елде балық шаруашылығымен айналысатын 180-нен аса жеке кәсіпорындары бар [20]. Алайда, мұның өзі халықты толығымен балық және балық өнімдерімен қамтамасыз ету үшін аздық етеді. Бұл ең алдымен тауарлық балық түрлерін өсіруден бастап дайын өнімді алуға дейінгі толық өндірістік жүйесі бар өнеркәсіптік балық шаруашылығы саласында жеке бизнесті дамытып, инвестициялар тартуға жағдай жасайтын ынталандыру шараларына байланысты [19, 21].

Елімізде бағалы балық түрлерін өсіру жұмыстарын дамыту үшін барлық жағдайлар қарастырылған. Соңғы жеті жыл ішінде балық өсіру жұмыстарының көлемі 800 тоннадан 7,4 мың тоннаға дейін тоғыз есе артқан [22]. Алайда, бұл көрсеткіштің өзі де жоғарыда айтылғандай, отандық балық шаруашылығының тұрақты дамуы мен ішкі нарықты толықтай қамтамасыз ету үшін әлі де жеткіліксіз [23].

Елімізде балық шаруашылығын ең жоғары деңгейде дөңгелетіп отырған көшбасшыға Түркістан облысы жатқызылып отыр [24]. Оның жыл сайынғы балық және балық өнімдерін шығару көлемі 5 мың тоннаны құрайды. Бұл

аймаққа еліміздің жалпы өндірілетін тауарлық балық көлемінің шамамен 68,7%-ы тиесілі. Ал, Алматы облысының балық шаруашылықтары ішкі нарықтың 12,8%-ын қамтамасыз етуде. Яғни, жылына шамамен 1000 тонна тауарлық балық өндіріп отыр. Солтүстік Қазақстан обысында бұл көрсеткіш 380 тоннаны құраса, Шығыс Қазақстанда – 300 тоннаны құрап отыр. Алматы облысында тауарлық балықтарды, яғни сазан, форель, ақ амур, күміс тұқы, бекіре және Африкалық жайын балықтарын жасанды жағдайда өсіріп, дамытып отырған бірнеше кәсіпорындар бар. Сонымен қатар, бұл аймақта негізінен форель мен бекіре балықтарын және олардың уылдырықтары мен шабақтарын өсіруге бағытталған арнайы шаруашылықтар да бар [23, 25].

Дүние жүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметіне сәйкес Қазақстан адам басына шаққанда балықты аз тұтынатын елдер қатарына жатқызылған. Мысалы, ДДҰ-ы жылына адам 16 кг балық өнімдерін тұтыну қажет деп ұсынғанын ескеретін болсақ, Қазақстанда бұл көрсеткіш орташа есеппен 4 кг құрайды. Сарапшы мамандардың пікірінше мұндай жағдайдың себебіне отандық өндіруші тарапынан ұсыныстардың төмен деңгейі жатқызылып отыр. ДДҰ ұсынған тұтыну көрсеткішін адам басына шаққанда 16 кг жеткізу үшін елімізде жылына 300 мың тонна балық өнімдері өндірілуі қажет. Ал, ресми мәлімет бойынша біздің еліміздегі өндірілетін балық және балық өнімдері нарығының жалпы көлемі 66 мың тоннадан аспайды. Сонымен қатар, балық аулау саласына 45 мың тонна тиесілі болса, балық өсіру шаруашылығына бар болғаны 7,4 мың тонна ғана тиесілі [26]. Балық аулау шаруашылығы өнімдерін қоса алғанда экспортқа шығарылатын өнім 30 мың тоннаға жетіп отыр. Ал, жыл сайынғы елімізге әкелінетін импорт көлемі 43,5 мың тоннаға тең. Мысалы, Ресей Федерациясында балық шаруашылығы біздің елімізбен салыстырғанда жақсы дамыған және жылына тауарлық балық өндіру көлемі 75 мың тоннаны құрайды [27].

Өндірістік балық шаруашылығы тамақ өндірісінің басқа да саласы сияқты жасанды жағдайда балық өсіру үшін айтарлықтай материалдық шығындар мен өндірістік орындарды қажет етеді. Осы саладағы мамандардың пікірінше тауарлық балықтың бір данасын өсіруге қажет болатын азықтың шығымы 4,6 азықтық бірлікті құрайды. Ал, жыл мезгіліне байланысты минералдық тыңайтқыштардың (суперфосфат пен селитралар) шығыны 1 га - 280 кг құраса, сөндірілмеген әк 1 га – 1 тоннаны құрайды [28].

Елімізде балық шаруашылығын дамыту мемлекеттің маңызды мәселесі болып отыр. Сондықтан, халықтың балық өнімдерін тұтыну көрсеткіштерін нормалық деңгейге жеткізу үшін экономиканың нақты дамыту және отандық өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыру, сонымен қатар импорттық өнімдерді қысқарту мақсатында елдегі балық өнімдерін өндірудің жеткілікті және сапалық деңгейін қамтамасыз ету керек [29]. Сондай-ақ, еліміздегі балық шаруашылығындағы негізгі мәселелердің біріне қоршаған ортаны қорғаудың тиімді шараларын жүзеге асыру мен қалдықсыз және заманауи технологияларды қолдану жатықызылып отыр. Адам тіршілігі мен әртүрлі салалардың қарқынды дамуы балық өсіруде қолданылатын су айдындарының жағдайына кері әсерін тигізуде [30]. Сондықтан, республикамыздағы балық шаруашылығының жұмысын жақсарту үшін өндіріске қажетті жағдайларды

жасау мен аралас инновациялық технологияларды пайдалану негізінде бағалы балық қорларын ұлғайту қажет болып отыр. Экономикалық дағдарыс жағдайларына қарамастан еліміздегі бағалы балық түрлерін көбейту үшін жасанды жағдайда балық түрлерін көбейтіп, олардың табиғи өсімін жақсарту жұмыстарын одан әрі дамыту қажет [29, 31]. Сонымен қатар, кәсіптік балық өсіру шараларын бейімдеу және балықтардың бағалы түрлерін көбейту мен балық қорын ұлғайту керек. Мысалы, заманауи технологияларды қолдану арқылы жайын балықтарын тауарлық бағытта жасанды өсіру жағдайларында өсіріп, олардан терең өңдеу технологиялары арқылы дайын өнімдер алу жұмыстары балық қорын сақтап қалу мен дамытуға мүмкіндік береді [32]. Жоғарыда айтылып кеткен балық өнімдерін тұтыну бойынша ДДҰ-ның ұсынған мөлшеріне Қазақстан халқының тұтынатын көлемін жеткізу нақты орындалуы қажет мәселе. Өйткені, балық ақуыздың, сонымен қатар, адам ағзасының дұрыс жұмыс жасауына қажетті фосфор, фтор мен йодтың негізгі көзі болып табылады. Жануарлар ақуызына қарағанда балық ақуызында талшықтар аздау болады. Сондықтан, ол адам ағзасына жеңіл сіңіп, оның қалыпты жұмыс жасауына ықпал етеді. Балықтың бауырының құрамында көп мөлшерде А, D және Е дәрумендері болады [33].

Жалпы, балық адам ағзасына таптырмайтын азықтардың бірі болып саналады. Алайда, балық өнімдерін өндіру үшін қолайлы табиғи немесе жасанды су нысандары қажет. Қазақстан аумағында 48 262 көлдер бар. Оның 45 248-ін ауданы бір шаршы километрден аз болатын көлдер құрайды. Ірі көлдер, яғни ауданы 100 шаршы километрден асатын көлдер саны - 21 [34]. Ал, жергілікті маңызы бар су айдындарының жалпы ауданы 700 мың га құрайды. Көлдердің көбісі Қостанай және Ақмола облыстарында орналасқан. Сондай-ақ, пайдалы су ресурстары Сырдария өзенінің бойында да бар. Жалпы, еліміздің аумағы вегетациялық кезеңнің ұзақтығына байланысты 6 балық өсіру аймақтарына бөлінген. Жайылымдық балық өсіру кәсібі бойынша барлық көлдер ақ балық, тұқы және албырт балық сияқты балық түрлерін өсіретін аймақтарға бөлінген. Негізінен, Орталық және Солтүстік Қазақстан аумақтарында тұқы мен ақ балық, ал Оңтүстік Қазақстан облыстарында тұқы және шөптерді қорек ететін балықтар түрлерін, Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан аумақтарының таулы өлкелерінде түсті форель балықтарын өсірумен айналысады [35]. Балық өсіру мен аулау шаруашылықтарына арналған су айдындарының жалпы ауданы шамамен 183 мың га құрайды. Елімізде балық өсіруге жарамды тұщы су айдындарынан басқа Каспий теңізінің жағалауы да бар. Бұл аумақтар теңізде мекен ететін балық түрлерін өсірумен айналысатын кәсіпорындар үшін де жарамды. Сондықтан, осы аймақтар балық өсірудің торлы әдісіне пайдалы болып табылатын орындарға жатқызылады.

Қазіргі таңда елімізде балық өсіру үшін қолайлы болып табылатын су айдындарының тізімі белгілі. Сарапшы мамандардың есептеулері бойынша мұндай суларда жылына 600 мың тонна балық өсіруге болады. Осыған байланысты балық шаруашылығы аймақтарын жеке бөлу үлгісі жасалды [36]. Мысалы, Түркістан облысындағы шардарада тұқы мен бекіре балықтарын өсіруге болады. Шығыс Қазақстан облысында Өскемен және Бұқтырма су

қоймасында форель, ақ балық түрлерін, Алматы облысындағы Бартоғай мен Қапшағай су қоймасында және Балқаш көлінде форель мен тұқы балықтарын, Солтүстік Қазақстан, Қостанай, Ақмола облыстарында ақ балық пен тұқы, Маңғыстау облысындағы Каспийде албырт балық пен бекіре балықтарын, Қызылорда облысындағы Аралда тұқы балықтарын өсіруге болады [36, 37].

Сонымен қатар, балық шаруашылығын дамытудағы тағы бір маңызды мәселеге еліміздегі көптеген су айдындарының жағдайының жақсы еместігі жатады. Өнеркәсіптік қалдықтар мен пестицидтермен ластанған және қамыс пен балдырларға толы су қоймалары да бар. Олардың барлығы экологиялық қайта қалпына келтіру жұмыстарын қажет етіп отыр [38].

Балық өсіруге арналған жергілікті су қондырғыларының жүйелері барлық елдерде қолданысқа ие болып келеді. Осындай бағалы балық өсіру жұмыстары да барлық жерде жиі кездеседі [39]. Мұндай құрылымдар дәстүрлі балық өсіру шараларына қарағанда әлдеқайда көп инвестицияны қажет етеді. Сондай-ақ, мұндай қондырғылар бір күнде жасалынбайды. Алайда, мұндай өндіріс бірнеше жыл өткен соң балықтың кез-келген түрін, соның ішінде бағалы түрлерін өсіруге мүмкіндік береді және пайдасы өте жоғары болады. Ал, дәстүрлі балық өсіру шаруашылығына келетін болсақ, бұл салада да технологиялар өндіріс қарқындылығына байланысты өзгерістер орын алады.

Жайын балықтары мен осы топқа жататын басқа да балық түрлері жылдам өсуге бейім, қоршаған ортаның жағымсыз жағдайына төзімді және сапалы ет көрсеткіштеріне ие бола отырып, көптеген елдердегі балық шаруашылығының негізгі нысанына айналып отыр [40].

Тауарлық балық түрлерін өсіру халықты экологиялық таза балық өнімдерімен қамтамасыз етудегі ең тиімді тәсілдердің бірі болып отыр [41]. Сонымен қатар, осындай тәсіл арқылы адам басына шаққанда 14,6 кг балық өнімдерімен қамтамасыз ету мен 2021-2030 жылдарға арналған Қазақстан Республикасындағы балық шаруашылығын дамыту Бағдарламасында қойылған барлық міндеттерді жүзеге асыруға болады.

Бүгінгі таңда Қазақстанда балық шаруашылығын дамытудың басты міндетінің бірі ресурс үнемдеуші технологиялар мен жабдықтарды қолдана отырып, балық өндірісіне жұмсалатын шығындарды азайту болып отыр. Сонымен қатар, елімізде балық өсіру жұмыстарын жетік игеру үшін көптеген мүмкіндіктер қарастырылған. Алайда, мұндай мүмкіндіктер толық игеріле бермейді [42]. Табиға су насандарына өте күшті антропогендік әсер көрсетілуде. Осыған байланысты балық өсіру үшін сумен жабдықтаудың тұйық жүйесін пайдалана отырып, балық өсірудің ресурстарын үнемдейтін аралас технологиялар әзірлеу мен енгізу шаралары іске асырылуда [43].

Сапалы және экономикалық тиімді балық өнімдерін өндіру жұмыстары қолданыстағы және жаңа технологиялық бағыттарды жетілдіруге негізделеді. Сонымен қатар, бұл жағдайда Қазақстанның әртүрлі балық өсіру аудандарында жасанды жағдайға жылдам бейімделетін және жоғары өнім беретін балықтың түрлерін дұрыс таңдау қажет болады [44]. Осы жағдайдарға байланысты елімізде жайын балықтары (*Clarias gariepinus*) мен сазан балықтарын (*Cyprinus carpio*) өсіру мен дамыту жұмыстары жүзеге асырылып жатыр. Бұл балық түрлерінің бағалы, әрі биологиялық құнды қасиеттеріне

және олардың жасанды өсіру орталарына оңай үйрене алатындығы және етінің жоғары колориялығын атап өтуге болады. Яғни, етінің құрамында қанықпаған май қышқылдарының табиғи көзі болып табылатын биологиялық белсенді заттар көп мөлшерде кездеседі. Осындай балық түрлерін адам денсаулығын емдеу шараларында негізгі рацион құрамы ретінде қолдану өте тиімді [42, 45].

Қазіргі таңда Қазақстанда жайын балықтарын өсіру кеңінен тараған. Әсіресе, Солтүстік аудандарда бұл балық түрлерін жабық су қондырғыларында өсіру кеңінен жүзеге асырылуда. Ал, еліміздің Оңтүстік өңірлерінде жайын балықтарын жабық су қондырғыларында бастапқы кезеңде өсіріп, кейіннен тауарлық мақсатта өсіру үшін тоғандарға ауыстыру жұмыстары жүргізілуде. Еліміздің Шығыс өңірлерінде, яғни Шығыс Қазақстан, Ақтөбе, Атырау облысында жайын балықтарын су қондырғыларының жабық жүйесінде өсіру жұмыстары климаттық жағдайларға байланысты толық зерттелмеген [46]. Экономикалық тұрғыдан алғанда электр энергиясына, жылуға және мамандарға жұмсалатын шығындарды ескере отырып жайын балықтарын жабық су қондырғыларында өсіру инвесторлар үшін аса маңызды емес. Сондықтан, жайын балықтарын өсіру технологиялары одан әрі жетілдіру және оларды тоғандарда тауарлық массаға дейін өсіру жұмыстары өзекті мәселенің бірі болып табылады [47].

Жайын балықтарын өсіру Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Азия мен Африкадағы ежелден келе жатқан балық шаруашылығының бір түрі [48]. Африкалық жайын балығының дәмі Қазақстандағы жайын балықтарына қарағанда дәмділеу келеді. Ихтиологтар жайын балықтарын етінің консистенциясы мен тағамдық құндылығына қарай бекіре, албырт балық және жылан балықтармен қатар қояды. Оның нәзік ақ етінің құрамында майда сүйектер болмайды. Осы қасиетіне байланысты оны балалар тағамына қолдануға болады. Етінің құрамындағы адам ағзасына қажетті ақуыз, май және амин қышқылдарының мөлшеріне байланысты оны диеталық өнімдер қатарына жатқызады [49]. Жайын балығының етінің құрамында Омега-3 май қышқылдары скумбрия мен форель балығына қарағанда көбірек болады. Бұл қышқылдар адам ағзасында артрит ауруы кезіндегі ісік ауруларын емдеуге, созылмалы шаршау синдромдарын жеңілдетуге, сонымен қатар атеросклероз бен жүрек ауруларының алды алуға және қандағы холестерин мөлшерін азайтуға, балалардың миының дамуы мен жүйке жүйесінің қалыпты жұмыс жасауына көмектеседі [50].

1.2 Балықтың сапасы мен қауіпсіздігін ветеринариялық-санитариялық сараптау

Балықты ветеринариялық-санитариялық сараптау балық өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін қадағалауға бағытталған ветеринарлық іс-шаралардың күрделі кешені болып табылады. Бұл шара балықтың тіршілік ету аймағынан бастап, өсіру жағдайлары мен дайын өнімнің санитариялық талаптарға сәйкес келуін қадағалай отырып жүргізіледі [51]. Сараптау жұмысы биологиялық және анатомиялық құрылымын, сонымен қатар тауарлық мінездемесін және балықты аулап алғаннан кейінгі оның ағзасында болатын өзгерістерді, оларды сақтау мен өңдеу кезіндегі жағдайларды жетік білеуге негізделеді.

Ветеринариялық-санитариялық сараптау балық өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздік көрсеткіштерін реттейтін нормативті құжаттарға негізделі отырып жүргізіледі [21, 52]. Тағамдық мақсатқа және жануарлардың азығына қолданылатын балықты аулап алғаннан кейін судың эпизоотикалық жағдайына қарамастан аулап алынған орында балықты міндетті түрде ветеринариялық-санитариялық сараптаудан өткізу қажет. Сауда орындарына келіп түскен балықтарды да зертхана мамандары тексеріп, сараптаудан өткізеді. Балықтың көрсеткіштері барлық талаптарға сай болса, онда оны ары қарай сатуға рұқсат береді. Балықтың сапасын бағалауда оның органолептикалық көрсеткіштеріне (сыртқы түрі, түсі, бөгде қоспалардың болуы, зақымдану, консистенциясы және иісі) мән береді. Сонымен қатар, нормативті құжаттарға сәйкес балықтарды зертханалық зерттеулерден (бактериоскопия, стектік иондардың концентрацияларын анықтау, аммиак пен күкіртсутекті анықтау) өткізеді [53].

Балықтың сапасын анықтауда жүргізілетін органолептикалық көрсеткіштерін (сыртқы түрі, консистенциясы, иісі, дәмі, түсі) анықтау оның маңызды қасиеттері болып табылады. Мұндай көрсеткіштерін ветеринар сарапшы дәмін тату, көру, иіскеу арқылы анықтайды [54]. Алайда, бұл көрсеткіштердің өзі де балықтың сапалық деңгейі мен қауіпсіздігі туралы толық ақпарат бере алмайды. Балық және балық өнімдерінің қауіпсіздігін дәл бағалау үшін қосымша зертханалық зерттеулер жүргізу қажет. Мұндай зерттеулер балықтарға міндетті түрде жүргізіледі. Себебі, балық әртүрлі паразитті инфекциялардың, токсикоинфекциялардың және токсикоздардың тасымалдаушысы мен негізгі көзі болып табылады. Мысалы, Ресей елінің аумағында гельминтозбен ауыратын адамдардың көптеген саны тіркелген. Олар бұл ауруды балықтан жұқтырған. Гельминт адам ағзасына еніп, онда қауіпті аурулардың өршуіне әкеледі. Яғни, қазіргі таңда бұл денсаулық сақтау саласының маңызды мәселелерінің бірі болып отыр [55]. Сондықтан, зооантропонозды гельминттердің таралуын болдырмау үшін эпизоотикалық жағдайға байланысты балықты толықтай паразитті зерттеуден өткізу міндетті. Сонымен қатар, паразиттердің балық ағзасында орналасу жағдайын, паразиттің өмір сүру қабілетін және оны жою әдістерін білу қажет. Мұндай мәселелер балықты шикідей немесе кептірген күйде көптеп тұтынатын, сондай-ақ гельминтозбен ауыратын халықтың көп таралған аудандарда өте маңызды болып табылады [56].

Теңіз және тұщы су балықтарын ветеринариялық-санитариялық сараптау Қазақстан Республикасының аумағында қолданылатын нормативті құжаттарға сәйкес жүргізілуі тиіс. Балықтардың әртүрлі топтарына сараптау жұмыстарын жүргізуде қолданылатын органолептикалық, физикалық және химиялық әдістер арасында аса айырмашылық жоқ. Ал, биологиялық (паразиттік аурулар) зерттеу жұмыстары бойынша балықтардың әрбір түрі гельминтоз ауруымен ауыратын деңгейі әртүрлі болып келеді [57].

«Балық және балық өнімдерінің қауіпсіздігі» 040/2016 Кедендік одақтың техникалық регламетіне сәйкес балық ағзасында келесі паразиттердің тірі дәрнәсілдерінің болуына жол берілмейді: трематодтар - описторхис, клонорхис, псевдамфист, метагонимус, нанофитустар, эхинохазмус,

меторхистер, россикотремдер, апофалустар, цестодтар - дифиллоботриумодар, нематодтар - анизакис, контрацекумдар, диоктофим және гнатосттар. Өтпелі балықтар үшін: трематодтар - нанофиетустар, цестодтар - дифиллоботриумдар, нематодта - анизакистер, контрацекумдар; скребнялар - болбозомдар мен коринозомдар. Теңіз балықтары үшін: трематод - нанофиетустар, гетерофиетустар, криптокортилустар, россикотремдер, апофалустар, цестодтар - дифиллоботриумдер, диплогонопорустер, пирамикоцефалустер; нематодтар - анизакистер, контрацекумдар, псевдотеррандар; скребнялар – болбозомдар мен коринозомдар [58, 59].

Сату орындарына немесе өндіріс орындарына келіп түскен балықтардың барлығын да зертханалық зерттеуден өткізу мүмкін емес. Мұндай жұмыстарды жеңілдету мақсатында балықтардың салмағына байланысты олардың партияларына іріктеу жүргізеді. Содан кейін жіті тексерістен өткізеді. Алдымен балықтың сыртқы көрінісіне мән беру керек, яғни қабыршағы біркелкі және таза, сонымен қатар ешқандай зақымданусыз болу қажет. Балықтың шырышы жағымсыз немесе шіріктің иісі болмау қажет, қабыршақтары теріге біркелкі жабысқан, қанаттары бүтін, желбезек қақпақтары желбезек саңылауларын толық жапқан, желбезектері қызыл түсті және кескен кезде еті сүйекке біркелкі жабысқан, сондай-ақ ішкі мүшелері дұрыс орналасқан болу керек. Егер, осы көрсеткіштер нормаға сай келмесе балықтың сапасына күмән туады, яғни ол бұзылу үрдісінің алғашқы сатысында болуы мүмкін. Органолептикалық көрсеткіштерін дәлелдеу мақсатында еттен жұғын алып зерттеуге болады. Ол еттің бактериалдық ластану деңгейін көрсетеді. Ал, бұл жағдайда да еттің сапасына күдік туындйтын болса немесе даулы жағдайлар орын алса, онда етті зертханалық зерттеуге тапсырады [60].

Жалпы, балық жылдам бұзылатын өнімге жатады. Ол сақтау жағдайы дұрыс қадағаланбаса және тіпті аулап алғаннан кейін ақ 12-24 сағаттан соң бұзыла бастауы мүмкін. Балықтағы протеолитикалық микрофлораның тіршілік етуі салдарынан балық етінің құрамындағы ақуыздардың ыдырауы нәтижесінде одан жағымсыз немесе шіріген иіс шығуы мүмкін. Ақуыздардың ыдырауы нәтижесінде түзілген барлық заттар ұшпалы азотты негіздер (аммиак), ұшпа күкіртті негіздер (күкірт сутек), ұшпа қышқылдар (май қышқылы) және индол тобының туындылары сияқты топтарға бөлінеді [61]. Осылардың ішіндегі балықтың балғындық деңгейін сипаттайтындарға ұшпалы азотты негіздер жатады.

Балықтың химиялық тұрғыдан қауісіздік көрсеткішін зерттеуде оның құрамындағы ауыр металдардың концентрацияларын анықтайды. Мұндай ауыр металдар мен радионуклеидтердің концентрацияларын анықтау қажеттілігі қоршаған ортаға түскеннен кейін олар ыдырамай, миграциялана отырып жалпы биологиялық жүйеге кері әсерін тигізетініне байланысты болады [52].

Су экожүйесіндегі зиянды заттардың мөлшері олардың үздіксіз түсуі мен жинақталуына байланысты үнемі артып отырады. Поллютанттар соңғы буыны балықтар болып табылатын тағамдық тізбекке еніп, онда жинақталып,

содан кейін тағамдық тізбек арқылы тұтынушы адам ағзасына енеді. Қоршаған ортаға ластаушы заттардың таралуы мен олардың балық ағзасына тигізетін кері әсері туралы мәселемен көптеген ғалымдар айналысуда. Қазіргі таңда мұндай жағдай антропогендік фактордың гидросфераға әсер етуіне байланысты өте күрделі мәселе болып отыр. С.А.Салтыкова (2006) өзінің зерттеу жұмыстарында Ладожский көлінде мекен ететін балықтардың ағзасындағы ауыр металдардың қалдық мөлшерін зерттеумен айналысқан. Зерттеу жұмысы үшін шортан, алабұға, форель және албырт сияқты балықтардың әртүрлі топтары алынған. Зерттеу жұмысының салыстырмалы нәтижесі бойынша ауыр металдардың концентрациялары көп мөлшерде етіне қарағанда балықтың ішек-қарын жолдарында анықталған. Алайда, бұл нәтиже балық етінің ауыр металдардан толықтай таза дегенді білдірмейді [63].

Е.В. Балущкина (2015) жүргізген зерттеу жұмыстарында антропогендік әсер мен балықтардың табиғи паразиттері арасында қандай да бір байланыстың барын айтқан. Мысалы, 90-шы жылдардың басында, яғни индустрияландыруға дейінгі уақытта балықтардың жоғарыда аталған аурулары анықталмаған. Ал, қазіргі таңда ауыр металдар мен радионуклеидтердің балық ағзасында көптеп жиналуына байланысты бұрындары белгісіз болған, жаңа қауіпті ауырулар анықталып жатыр. Сонымен қатар, өндірістік орындар санының артуы балықтардың денесінде қандайда бір жаңа өсімділердің пайда болуына әсер етіп отыр. XX ғасырдың 70-ші жылдарына дейін балық ағзасынан ісік ауыруларын анықтау мүлдем болмаған. Мұндай балық ауырулары соңғы кезде эпизоотиялық сипатқа айналып бара жатыр [64].

Ю.Н. Лукина (2014) балықтардың тіршілік етуге қажетті мүшелерінің өзгерген сипатын зерттеген болатын. Алынған нәтижесі бойынша ауыр металдардың әртүрлі концентрациясы балықтардың желбезек ұлпаларында ақау туғызатындығын (некроз, шырыштың гипербөлінуі, эпителий ұлпаларының гипертрофиясы) анықтаған [65].

Волгореченский балық фермасындағы форель балықтарын зерттеу кезінде олардың паренхималық мүшелерінде, яғни бауыры, бүйректері мен өтінде патологиялық өзгерістер анықталып, олардың жұмыс жасау функциясы бұзылған. Өнеркәсіптік саланың белсенді дамуына байланысты ауыр металдардың қоршаған ортаға техногендік түсуі табиғи түсуге қарағанда артып отыр [66]. Су балықтардың тұйық тіршілік ету ортасы ретінде үлкен жүктемені артып отыр. Поллютанттар оған тек ағынды сулар арқылы ғана емес топырақ арқылы, атмосфералық жауын-шашын арқылы, ауылшаруашылық шайындылар мен түптік шөгінділер арқылы да түседі. Улы заттар балық ағзасына тыныс алу мүшелер арқылы, хемосорбция арқылы, азықпен немесе ас қорыту жолдары арқылы ене алады [67].

Сонымен қатар, балықтың сапасы мен қауіпсіздігін бағалауда олардың құрамындағы пестицидтердің қалдық мөлшерін анықтау маңызды. Кейбір авторлардың мәліметінше балық пен балық өнімдерінің химиялық улы заттармен ластану деңгейі дүние жүзі бойынша 63-89% құрайды. Бұл балық мекен ететін су айдындарына өндірістік орындардың жақын орналасуына байланысты болуы әбден мүмкін [67, 68]. Судың поллютанттармен ластануы

алдымен балықтар үшін қауіпті. Осы кезде балықтардың иммунитеті төмендеп, инфекциялық және инвазионды ауыруларға тез шалдығатын болады. Сондай-ақ, бұл жалпы популяцияға кері әсерін тигізеді. Балықтың токсиканттармен ластануы одан жасалынатын дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштеріне де кері әсер етеді [69].

М.П.Бабина және А.Г.Кошнеровтың (2016) зерттеулерінің нәтижесі бойынша балықтың иісі мен дәмі құрамында май мөлшері жоғары бұлшық етінде анық сезіледі. Олар балықтың органолептикалық көрсеткіштерін анықтау үшін балықты қайнатып алған. Ол үшін балықтың бірнеше кесек бөлігін колбаға салып, үстіне 1:5 қатынасындай етіп су құйып 5-10 минут қайнатқан. Зерттеу нәтижесі бойынша сорпада бөгде иіс байқалған. Бұл балықтың химиялық заттармен ластануы оның органолептикалық көрсеткіштеріне кері әсер тигізетінін айғақтайды [70].

М.А. Перевозников (2005) өзінің зерттеу жұмыстарында балықтың етінің құрамындағы қорғасынның мөлшері соңғы 20 жыл ішінде 0,8мг/кг нан 1,9 мг/кг-ға дейін артқанын айтқан. Анықталған көрсеткіш қорғасынның балық құрамындағы шекті рұқсат етілген концентрациясынан 2 есеге жоғары. Бұл жалпы биотаға әсер ететін өндіріс салаларының және антропогендік фактордың заманауи даму кезеңіне байланысты. Азық-түлік мақсатында өсірілген және сатуға арналған балықтардың сапасы мен қауіпсіздігін бағалау олардың адам ағзасына зиян келтірмеуіне негізделген. Яғни, бұл ветеринариялық-санитариялық сараптаудың басты және маңызды міндеті болып табылады [71].

Балықтың қауіпсіздігі мен сапасы. Балықтың тағамдық құндылығы жоғары болғанымен, ол кейбір аурулардың негізгі көзі немесе адамның улануын тудыратын өнім болып табылады. Балықтардың көптеген паразиттік арулары зооантропонозды екенін білген жөн. Балықтардың арасында әртүрлі аурулардың пайда болуына көптеген себептер бар. Мысалы, олардың жұқпалы емес ауруларына тоқталатын болсақ, онда бұл аурулар қоршаған ортаның сыртқы факторларына, балықтарды тығыз орналастырған кезде туындайтын күйзелістік жағдайларда және тоғандар мен су айдындарына тыңайтқыштарды қосқанда байқалуы мүмкін. Балықтардың асфиксия, газ көпіршігі ауруы, температуралық шок сияқты жұқпалы емес арулар қоршаған ортаның факторларына, балықтарды өсіру мен азықтандыру жұмыстарының дұрыс жүргізілмегендігінен туындауы мүмкін. Балық шаруашылығында кеңінен тараған ауру түрлеріне алиментарлы ауруларды жатқызады. Оларға: метаболитикалық бұзылулар, дәрумен тапшылығы, дистрофия және т.б. жатады [72]. Ал, жұқпалы ауру түрлеріне қоздырғыштары гельминттер болып табылатын инвазиялық арулар және инфекциялық аурулар жатады. Инфекциялық ауруларды тірі ағзалар, яғни саңырауқұлақтар, балдырлар, вирустар, бактериялар және микоплазмалар мен хламидиялар қоздырады.

Жоғарыда айтылғандардың арасында балық шаруашылығына үлкен қауіп тудыратындарға вирустар, бактериялар мен саңырауқұлақтар қоздыратын инфекциялық аурулар жатады. Балықтарды тоғандарда өсіру кезінде бұл инфекциялық арулар ауру балықтан сау балыққа оңай жұғады. Осының нәтижесінде барлық балық ауруға шалдығуы мүмкін. Егер, балықтың

ауруын жылдам анықтап, оның эпизоотикалық жағдайын бағалап және ветеринариялық-санитариялық шараларды дұрыс жүргізетін болса, онда инфекциялық аурулардың туындауы мен таралуының алдын алуға болады [73]. Алиментарлы аурулар басқа балықтарға жұқпайды. Бірақ, балықтың салмағының өсуін тежеп, балық етінің сапасын нашарлатып, балықтың иммунитетін төмендетеді. Соның салдарынан балықтар басқа да ауру түрлеріне шалдығуы әбден мүмкін. Балықтардың инвазионды, яғни паразитті аурулары өте қауіпті. Өйткені, олар адамның ауруға шалдығуының негізгі көзі болу мүмкін. Сонымен қатар, олар балықтың арықтап, жалпы санитарлы-гигиеналық көрсеткіштерін және етінің дәмін нашарлатып, балықтың тауарлық түрін төмендетеді. Ал, гельминтозды аурулар кезінде балықтың етінің консистенциясы бұзылып, желе тәрізді болады. Балықтың инвазионды аурулары қоздырғышы бір жасушалы жануарлар болып табылатын протозойлы, қоздырғышы паразитті құрттар болып келетін гельминтозды және шаян тәрізді паразиттер мен ішекқұрттары тудыратын аурулар түріне бөлінеді [74].

Балықтың паразиттері жоғарыда айтылған әсерлерінен басқа балықты улайтын токсиндер бөледі. Соның салдарынан әртүрлі ісік аурулары туындап, паразиттер балықтың ұлпаларымен қоректене отырып оның өліміне әкеледі. Бұл жағдайлардан кейін балық басқа да ауруларға жылдам шалдығып, тағамдық құндылығы төмендейді. Балықтың барлық мүшелері мен ұлпаларында паразиттер тіршілік ете алады. Олардың паразиттерден тазалығын анықтау кезінде алдымен оның сыртқы түрін, яғни паразиттердің жиналу деңгейі мен балықты зақымдауын мұқият қарап шығу керек. Осы кезде көзге көрінбейтін паразиттер мен олардың тіршілік еткен ортасын анықтау ең қауіпті болып табылады [75]. Егер, балық тіршілік ете алатын гельминттердің личинкаларымен ластанған және олардың балықтың ағзасынан жою техникасы бұзылатын болса, онда бұл жағдайда адам құрт ауыруына шалдығуы әбден мүмкін. Сонымен қатар, тағы бір маңызды мәселеге балықтың тауарлық сыртқы көрінісі. Балықтың зақымдануы мен сыртқы түрінің өзгеруі, мысалы қандай да бір ісіктердің пайда болуы сияқты белгілер болса, онда бұл балықтың тағамдық мақсатқа қолданылуы туралы шешімді дұрыстап қабылдау қажет. Егер, балықтың бойынан табылған паразит адам денсаулығына ешқандай зиян келтірмейтін, ал балықтың сыртқы түрі сапасыз болса, онда паразиттерді тазалаған соң өнімнің түрін қайта қалпына келуін қадағалау керек. Ал, кері жағдайда, балықты жануарлар азығына қолданады [76].

Осындай бүлінуге мысалы ретінде «сия ауруын» келтіруге болады. Бұл аурудың адам денсаулығына тигізетін кері әсері жоқ және ол көбінесе тұқы балықтарында ғана кездеседі. Қоздырғышы личинка - *P. cuticola*. Личинка церкария сатысында балықтың терісінен ішке өтіп, онда метацеркария сатысына өтеді. Терідегі тесілген тесіктің маңайында қара дақ пайда болуы онда личинканың болуын білдіреді. Бір апта уақыт ішінде бұл тесік тары дәнінің көлеміне дейін үлкейеді. Тесіктің дөңестігі балық өскен сайын кішіреюі мүмкін. Бірақ, қара дақ өсе отырып бірнеше сантиметрге дейін жетеді. Іштегі паразит уақыт өте келе жойылса да қара дақ сақталып қалады.

Бір ғана балықтың денесінде 38 қара дақ болуы мүмкін. Бұл дақтар теріде ғана емес еттің сыртқы қабатында да болуы мүмкін. Балықтың сыртқы көрінісі нашар болады. Мұндай балықтарды тағамдық мақсатта қолдануға арнайы талаптарды сақтағанда ғана рұқсат беріледі [77]. Балықтардың шаян тәрізді паразиттерінің үш түрлі отряды бар. Олар: ілінген аяқты шаяндар, желбезек құйрықты шаяндар және тең аяқты шаяндар деп бөлінеді. Бұл паразиттер балықтың денесіне жабысып, ісік тудыра отырып қанның кетуіне алып келеді. Паразиттер балықтың денесіне өте мықты жабысады. Тіпті балықты жуған кезде немесе тұздаған кезде олар қырылғанымен балық денесінде жабысқан күйі қалып қалады [74, 78].

Жалпы ветеринардың басты міндетіне тамақ өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін жіті қадағалау жатады. Қауіпсіздік тағам құндылығының негізгі көрсеткіші болып табылады. Балық және балық өнімдерін ветеринариялық-санитариялық сараптау бірнеше себептерге байланысты жүргізіледі: біріншіден - балықтан адамға қауіпті аурулардың (описторхоз, дифиллоботриоз, анизакидоз, метагонимоз және т.б.) жұғуын алдын алу; екіншіден - этиологиясы анықталмаған жана аурулардың (хафф ауруы) пайда болуын болдырмау; үшіншіден - балықтың жарамдылық мерзімін ұзартуда қолданатын тағамдық қоспаларды қолдану; төртіншіден - елімізге шетел мемлекеттерінен жұкпалы аурулардың тасымалдануын алдын алу үшін [79].

Балықтың сапасы мен қауіпсіздігін ветеринариялық-санитариялық сараптау бұл күрделі кешенді құрайтын іс-шара. Бұл шара балықты аулап алудан бастап қауіпсіздік талаптарына сай дайын өнім алуға дейін жүзеге асырылады. Балық токсикоз бен токсикоинфекцияның негізгі таралу көзі болып табылады. Бұл аурулар әртүрлі *Escherichia coli*, *Bac. Paracoli*, *Proteus* сияқты шартты патогенді және патогенді микроағзалар, әртүрлі коккалы микрофлора мен микробтар (*Bac. botulinus*) әсерінен туындауы мүмкін. Мысалы, ботулизм токсикоинфекциясын қарастыратын болсақ, қоздырғышы *Bac. Botulinus*. Балықтың сыртқы түрі қалыпты болуы мүмкін. Бұл ауруды бациллустың бірнеше түрлері де қоздыра алады. Ерте кездері осы ауруды балық уы тудырады деген қате ұғым да бар [80]. Көбінесе табиғатта көп таралған *Bac. Botulinus*-тің А типі қоздырады. Ал, *Bac. Botulinus*-тің В және Е типтері өте сирек кездеседі. Көп жағдайда бұл типтер қызыл балықты зақымдайды. Жаз айларында, яғни балықты мұз қатыру арқылы суытқанда *Bac. Botulinus*-тің көбеюіне қолайлы жағдай туындайды. Олар балықтың денесіне токсиндер бөле бастайды. Сонымен қатар, олардың көбеюі мен дамуына оңтүстік аймақтағы су айдындарының температурасы да ықпал етеді. Балықтың зақымдануы экзогенді түрде жүзеге асады. Яғни, бұл бактериялар балықты аулау кезінде немесе балықтарға паразиттік шаяндар жабысқан кезде балықтың терісіне жабысып, ішке енеді. Эвентрацияның кешігуі, балықтың ішек-қарнының дұрыс тазаланбауы немесе балықты лас орындарда тазалау кезінде ботулизм аруының өршуі арта түседі. Балықтың денесінде *Bac. Botulinus* тарап, оның токсин бөлуін алдын алуда бірнеше ұсыныстар бар:

- қызыл балықты аулау кезінде оның жарақаттануын болдырмау керек, балықты тасымалдау кезінде балық үйіндісінен алыс тұрған жөн;

- қызыл балықтың ішек-қарынын жылдам тазалап тастау керек, оның жұмсақ етін ластап алмау қажет және балықты жақсылап жуған жөн;

-балықты алуап алған соң оны жылдам мұзда қатыру керек [81].

Сонымен қатар, балықтың сапасы мен қауіпсіздігін сараптауда оның құрамындағы ауыр металдардың (қорғасын, сынап, мышьяк және кадмий), антибиотиктердің (тоғандар мен жасанды орталарда өсірілген балықтар үшін), пестицидтердің, нитрозамидтердің, радионуклидтердің (цезий-137 және стронций-90) мөлшерін және де оның микробиологиялық көрсеткіштерін (МАФАНМС), ИТБТ, *S.aureus*, патогенді сальмонеллалар, сульфиттүзуші кластридиялар, *V.parahaemolyticus*) анықтау керек.

Балықтың автолизі. Балық судан ауланып алынғаннан соң оттегінің жетіспеушілігінен бірден қырылады. Балықтың қырылу себебі жүйке жүйесінде сал ауруын тудыратын бірқатар тотықпаған зат алмасу үрдісінің заттары мен сүт қышқылының балық ұлпаларында шамадан тыс жиналуы жатады. Мұндай өзгерістер келесідей кезеңдерге бөлінеді: гемолиз, балықтың шырышының бөлінуі, қатаю, автолиз, бактериалды ыдырау. Гемолиз қан жасушаларының (эритроциттер мен лейкоциттер) ыдырау үрдісі. Нәтижесінде гемоглобин босап шығады. Бұл кезеңде балықтың жұмсақ еті мен басының ұлпалары қызыл түске боялады. Шырыштың бөлінуі агония кезеңінде жүзеге асады және ол балықтың түріне байланысты жалпы салмақтың 2-3% құрайды. Шырыш негізінен экстрабелсенді заттар, яғни микроағзалардың дамуына қолайлы орта болып табылатын глюкопротеидтерден (бос амин қышқылдары, муциндер, триметиламиноксидтер) тұрады [82].

Балықтың қатаюы – бұл ферментативті үрдіс. Ол балық қырылғаннан кейін 3-4 сағат өткен соң жүзеге асады. Бұл кезде балық денесінің қышқылдануы жоғарылап (рН төмендейді), бұлшық ет талшықтары ісініп, олардың нығыздылығы артады. Содан балық денесі қатая түседі. Қатаю ұзақтығы балықтың түріне, оған механикалық әсер ету жағдайына және температураға байланысты болады. Неғұрлым температура төмен болса, соғұрлым балықтың қатаю уақыты арта түседі. Қатаюдың нәтижесінде балықтың бұлшық еті босаңсиды [83].

Автолиз - гидробионт ұлпалары құралатын заттардың ыдырау үрдісінің жиынтығы. Балық қырылғаннан соң оның ағзасында физикалық-химиялық өзгерістер орын алады. Ал, бұл өзгерістің соңы балықтың толық бұзылуына алып келеді. Автолиз үрдісі ұлпалы ферменттер тудыратын биохимиялық үрдістермен жалғасады. Бұл ферменттердің негізін катепсин құрайды. Балық етінің құрамындағы катепсин жылы қанды жануарлар етінің құрамындағы катепсинге қарағанда 6-8 есе белсенді. Автолиз кезінде ең көп өзгерістерге ақуыздар ұшырайды. Ақуыздар протеиназалардың әсерінен полипептидтерге дейін гидролизденеді. Пептидазалар полипептидтерді бос аминқышқылдарына дейін ерітеді. Ал аминқышқылдары микроағзалар түзетін дезаминаза ферменттерінің әсерінен, яғни ферментативті үрдіс нәтижесінде аммиак түзеді. Балық еті автолиз кезінде босаңсып, септаларға бөлінеді. Автолитикалық үрдіс ағзасындағы ұлпалардың түзілу үрдісі үздіксіз жүретін, яғни белсенді қоректенетін балықтардың ұлпаларында жылдам жүреді. Автолиз үрдісінің жүруі бірнеше факторларға байланысты болады. Оларға:

балықтың түрі, құрамы, қоршаған ортаның температурасы және т.б. жатады. Температура автолиз үрдісіне күрделі әсер етеді [84]. Температураның жоғарылауынан ферменттердің жұмысы белсенді болып, еттің автолиз сатысынан бактериялық ыдырау немесе шіру үрдісіне жылдам өтеді. Автолиз үрдісінің жүруін тежеу үшін балықты суытады немесе қатырады. Балық етінің бактериалды ыдырауы экзоүрдіс (балықтың денесінің беткі қабатындағы, желбезек шырышындағы, сондай-ақ ас қорыту жолдарындағы микроағзалар ферменттерінің әсері) болып табылады. Осының салдарынан бұлшық ет құрамындағы ақуыздар ыдырап, жағымсыз иіс пайда болады. Ақуыздардың ыдырауының соңғы өніміне ұшпалы азотты негіздер (аминдер, аммиак), ұшпалы күкіртті негіздер (күкіртті сутек), ұшпалы қышқылдар (май қышқылы) және индол топтары (индол мен скатол) жатады [82, 85].

Тұщы су мен теңіз балықтарының шіруі кезіндегі физикалық-химиялық үрдістерінде айырмашылықтар болады. Тұщы су балықтарының шіру сатысындағы ұшпалы негіздің көп мөлшерін аммиак құраса, теңіз балықтарының шіруі кезінде аминдер (диметиламин мен триметиламин) жиналады. Бұл амин топтары тұщы су балықтарының құрамында болмайды [86].

Органолептикалық көрсеткіштеріне келетін болсақ, балықтардың бактериалды ыдырауы кезінде оның сыртқы түрінің көрінісі нашарлайды. Балықтың денесінде шырыш түзіледі. Ол микробиологиялық үрдістің әсерінен және ағзадағы ылғалдың азаюынан пайда болады. Протеолитикалық микрофлораның әсерінен балықтың түсі жасыл сары немесе сұр реңкке өтеді. Іш қуысы газдың әсерінен ісіне бастайды. Желбезектері бозданып, шырыштана бастайды. Еті босаңсып, сүйектен оңай ажырайды [87].

Бактериалдық ыдырау кезіндегі балық жеуге жарамсыз болады. Мұндай кезеңде балықтың органолептикалық көрсеткіштері нашарлап, зертханалық талдау нәтижелері нормаға сай болмайды. Ветеринариялық-санитариялық сарапшы өнімді дұрыс бағалауы үшін білімі мен тәжірибесі мол болу керек. Сараптау жұмыстарына өнімнің органолептикалық және зертханалық көрсеткіштері ғана емес, сонымен қатар өнімді тасымалдау, бөлу, визуалды дұрыс бақылау мен басқа да көрсеткіштері жатады. Гидробионттар әртүрлі тірі ағзалардан құралған жиынтық және олардың әрқайсысының зерттеу әдістері бар. Тіпті бір балық тұқымдасына жататын түрлердің көрсеткіштерін ветеринариялық - санитариялық сараптау жұмыстары әртүрлі болуы мүмкін. *Salmo* тұқымдастарының кейбір өкілдері уылдырық шашу кезеңінде анадромды миграциялана алады. Ал, басқалары тұщы суларда мекендейтін түрлерге жатады. Балықтың сапасын дұрыс бағалау үшін ветеринариялық-санитариялық сараптауды дұрыс жүргізіп, балықтың анатомиялық және морфологиялық қасиеттерін де анықтай алу қажет [88].

1.3 Кларий жайындарының сипаттамасы мен өсіру ерекшеліктері

Жайын балықтарының (*Clarias gariepinus*) еті тағамдық құндылығы жоғары болады және құрамындағы ақуыз, май мен аминқышқылдарының, сондай-ақ полиқаньқпаған май қышқылдарының мөлшері ласось балықтарымен салыстырғанда көбірек келеді. Жайын балықтарын қысқа

уақыт аралығында өсіре отырып, одан мол өнім алуға болады [89]. Сонымен қатар, жайын балықтары еліміздегі жасанды орталарда өсірілетін бағалы балықтарға қарағанда жылдам дамиды (тауарлық түрі 6-7 ай ішінде массасы 1000-1500 г дейін өседі), судың ластануына және әртүрлі ауруларға төзімді келеді. Олар қорек талғамайды, табиғатта бұл балық түрлерін жыртқыштар тобына жатқызады. Шабактарын бесінші немесе оныншы тәуліктің өзінде-ақ майдалап үгітілген (0,1-0,5мм) жасанды азықтармен азықтандырады. Сонымен қатар, жайын балықтарын тығыздығы жоғары ортада да өсіруге болады. Олар оттегінің көп мөлшерін қажет етпейді. Өйткені, олар атмосфералық ауамен де тыныстай алады. Яғни, бұл балық түрі азық талғамайтын, қарапайым топқа жатады. 1кг өнімге жұмсалатын азықтың мөлшері 0,8-1,2 кг құрайды. Сондықтан, оларды өсіру экономикалық жағынан тиімді [90].

Жайын балықтарының рационы алдымен олардың жас ерекшеліктеріне және өлшеміне байланысты болады. Өндірістік жағдайда жайын балықтарын құрамында протеиннің жоғары мөлшері бар (42%-дан кем емес) арнайы құрама жеммен азықтандырады. Өйткені, жайын балықтары жыртқыштар тобына жатады. 6-7 айдан соң олардың тауарлық салмағы 1000-1500г жетсе, 11-13 айда толық жетіледі. Оларды азықтандыру үшін жасанды және табиғи азық түрлерін қолданады. Сондықтан, балық шаруашылығында осы түрді өсірумен көптеген кәсіп орындар айналысады [89, 91].

Африкалық жайын балығының сыртқы түрі тегіс, созылыңқы, цилиндр тәрізді келеді, сонымен қатар ұзын анальді және арқа қанаттары болады. Тері қабатында қабыршақтар мүлдем болмайды. Ал, денесінің түсі судың сапасы мен түсіне байланысты келеді. Көбінесе мрамор тәрізді жасыл немесе қоңыр реңді, арқа тұстары қаралау келеді. Жайын балықтарының денесінде көп мөлшерде шырыш бөлетін бездер болады. шырыш бірнеше қорғану қызметтерін атқарады. Әсіресе балықтың құрғақ жерде жылжуы кезінде дененің құрғап кетпеуінен сақтайды. Сондай-ақ, шырыш антибактерицидті қызмет те атқарады. Оның құрамындағы ферменттер патогенді микроағзалардың дамуын тежеп, азық аулау кезеңдері мен ұрғашы балыққа талас кезінде алған жарақаттардың жылдам жазылуына көмектеседі [92].

Жалпы, жайын балықтарының етінің тағамдық құндылығы жоғары болып келеді. Олардың етінің шығымы 90,1% құрайды. Бұл олардың ішкі мүшелерінің салмағының аздығына байланысты болады. Осыған сәйкес, жайын балықтарының жеуге жарамды бөліктері 66% құраса, жұмсақ еті барлық денесінің 44%-ын құрайды. Ал, ішкі мүшелерінің көлемі барлық денесінің 9,9%-на ғана тең. Жүрегі, бауыры, желбезектері және желбезек қақпақтары тек 4,2%-ды құрайды. Жайын балықтарының денесінде регенерация үрдісі жылдам жүреді. Олардың терілері, мұртшалары мен қанаттары зақымданса, тез қалпына келеді. Зерттеу жұмыстары бойынша жүргізілген тәжірибелерге сәйкес ересек жайын балықтарының кесіп тасталынған мұртшалары 2-3 ай ішінде, ал каннибализм кезіндегі зақымдалған қанаттары 1 айда толық қалпына келген. Жарақаттанған жердері тыртық іздері қалмай жазылып кетеді. Зақымдалған жерлерінде шырыштың қалың қабаты түзіліп, қызғылт түске боялады. Ал, бірнеше айлардан соң жарақат іздері мүлдем байқалмай қалады. Африка халқының кейбіреулері жайын

балықтарының шырышын антибактериалды және жарақатты жазатын әсері бар медициналық препарат ретінде қолданады [93].

Балықтардың жалпақ басынан түзу төрт мұртшалары тараған. Біреуі – танауынан, екіншісі – максиллярлы (ең ұзын және қозғалмалы), қалған екеуі мандибулярлы, яғни сезу мүшелерінің қызметін атқарады. Басының алдыңғы жағында жұптасқан танаулары бар. Сезу қабілетінен басқа жайын балықтарының көру деңгейі жоғары келеді. Көздері басының екі жағында орналасқан және олар қозғалмалы болады. Олар балықтың қимылсыз қалыпта тұрып, азық аулауына жақсы көмектеседі. Ауыз қуысы бастың алдыңғы жағында орналасқан. Алайда, ауыз қуысының орналасуы жағдайы балықтардың судың түбіндегі қоректерді жеуіне ыңғайсыз. Көптеген майда және өткір тістері жақ бөлігінде орналасқан. Қанаттары жұмсақ тіндерден құралған. Олар балықтың белсенді қозғалуына көмектеседі. Жұпсыз қанаттарына арқа және анальді қанаттары жатады. Арқа қанаттары бас сүйегінен 4-5 см төменгі бөліктен құйрық қанаттыран дейін жалғасады. Олар 64-67 тал тіндерден тұрады. Анальді қанаттары ұзын келеді және аналь тесігінің артқы жағында орналасады. Ол 50-55 тіндерден құралады. Жайын балықтарында май қанаттары болмайды. Кеуде қанаттары 8-9 тіндерден тұрады және желбезек қақпағының артқы тұсында орналасқан. Алдыңғы қатардағы тіндері қорғаныштық қызмет атқарады. Бұл тіндерде токсин бөлетін бездер болады. Токсиндер тірі азықтың ағзасына өтіп, бірнеше минут ішінде қышу тудыртып, қызартады. Пісу нәтижесінде пайда болған жара ұзақ уақыт жазылмай жүреді. Кеуде қанаттары аналь тесігінен 2-3 см жоғары жерде орналасқан және 8-9 тіндерден құралған [94].

Жайын балықтары қауіпті жағдайды сезген кезде ұзындығы 5-260 м/с болатын электробелгілер туындатады. Қауіп туғызып тұрған бөтен балық жылдам қашады немесе ол да электробелгілер жібереді. Балықтардың бір-бірін тістеу жағдайы сирек кездеседі. Көп жағдайда олар жеке кетеді. Ара қашықтықтары 30-40 см болған кезде бір-бірін көрмейді және электр белгілерін таратуды тоқтатады [95].

Африкалық жайын балықтары Еуропалық түрлеріне қарағанда кіші болады. Еуропалық түрлерінің ұзындығы 170 см, салмағы 60 кг дейін жетеді. Орташа өмір сүру ұзақтығы 8 жыл. Жайын балықтары атмосфералық ауамен тыныс алады. Ауамен дем алу желбезек астында орналасқан кларий мүшесі арқылы жүзеге асады. Жұптасқан кларий мүшелері шиыршықталған, екінші және төртінші бронх доғаларында орналасқан. Кларий көптеген тамырлы ұлпалармен жабылған, соның арқасында балық ауадағы оттегін сіңіре алады. Желбезек асты кеңістік жұтқыншақ пен желбезек кеңістігімен жалғасқан. Жайын балықтары тыныс алу үшін су бетіне шығады. Балықтардың желбезек асты мүшесі ауадан оттегін сіңіреді және 81% ылғалдылықта жақсы жұмыс жасайтыны анықталған [93, 96]. Ауамен тыныстай алу ерекшелігі арқылы бұл балықтар сусыз құрғақ ортада немесе лас суда бірнеше сағатқа дейін өмір сүре алады. Жайын балықтарының ара қашықтығы 1,5 км құрайтын бір су тоғанынан екінші су тоғанына қозғалып барған жағдайлары да белгілі. Балықтардың орын ауыстыруы көбінесе түнгі уақытта жүзеге асады. Өйткені, қоршаған орта температурасы төмен болады. Ал, жоғары температура

балықтардың шырышты қабаттарын құрғатып жібереді. Шырышты қабаттары кеуіп кетсе, онда жайын балығының терісін оттекті күйік шалады. Оның салдарының терісі ыдырай бастайды. Зақымдалған жер ұзақ уақыт бойы жазылмауы мүмкін. Соның салдарынан патогенді микроағзалар жараға еніп, балық ауруға шалдығуы мүмкін [97].

Жайын балығы 25-30 °C температурада өмір сүреді. Ал, температура 17-18 °C дейін төмендесе, онда олар қоректенуін тоқтатады. Температурасы 14-15°C құрайтын суда балық ұзақ уақыт болса қырылып қалады. Жайын балығы судың құрамындағы азотты қосылыстардың мөлшеріне сезімтал келеді. Ғалымдардың зерттеулеріне сәйкес аммиактың концентрациясы 6,5 мг/л болса, онда балықтар қырылып қалады [98].

Жайын балықтарының ішектері мен жыныс гонадтарынан басқа ішкі органдарының көбісі денесінің алдыңғы бөлігінде орналасқан және қаңқа сүйектерімен қорғалған. Сол себепті балық механикалық соққыларға және сыртқы ортаның келеңсіз жағдайларына төзімді болады. Ас қорыту жүйесі ауыз қуысынан басталады. Сосын азық кіші асқазанға түсіп, одан әрі созылыңқы болып келетін үлкен асқазанға барады. Бұл балықтардың басқа балықтардан ерекшелігі олардың ішектерінде пилорикалық қосымшалар көп болады. Олар азықтың қорытылуы мен сіңімділік деңгейін жоғарылатады. Осындай морфологиялық ерекшелігіне байланысты жайын балықтары өздерінің денесіне көп салмақ жинай алады. Азық асқазаннан кейін қысқа ішектерге өтеді. Ал, ішектердің соңы анальді тесікпен жалғасқан. Жүрегі екі камералы болады және бір ғана қан айналым жүйесі қызмет атқарады. Басқа балықтарға қарағанда жайын балықтарының терісі қан капилярларымен көмкерілген. Тірек-қимыл аппараты екі негізгі сүйек тобынан құралған. Біріншісін өте мықты және қорғаныш қызметін атқаратын бас сүйегі мен жақ сүйектері құраса, екіншісін омыртқа сүйектері мен қанаттары құрайды. Арқа және қабырға арасындағы сүйектерінің болмау есебінен балықтың омыртқа сүйектері өте ірі және мықты болады. Жүзу қуығы кішкентай, екі бөліктен құралған және төртінші және бесінші омыртқалардың прапофиздерінің көлденең өсінділерінен түзілген капсуламен қоршалған болып келеді. Зәр шығару жүйесі жұптасқан бүйректерден және тік ішекке ашылатын қуықтан тұрады [99].

Табиғатта жайын балықтары негізінен су жәндіктерімен, балықтармен, моллюскалармен және жоғары сатыдағы су өсімдіктерімен қоректенеді. Сонымен қатар, ол жер бетіндегі жәндіктер мен жемістерді де қорек етеді. Сондықтан, оларды азық талғамайтын, жыртқыш балықтар тобына жатқызады. Ол өзінің азығын ұзақ уақыт бақылап, аулап жей алады. Балықтардың уылдырық шашуы олардың жетілу кезеңінде жүзеге асады. Ол 1-1,5 жылды құрайды. Ал, жасанды ортада 6-7 айда жүзеге асады. Осы уақыттағы жайын балығының салмағы 900-1000 г құраса, ұзындығы 30-50 см болады [100].

Жер шарының солтүстік бөлігіндегі табиғи ортада мекен ететін жайын балықтарының көбеюі жаңбырлы мезгілде жүзеге асады. Тропикалық аймақтардағы балықтардың уылдырық шашуы сәуір айынан бастап желтоқсан айына дейін жүреді. Осы кездегі ең жоғарғы көрсеткіш шілде-тамыз айларына

тең келеді. Жер шарының субтропикалық аймағындағы балықтардың уылдырық шашуы судың температурасына және күннің ұзақтығына байланысты болады. Бұл кезең шілде-қыркүйек айларына тең келеді. Уылдырық шашу кезеңі үздіксіз емес. Негізінен жайын балықтары су қоймалары жаңбыр немесе лайлы сумен толған кездегі маусымда ғана көбейеді. Уылдырық шашатын кездің алдында жайын балықтары бірге жиналып, өте агрессивті еркектері арасында жекпе-жек басталады. Балықтардың уылдырық шашуына әсер ететін факторларға судың температурасы, жауын-шашынның түсуі жатады [91, 101].

Жайын балықтарының етінің тағамдық құндылығы өте жоғары келеді. Етінің түсі ақ, өте дәмді және құрамында көптеген дәрумендер мен минералдар болады. Жайын балықтарының құрамында ағзаға қажетті минералдардың барлығы бар. Оларға кальций, калий, натрий, фосфор, селен, марганец, темір, йод және хром жатады. Етінің құрамында келесідей дәрумендер кешені бар: А, В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₉, В₁₂, С, Е, РР. Сонымен қатар, етінің құрамында триптофан, треонин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин және цистин сияқты аминқышқылдары болады. Жайын балығының 200г еті ғана жануарлар ақуызының күндізгі нормасымен тепе-тең келеді. Жайындардың тағамдық құндылығы мен колориясы бекіре балықтарына сәйкес. Жайын балығының етінің колориялығы 100г өнімге шаққанда 115 кКал тең [102-103]. Алайда, колориясы жоғары болғанымен, оның етін диетикалық өнімдер қатарына жатқызады. Жайын 2% ғана дәнекер ұлпалардан тұрады. Ал сиырда ондай ұлпалардың мөлшері 8%-ға тең. Осы себепке байланысты Африкалық жайын балығының еті ересек адамдар мен жас балалардың ағзасына жеңіл сіңеді. Етінің құрамында майда сүйектер болмайды. Сондықтан, оны балалар тағамына қолданған тиімді. Жайын балықтарын тағамдық мақсатта қолданған кезде ешқандай қалдық қалмайды. Етінде балыққа тән иіс болмайды. Тағамдық мақсатта денесінің барлық бөлігін қолдануға болады. Басы мен құйрығын сорпа дайындауда қолданады. Етін әртүрлі дайындау технологиясын пайдалану арқылы қуыруға, булауға, пісіруге, тұздауға және гриль жасауға да қолданады [104].

Әлемде Африкалық жайын балықтарын өсіру мен дамыту соңғы жиырма жыл ішінде қарқынды жүзеге асып келеді. 2016 жылы оларды өсіру 170,9 млн.т құрады. Оның 80 млн. тоннасы аквакультураға тиесілі. Аквакультураның жыл сайынғы өсу көрсеткіші шамамен 24% құрап отыр. Ал, ең жоғарғы өсу көрсеткіші Азия елдеріне тиесілі. Бұл елдердің көрсеткіш деңгейлері 92,56% құраса, Қытай елінің көрсеткіші 47,9% тең. Солтүстік Америкадағы аквакультураның бұл саласының дамуы төмендесе, Оңтүстік Америкада керісінше ілгері дамуда. Әсіресе, Бразилия мен Перу мемлекеттерінде жақсы дамыған. Еуропадағы ең ірі тұщы су аквакультурасын өндіруші елге Норвегия жатады [105]. Оның еуропа елдері арасындағы деңгейлік көрсеткіші 45%-ды құрап отыр. Ондағы ең маңызды аквакультураның негізгі өкілдеріне түрлі-түсті және ақ сазан, ақ амур, тұқы, крестьянды тұқы, лосось және бекіре тұқымдас балықтары жатады. Еуропадағы балық шаруашылығының негізін тоғандарда тұқы балығын және албырт балығын үздіксіз және жартылай үздіксіз өсіру құрайды. Сонымен

қатар, еуропа елдерінде балық өсіру шаруашылықтарында жабық су құрылғыларын көптеп қолданады. Соның арқасында гидробионттарды тығыз ортада жыл бойы өсіруге болады. Ең белсенді даму көрсеткішіне жылы сулы индустриалды аквакультура жатады. Оның нәтижесінде аз уақыт аралығында көп тауарлық өнім алуға болады. Жайын балықтары мен тилипия сияқты балықтар гидрохимиялық жағдайларға өте сезімтал келеді. Олар көптеген азық түрлерін қажет етеді және өнімділігі мол болады, сонымен қатар олардың өмір сүру деңгейі де жоғары болады. Осындай қасиеттеріне байланысты оларды өсіру барлық елдерде жүзеге асуда [106]. Еуропаның орталық аймағының климаттық жағдайлары осы балық түрлерін жасанды орталарда, өзендер мен тоғандарда өсіруге мүмкіндік береді. Өйткені, температураның 10-15 °С – қа дейін төмендеуі балықтар үшін қауіпті. Осыған байланысты, ресурстарды үнемдеу арқылы және өндірістік үрдістің экологиялық тазалығын қамтамасыз ету аясында өсіру мен өнімділіктің максималды көрсеткіштеріне қол жеткізе отырып, климаттық жағдайлардың ерекшеліктеріне қарамастан балықтардың бағалы түрлерін өсіруді жүзеге асыруға мүмкіндік беретін озық және қарқынды технологияларды қолдана отырып, индустриялық балық өндірісін енгізу және оны перспективті дамыту өзекті мәселелердің бірі болып отыр [107].

Африкалық жайын балығы көптеген ғасырлар бұрын әлемдік дәстүрлі аквакультурада белгілі болған. Қазіргі таңда осы балықтарды өсіру шаралары тилипия балықтарын өсіруге ұқсас келеді [108]. Ең алғаш жайындарды үй жағдайында өсіру жұмыстары 1950 жылдары жүргізілген. Ал, 1970 жылдары оларды өсіру мен дамыту деңгейі жоғары көрсеткішке ие болды. Жайын балықтарын Африканың барлық аймағынан кездестіруге болады. Олар тек Магриба, жоғары және төменгі Гвинея және Кейп провинциясында да мекен етеді. Жайын балықтарын Иордания, Ливан, Израиль мен Түркияда көптеп өсіреді. Жайын балықтарын Африкадан Еуропаның және Азия мен Оңтүстік Американың көптеген елдеріне әкелген. Қытай елінің балықшылары жайындарды күріш плантацияларында өсіруге үйреткен. Қазіргі таңда Қытай елі жайын балықтарын өсіретін алдыңғы қатардағы мемлекеттердің бірі [109]. Балықтарды өсіру технологияларын зерттеу мен дамыту жұмыстары Еуропада (Бельгия мен Нидерланды), сонымен қатар Африкада (ОАР, Нигерия) жүргізілуде. Жайын балықтары тоғандарда өсірілетін тилипия балықтарының өсімін бақылау үшін жиі қолданылады [108, 110].

Құрамы теңестірілген азықтарды өндіру жайын балықтарын өсіруде қолайлы болды [111]. Африкалық мемлекеттер бетондалған және әйнекталшықты хауыздарды және суды қайта өңдеу жүйелерін қолдана бастады. Сонымен қатар, жоғарыда аталған мемлекеттерден басқа жайын балықтарын Қытай елінде, Таиландта, Египетте және Угандада көптеп өсіреді. Әлем елдерінің арасында жайын балықтарының тауарлық түрін Африка және Азия елдері, сондай-ақ Еуропа елдері ішінде Италия, Венгрия, Нидерланды өндіреді. Ал, қалған елдерде жайын балықтарын өсіріп, өндіру жаңадан басталып келе жатыр. ТМД елдерінде жайын балықтарын өсіретін 20-дан аса кәсіпорындар бар. Олардың тауарлық жайындарды өсірудің жылдық мөлшерлемесі 200 тоннаны құрайды. 2000 жылдың басына дейін жайын

балықтарының тауарлық түрін өсіру төмен деңгейде болған. Алайда, жер бетіндегі халық санының артуына байланысты жайын балықтарына деген сұраныс та артып отыр [112].

Бүкіл әлем бойынша жайын балықтарын өсіру 1995 жылы 5 мың тоннаны құраған. Ал, 2010 жылға қарай бұл көрсеткіш 353 мың тоннаға жеткен. 2016 жылғы мәлімет бойынша 979 мың тоннаны құраған. Пайыздық үлес бойынша соңғы 6 жыл ішінде жайын балықтарын өсіру 277%-ға өссе, тилипия балықтарын өсіру 63%-ға өскен. Яғни, жайын балықтарына деген сұраныс күрт артып отыр [113].

Көптеген өндіруші елдерде гетероклариас (*Heteroclarias*) будандарын өсіру жиі кездеседі. Бұл будандар аналық (*Heterobranchus longifilis*) ооциттерін (*Clarias Gariepinus*) жайын балықтарының сперматозоидтарымен ұрықтандыру арқылы алынған. Гибридтердің шабақтары ататегіне қарағанда өсу көрсеткіші жоғары қарқынына ие келеді. Алайда, олар табиғи орта әдістерін қолданғанның өзінде де өздігінен көбейе алмайды. Сонымен қатар, бұл гибридтер агрессивті келеді және будандары популяцияда ерекше өлшеммен ерекшеленеді. Сондықтан, тоған жағдайында гетероклариастардың өміршеңдік қабілеттері төмен болады. Олардың арасында каннабализм көрсеткіші өте жоғары [114].

Заманауи аквакультурада жайын балықтарын өсіруде арнайы технологиялық тәсілдерді қолданады. Оларға тоғандарда өсіру, торда, хауыз әдісі және жабық сумен қамтамасыз ететін қондырғыларда өсіру жатады. Көбінесе өсіру әдісін таңдау аймақтың климаттық жағдайлары мен экономикалық жағдайына байланысты болады [115].

1.4 Цеолитті азықтық қоспа ретінде қолдану мен оның маңызы

Табиғи цеолиттер адам баласына 4000 жылдан астам уақыт бұрын белгілі болған. Көбінесе цеолитті құрылыс және қолөнер материалы ретінде пайдаланған. Алайда, Тибет медицинасында цеолитті ішек, бауыр, бүйрек және басқа да мүшелердің ауруларын емдейтін зат ретінде кеңінен қолданған. Цеолитті табиғаттың өзі энтеросорбент ретінде түзген. Оны жабайы жануарлар маусымаралық кезеңде, қыстан жазға ауысқанда немесе тамақтану режимі күрт өзгерген кезде минералды метаболизмді қалыпқа келтіру мен ішек ауруларын емдеу үшін қолданған [116].

Цеолиттер - жанартау шөгіндісі тектес сілтілі және сілтілі жер элементтерінің сулы алюмосиликаттар тобынан құралған минералдар. Қазіргі уақытта табиғи цеолиттердің 40-тан астам құрылымдық түрлері белгілі. Олардың ең көп түрлеріне - клиноптилолит, гейландит, филлипсит, ломонит, морденит, эрионит, шабазит, ферриерит және анальцим жатады.

Цеолиттердің химиялық құрамы жалпыланған түрде келесідей формуламен сипатталады (1):



бұл жерде: М - n валентті катиондар (көбінесе Na⁺, K⁺, Ca₂⁺, Ba₂⁺, Si₂⁺, Mg₂⁺), z – су молекуласының саны, ал у/х қатынасы 1 ден 5 –ке дейін өзгеруі мүмкін.

Сусызданған цеолит микрокеуекті кристалды «губка» түрінде болады. Кеуек көлемі цеолит қаңқасының көлемінің 50% құрайды. Диаметрі 0,3-тен 1 нм-ге дейін болатын мұндай «губка» (цеолиттің түріне байланысты) жоғары белсенді адсорбент болып табылады. «Губканың» кіріс тесіктерінің диаметрі айқын анықталған өлшемдерге ие. Осыған байланысты молекулаларды газдан сұйықтыққа сорбциялау кезінде молекулалық-електен іріктеу жүзеге асады [116-117].

Цеолиттердің ион алмасу қасиеттері цеолиттің кристалдық құрылымымен және химиялық жақындығының ерекшеліктерімен анықталады. Сонымен қатар, молекулалардың адсорбциясы сияқты, цеолит қаңқасына кіретін тесіктер мен алмастырғыш иондардың өлшемдеріне сәйкес келу қажет. Цеолиттердің ион алмасу қасиеті арқасында басқа әдіспен бөліп алу көбінесе үлкен қиындық тудыратын иондарды бөліп алуға болады. Ион бөлу әсері газ және сұйық жүйелерден азот, CO_2 , SO_2 , H_2S , Cl_2 , NH_3 буларын адсорбциялауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, цеолиттердің ерітінділерден радиоактивті цезий иондарын адсорбциялау, ағынды сулар мен су нысандарынан NH_4^+ шығару, өнеркәсіптік ағынды сулардан Cu , Pb , Zn , Cd , Ba , Co , Ag және басқа да металдардың иондарын бөліп алу, табиғи газдарды тазарту сияқты қасиеттерге ие. Цеолиттердің сіңіру қабілеті ион алмасу шайырларына қарағанда 30 есе жоғары. Орташа алғанда, NH_4^+ иондарына айырбастау қабілетін есептеу кезінде цеолит массасының 1 граммына 2 мэкв алу ұсынылады. Цеолит катиондарының жалпы айырбастау сыйымдылығының өзгеруі, олардың пішіні мен сіңірілген ион түріне байланысты 1 грамм массаға 1-5 мэкв құрайды.

Табиғи цеолит асқазан-ішек жолында сіңбейді. Кристалл сияқты қанға енбейді, бірақ транзит бойымен өтеді. Тек, селективті ион алмасу деңгейінде және ішек қабырғасының қан және лимфа тамырларымен байланыста болған кезде селективті сорбция деңгейінде әрекеттеседі. Микро және макроэлементтерді береді немесе алады, биохимиялық реакцияларды катализдейді [117, 118].

Цеолиттерді ветеринарияда, медицинада және балық шаруашылығында қолдану. Цеолиттерге деген ауыл шаруашылығындағы қызығушылықтың артуына оның келесідей қасиеттері себеп: денеден ауыр металдарды шығару, ішекте актиномицеттер мен бірқатар антибиотиктердің белсенділігін төмендету, патогенді *E.coli*-ге әсер етпестен әртүрлі микроағзаларды адгезиялау, асқазан-ішек жолдарының ферменттерін иммобилизациялау, соның нәтижесінде олардың белсенділігі мен тұрақтылығы артады. Сондай-ақ, ішектегі су - тұз режимін реттеуге мүмкіндік береді, яғни тығыз нәжістің пайда болуына ықпал ететін бос сұйықтықтың құрамын реттейді. Макро-микро-ультра микроэлементтердің қосымша көзі болып табылады. Асқазан-ішек жолында, негізінен аш ішекте тамақ түйіршіктерінің түзілуін болдырмайды.

Цеолиттерді ветеринариялық тәжірибеде және мал шаруашылығында қолдану бойынша жүргізілген зерттеу жұмыстары өте көп. Цеолиттерді мал мен құстың азығына қосу кезінде ағзада ақуыз, май және көмірсулардың

алмасуында қолайлы өзгерістер бола тұра бұл минерал ағзаның ішкі ортасының жағдайын оңтайлы реттеушісі деп санауға және оларды жануарлардың өнімділігін арттыруда кеңінен пайдалануға болады. Яғни, азық құрамындағы макро және микроэлементтердің жетіспейтін орындарын толтыру үшін табиғи минерал қолданыла отырып, олар жануарлардың ағзасының қорғаныштық қасиеттерін арттыра отырып, өнімділікті көтеруге негіз бола алады.

Қазақстандағы цеолиттің ең ірі кен орындарына Тайжүзген (Шығыс Қазақстан облысы, Тарбағатай ауданы, 215 млн.т болжамды қор бар) және Шанқанай (Алматы облысы, Кербұлақ ауданы, 120 млн.т болжамды қор бар) [119]. Шанқанай мен Тайжүзген цеолиттері орташа кеуекті цеолит түрлеріне жатады. Оңтүстік Қазақстан облысында Алтын-Эмель (41 млн.т), Қаржантау және Дәубаба сияқты цеолиттің кен орындары да бар.

Ал, S.K. Kurbaniyazov (2018) мақаласында Чанқанай, Алтын-Эмел, Қайнар, Тұзкөл және Даубабинск кен орындарының цеолиттері сипатталған. Сонымен қатар, осы кендердің цеолиттерінің минералды құрамына байланысты оларды диеталық қоспалар ретінде қолдануға болатыны баяндалған [120].

А.А. Мухрамова және т.б. (2012) зерттеу жұмысында Шанқанай кен орнының цеолитін форель балықтарының сапасыз азығына қосу кезіндегі әсері зерттелінген. Сапасыз құрама азыққа цеолитті 3% қосу кезінде балықтардан түзілетін қалдықтар азайған. Сондай-ақ, цеолиттің құрама азықтарды сақтау кезінде олардың сапасына жақсы әсер еткендігі де анықталған [121].

Б.Ж. Кожебаев (2009) тәжірибе жұмысында Шығыс Қазақстан облысы Ұлан ауданында орналасқан «Багратион-2» шаруа қожалығында асыл симменталды тұқымды ірі қара малдың азығына табиғи цеолитті қосу жұмысының нәтижелері берілген. Цеолитпен азықтандыру тәжірибесі жануарлар төлінің өсуін жоғарылатқан. Табиғи цеолит құрама азықтың жоғары тиімді қосымшасы бола отырып, емдік қасиетке ие және жануарлардың асқазан-ішек жолдарындағы зиянды микроағзалардың мөлшерін азайтады, ішектерді зиянды газдар мен бактериялардың токсиндерінен тазартады деген қорытындыға келген [122].

В.А. Вернигор және соавторлардың (2000) мақаласында Шанқанай кен орнынан алынған цеолиттің Алатау тұқымына жататын сиырлардың өнімділігі мен ағзасына әсері зерттелгені баяндалған. Цеолитті азыққа 0,3 және 0,4 г/кг қосып азықтандыру бақылау тобымен салыстырғанда тәжірибелі топтардың жануарларында салмағы 1-1,8 кг артық болған. Шанқанай кен орнының табиғи цеолиті ауыл шаруашылығы жануарларына арналған азықтарға қоспа ретінде қолдану оң нәтиже берген [123].

Р.Е.Малиминнің зерттеу жұмысында цеолит және гумолитті сиырлардың диетасына қосып, оның минералды және ақуыз алмасуына, төлдеу процесіне әсерін зерттеген. Сиырларды қысқы және жазғы-жайылымдық кезеңдерде цеолит пен гумолитті қосып азықтандыру сиырлардың физиологиялық көрсеткіштеріне теріс әсер етпейтіндігі анықталған. Сонымен қатар, сүйектің салмағы артқан, сүйек ұлпасындағы

кальций 5-40%-ға және фосфор 2-11% – ға артқан және кальций-фосфор катынасы 1,14:1-ден 1,36:1-ге дейін өскен [124].

Ал, Н.И. Ярованның жұмысында сиырлардағы репродуктивті жүйенің ауруларын емдеуде, тотығу стрессінің дамуын болдырмау және антиоксиданттық жүйедегі бұзылуларды түзету үшін Хотынецкий табиғи цеолиттерін қолдану мүмкіндігі баяндалған [125].

Сонымен қатар, цеолиттердің ауыр металдарды, бос радикалдарды, ыдырау өнімдері мен токсиндерді, радиоактивті элементтерді сорбциялайтын қасиеті толық дәлелденген жұмыстар да бар [126].

Д.А. Засекиннің жұмысында зертханалық жануарларға ауыр металл тұздарын (Cu, Zn, Pb, Cd, Sr) ауыз қуысы арқылы енгізіп, олардың егеуқұйрықтардың паренхималық мүшелеріндегі деңгейін 2-ден 365 есеге дейін арттырған. Зертханалық жануарлардың мүшелері мен ұлпаларындағы ауыр металдарды шығару үшін табиғи сорбенттердің (цеолит, сапонит, палыгорскит, гумолит, полисорб-М, энвет-1) тиімділігі сыналған. Жұмыстың нәтижесі бойынша сорбенттердің оң әсері анықталған. Бұл сорбенттер ауыр металдардың артық мөлшерін ағзадан шығаруға ықпал ете отырып, жануарлардың клиникалық көрсеткіштеріне өзгеріс әкелмеген. Ағзадағы ақуыздардың, көмірсулардың, липидтердің, минералдардың алмасуын қалыпқа келтіре отырып, оларды детоксикация және профилактикалық агент ретінде кеңінен қолдану мүмкіндігін көрсеткен [127].

Н.И. Богомолова мен соавторлардың бірлескен жұмыстарында табиғи цеолиттердің айқын дегидратациялық әсері бар екені анықталған. Оны хирургияда, әсіресе емдеудің алғашқы сағаттарында қолдану кезінде қоршаған ұлпалардың ісінуін айтарлықтай төмендеткен. Цеолиттердің антибиотиктерге қарсы микрофлорасының сезімталдығын едәуір арттыру қабілеті де анықталған. Хирургияда қолдану кезінде цеолиттердің аллергиялық әсері жоқ екендігі анықталған, ал оның құрамындағы биологиялық элементтер ағзадағы электролит балансын жақсартады, ұлпалардың компоненттерін, ферменттерді, медиаторларды және басқа да жүйелерді қалыптастырады, бұзылған ұлпалардың жедел қайта қалпына келуіне ықпал ететіні анықталған [128].

А.Д. Герасевтың зерттеу жұмыстарында цеолиттердің бүйрек жүйесіне және ағзаның минералды алмасуына әсері анықталған. *in vitro* және *in vivo* тәжірибелерінде тағамдық қоспаның 5% ретінде пайдаланылған табиғи цеолиттер Mn, Al, Be, Pb, Li, As, Fe және V асқазан-ішек жолдарына түсуін айтарлықтай арттыратыны анықталған [129].

Табиғи цеолитті азыққа қосу арқылы егеуқұйрықтардың жедел тәжірибелі эндотоксикозбен асқынған кездегі жүктілік нәтижесіне әсері зерттелген. Морфометриялық, гистологиялық, гистохимиялық, электронды-микроскопиялық әдістерді қолдану және эндогендік интоксикация маркерлерін есепке алу нәтижесінде цеолит қоспаларын қолдану ағзаның экстремалды әсерге төзімділігін арттыруға ықпал ететіні анықталған [130].

Құс шаруашылығы бойынша Н.Г. Курамшинаның (2007) жұмысында Сибай және Баймақ кен орындарының цеолитінің тауықтарға әсерін бағалау жүргізілген. Цеолиттер құрама жем салмағына 3% концентрацияда қосылған. Тәжірибелік топта бақылау тобымен салыстырғанда эритроциттер,

лейкоциттер және гемоглобин саны артқан. Тәжірибелі топтағы жұмыртқаның сарысында бақылау тобымен салыстырғанда каротин, А және В₂ дәрумені мөлшері көбірек болған [131].

С.Н. Зедгенизова мен О.В. Просекинаның жұмыстарында да тауық жеміне цеолиттерді қосу бойынша жүргізілген зерттеулер оң нәтижелерін берген. Атап айтқанда, 5% цеолит қоспасы бар азықты қолданғанда эритроциттер мен лейкоциттердің жалпы санының артуы және сәйкесінше гемоглобин көрсеткіштерінің артуы байқалған. Сондай-ақ, құстардың салмағы артып, жұмыртқа басатын тауықтардың жалпы жағдайы мен қан құрамына теріс әсер етпегені анықталған [132].

Балық шаруашылығында цеолиттерді қолдану бойынша А.Д. Поляков және т.б. жұмыстарын мысал ретінде келтірсек болады. Зерттеу жұмысында цеолиттер мен олардың негізіндегі препараттарды қолдану арқылы судағы және балық өнімдеріндегі нитраттар мен нитриттердің уыттылығын төмендету жолдары ұсынылған [133].

Балық шаруашылығындағы цеолиттерді қолдану бойынша зерттеу жұмыстарының алғашқысына оларды жемге қосымша азықтық қоспа ретінде қолдану жұмыстары оң нәтижелер берген [134].

А.П. Бычкова және т.б. (2014) еңбектерінде балықтардың негізгі диетасына қосымша цеолиттерді 3 және 6% мөлшерінде қосу ұсынылған. Нәтижесінде балықтардың өсу қарқынының жоғарылауына, жаппай жинақтау коэффициентіне, азық шығындарының төмендеуіне және жалпы басқа да балықтың биологиялық көрсеткіштерінің жақсаруына әкелетіні дәлелденгенге [135].

Жалпы, табиғи цеолиттерді бекіре тұқымдас балықтарға азықтық қоспа ретінде қолдану балықтардың өсу қарқынын жеделдетуге, физиологиялық жағдайды жақсартуға, сондай-ақ жемді үнемдеуге әсер ететіндігі де дәлелденген [136].

Р.А. Zain және т.б. (2018) зерттеулерінде цеолитті судың сапасын жақсартуға, сонымен қатар тилипия балықтарының өсіміне әсерін зерттеген. Алынған нәтиже бойынша цеолиттің әртүрлі мөлшері балықтардың өсімдік көрсеткіштері мен сапасын жақсартып, суды тазалауға көмектескен [137].

Минералдардың балық азғасына әсері. Аквакультура – бұл ауылшаруашылығының болашағы зор саласы [138]. Негізінен, балық шаруашылығы сапалы, әрі қолжетімді азықтарды пайдалануға бағытталғандықтан, балықтарға арналған теңдестірілген азықтардың жоғары құны отандық кәсіпкерлер алдында тұрған басты мәселе болып отыр. Азықтық шикізаттың ассортиментін кеңейту мен оның технологиялық қасиеттерін жақсарту құрама азық өнеркәсібінің өзекті мәселелерінің бірі болып табылады [139]. Елімізде құрама азық өндіру үшін шикізаттың жаңа түрлерін іздестіру, балықтардың бағалы түрлеріне арналған құрама азықтың технологиялық және құрылымдық-механикалық қасиеттерін жетілдіру бойынша жұмыстар жүргізілуде. Алайда, көптеген жылдар бойы азықтарды өндіру үшін қажетті шикізат мәселесін шешу мүмкін болмай отыр. Сондықтан, осындай жағдайда азықтық құралдардың барлық ресурстарын жетік пайдалану ерекше маңызға ие. Осындай жағдайда биологиялық құндылығы бойынша жануарлар мен

өсімдіктердің дәстүрлі азығына жақын болып келетін жергілікті дәстүрлі емес және қол жетімді азықтық құралдарын іздеу маңызды болып табылады. Қазіргі уақытта әлемдік ең ірі азықтық жем өндірушілердің өздері де тиімдірек балама шикізат көздерін іздестіру үстінде. Мысалы, Nutreco компаниясы 20 миллион доллар инвестицияны «Scientific Cooperation Center «Interactive plus» 3 content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0) skretting» компаниясына балдырлар, дәнді дақылдар, жәндіктер ақуызының балама көздерін тауып, зерттеуге аударған [136-140]. Сонымен қатар, BioMar және Biomin азықтық жемнің баламалы шикізат көздерін іздестіруде [141].

Балық өсіру шаруашылығының маңызды биологиялық негізіне балықтың өсу қабілетін жоғарылату, ал бағалы түрлерін өсіруде балықтардың салмағын жылдам арттыру жатады. Балықтарды азықтандыру саласындағы зерттеу жұмыстарында, мысалы кларийлық жайындар мен тилапия балықтарын өсіруде азықтық жем өндіру үшін шикізаттың баламалы көздерін анықтау және балықтың жақсы өсуі мен дамуына ықпал ете отырып, азықтың өзіндік құнын төмендету мен тауарлық балық өнімдерінің өсірудің сапасын арттыру міндеті қойылған. Елімізде бағалы балық түрлерін азықтандырудың ерекшеліктерін зерттеу жұмыстары оларды қарқынды өсіруден басталған [142].

Азия мен Африка елдерінде балықтарға азықтық жем ретінде күріш кебегін, ұнтақталған күрішті, суда және жерде өсетін өсімдіктерді, тамақ қалдықтарын, балық ұнын қолданады. Мысалы, тилапияның монокультурасын өсіруде астық қалдықтарын және сығындыларын, сондай-ақ құрама жемді пайдалануға да болады. Тилапияның шабақтары белсенді тамақтануға ауысқаннан кейін бірден жасанды азықпен қоректене алады. Ал, мұндай азықтану балықтарды тоғандар мен бассейндерде өсіруге ыңғайлы. Балық шабақтары үшін құрамында 35-45% ақуыз және 10-11% майы бар құрама азықтарды қолданған жөн. Ал, балықтардың жас түрлеріне құрамында 26-30% ақуыз және 7-10% майы бар құрама азықтар берген дұрыс [143].

Қазіргі таңда Африкалық жайын балықтарға арналған бастапқы құрама азықтық жемге арналған отандық рецепттер жоқ. Егер, мұндай рецепттер әзірленсе өнеркәсіптік өсіруде қолданыла бастар еді және бұл біздің елімізде осы балықтардың тауарлық түрлерін өсіру ауқымының айтарлықтай кеңеюіне әкелуі әбден мүмкін. Құрама азық саласын қалпына келтіруге және оны жаңа деңгейге шығаруға республикамызда қалыптасқан экономикалық жағдай мен импортты алмастыру саясаты зор ықпал етуде. Қазіргі кезде көптеген импорттық компаниялар балыққа арналған азықтық жемдердің көптеген түрлерін ұсынуда. Қазақстандық азықтық жем өндірісі өзіндік көлемінің төмендігімен, шикізаттың сапасыздығымен және аздаған ассортиментімен сипатталатындығына байланысты балық өсіру шаруашылықтары импорттық жемді қолданады. Елімізде тауарлық балық түрлерін өсіруді дамытуға сәйкес тауарлық балық өсіру өнімінің үлесін ұлғайту көзделіп отыр. Осыған байланысты бірнеше жылдан кейін балықтарға арналған сапалы құрама азыққа деген қажеттілік бірнеше есе артуы мүмкін. Бірақ, біздің елімізде мұндай құрама азық өндіруге арналған құрама жем шикізатының мәселесі

эрқашан да өзекті болып табылады. Оған ең алдымен, балық ұнының қымбаттығы мен оның тапшылығы және сапасы себеп болып отыр. Кейбір дәстүрлі азықтық қоспалардың сапасыздығы баламалы алмастырғыштарды іздеу саласындағы зерттеулерді жандандыруға, сонымен қатар минералды қоспалармен рационды байытуға ықпал етіп отыр. Сол үшін бұрынғы кездері зерттелген сұрақтардың көпшілігі осы уақытта да өзекті болып қала береді [144]. Азықтық жем шикізатын қайта өңдеу технологиясының дамуына байланысты балықтарға арналған құрама азық қоспаларының түрлері үнемі жаңартылу үстінде. Сонымен қатар, бұрынғы кездері балық ұнын арзан қоспалармен алмастыру мәселесі негізінен экономикалық жағдайға байланысты болған. Мысалы, балық ұнының бағасы соңғы 15 жылда 3 есе өскен [143, 145]. Ал, қазіргі уақытта оның тапшылығы мен сапасының төмендігі сияқты мәселелер туындап отыр. Осыған байланысты, азықтық жем өндірісінің жаңартылған шикізат базасын ескере отырып, азық рецептерін әзірлеуге ғылыми тұрғыдан негізделген көзқарас туындап отыр. Аквакультураға арналған азықтарды өндірудегі технологияның ең перспективті бағыттарының қатарына ақуыздың балама көздерін, яғни теңіз балдырлары мен өсімдіктерді, бір жасушалы микробтық ақуыздарды, жәндіктерді, балықтардың өздерін азық ретінде пайдалану үшін өсіру және т.б. жатады.

Сондай-ақ, азықтық жем құрамында ақуыздар, майлар, көмірсулар, минералдар мен дәрумендер болуы шарт. Егер, минералды тұздар суда және топырақта жеткілікті мөлшерде болса, онда балықтардың ағзасына қажетті басқа заттар тек жануар немесе өсімдіктекті азықтардан алынады. Бағалы балық түрлерін өсіру кезінде бастапқы және өндірістік жасанды азықтық жемді қолданудың экономикалық тиімділігі де маңызды болып табылады. Еліміздегі ауыл шаруашылығы өндірісін, соның ішінде құрама жем зауыттары мен балық өсіру кәсіпорындарының рентабельділігін азықтық жем өндірісі мен аквакультураның экономикалық тиімді технологиялары ғана қамтамасыз ете алады [121, 146]. Сонымен қатар, тәжірибелік жұмыстардың нәтижелеріне сай балықтың азығы одан алынатын өнімнің өзіндік құнының едәуір бөлігін құрайды. Отандық балық шаруашылықтары импорттық азықтарды қымбат бағамен сатып алуға мәжбүр болып отыр. Ал, бұл балық өсіру шаруасын тиімсіз етеді. Елімізде азықтық жем өндіретін бірнеше кәсіпорындар бар. Бірақ, мұндай азықтардың сапасының төмендігіне байланысты кәсіпкерлер қымбат импорттық азықтарды қолданғанды жөн көреді. Сондықтан, балық шаруашылығы саласындағы өкілдер елімізде балықтарға арналған сапалы азықтық жем өндірісін дамытуды қажет санап отыр. Бұл мәселені шешу үшін технологиялар мен түпкілікті өнімдерді стандарттау, сондай-ақ стандартқа сәйкес келетін азықтық жем өндіруге арналған жабдықтарды сатып алу, сонымен қатар шетелдік балық азығын өндіру саласындағы мамандарды тарту қажет [147].

Жалпы, балыққа арналған азықтық жемдер құнды, сапалы және оңтайлы технологиялық қасиеттерге ие болуы қажет, яғни суда жоғары тұрақтылық ие және азықтандыру кезінде түйіршіктер суда жылдам еріп кетпейтін қаттылау болуы керек. Азықтық минералды қоспалар, соның ішінде цеолиттерді

ветеринариялық тәжірибеде және балық шаруашылығында қолдану бойынша жасалынған жұмыстар өте көп [148]. Балық шаруашылығында цеолиттерді қолдану бойынша жүргізілген алғашқы жұмыстар оларды азыққа қосымша қосуға болатындығын көрсетті. Балықтарды азықтандыру кезінде цеолиттер мен басқа да алюмосиликаттарды қолдану айтарлықтай оң әсер етуі мүмкін деп айтуға негіз бар [121, 149].

Балықтарды толыққанды азықтармен қоректендіру олардың ағзасына қажетті органикалық және минералдық заттардың қажеттілігін қанағаттандырады [150]. Мұндай кезде балықтардың өсімі мен даму көрсеткіштері талапқа сай болады. Минералды заттар сүйектің құрамы мен барлық ұлпалардың жасуша қабығының құрамына кіре отырып құрылымдық қызмет атқарады. Сонымен қатар, олар әртүрлі қосылыстардың құрамына кіре отырып, қорытылу мен сіңіру үрдістерінің, түзілу мен ыдырау үрдістерінің және улы заттардың әсерін жойып, оларды сыртқа шығаруға қатысады. Минералдардың ақуыздардың коллоидты жағдайын және ұлпа сұйықтығының қышқылды-сілтілі тепе-теңдігін тұрақты ұстап тұруда, сонымен қатар ағзаның ішкі ортасында жүріп жатқан басқа да физикалық-химиялық жағдайларға омотикалық қысым мен тұрақтылық көрсетуде маңызы зор. Олар биологиялық белсенді қосылыстардың, яғни ферменттердің, дәрумендер мен гормондардың құрамына кіре отырып зат алмасу үрдісінің жұмысын белсендіре алады немесе кедергі келтіре алады [147, 151].

Минералдар жануарлар мен өсімдіктер ұлпаларының құрамындағы сандық мөлшері бойынша макро және микроэлементтер болып бөлінеді. Макроэлементтерге кальций, фосфор, магний, калий, натрий, хлор және күкірт жатады. Олардың балық ағзасындағы мөлшері 100 мг/кг асатын әртүрлі болуы мүмкін. Микроэлементтерге темір, мыс, марганец, цинк, кобальт, селен және басқалары жатады. Олардың мөлшері 0,01-90 мг/кг арасында болады. Орташа есеппен балықтың ағзасындағы минералды элементтердің жалпы мөлшері 2,5-8,0% аралығында болады. Олардың ішіндегі 99,5%-ы макроэлементтерге тиесілі. Балықтардың ағзасына минералдардың түсуі екі жолмен жүзеге асады. Оларға ауыз қуысы арқылы азықпен түсу және жабынды ұлпалары мен желбезектері арқылы судан түсу жатады. Анықталғандай, балықтар су құрамындағы кальций, магний, натрий, калий, фосфор, күкірт, хлор және т.б. элементтерді сіңіре алады. Сондықтан, балықтардың суда жоғары концентрацияда болатын минералдарға деген қажеттілігі осмостық жолмен айтарлықтай немесе толығымен (мысалы, кальций мен магнийде) қанағаттандырылуы мүмкін. Балықтар қандай суда (тұзды, тұщы, жұмсақ немесе керсек су) мекен етпесін, олардың ағзасына үнемі қажетті минералды заттар түсіп тұру қажет. Минералды тұздардың су айдындарындағы сапасы мен саны бірдей бола бермейді. Сондықтан, олардың балық ағзасына түсу мөлшері де әртүрлі болады. Осы себептен, минералды заттарды балықтың қорегіне қосып береді. Сәйкесінше, судың тұзды құрамы балық ағзасындағы минералды заттардың алмасуына да әсер етеді. Судағы концентрациясы аз элементтер азық арқылы ағзаға түсіп отыру қажет. Оларға көбінесе фосфор, цинк, йод, марганец, кобальт, селен және т.б. жатады [152]. Сумен қатар,

берілетін азық пен азықтық қоспалар балықтардың ағзасын минералды элементтермен қамтамасыз етіп отырады.

Тоғандарда өсірілетін балықтарға арналған құрама азықтардың құрамында (дәнді дақылды, жмых және майлы дақылдар, жемдік ашытқылар және балық немесе ет-сүйекті ұндар) минералды элементтер өте аз болады [153]. Сонымен қатар, шикізат құрамындағы кейбір минералды заттар асқазаны жоқ балықтардың асқорыту ферменттері арқылы қорытылуы өте нашар келеді. Мысалы, балық ұнының құрамындағы фосфор гидроксипатит немесе дәнді-дақылдардың фосфоры фитинді қышқылдар ретінде, сонымен қатар темір, мырыш, марганец фитаттарын айтуға болады. Ал, форель және басқа да балықтарға арналған құрама жемдер құрамында балық ұны мен ет-сүйекті ұнның мөлшері көп болады. Сондықтан, олардың құрамында минералды заттар да көбірек келеді. Алайда, бұл балықтардың асқазанында тұз қышқылы болса да көптеген элементтердің фитаттарының біраз мөлшері және сүйек ұлпалардың гидроксипатиттері толық қорытылмайды. Жалпы, табиғи азықтар, яғни планктондар, бентос, жәндіктер, су асты өсімдіктері, балықтар құрамындағы элементтердің мөлшері физиологиялық тұрғыдан судың тұзды құрамымен сәйкес болады. Сондықтан, табиғи азықтар балық ағзасына қажетті минералды заттарды толықтыруда маңызды орын алады. Балықтың ағзасына азықпен бірге минералды элементтер өте аз немесе мүлдем түспейтін болса, балықтың тәбеті қашып, ағзасында патологиялық өзгерістер болады. Сонымен қатар, олардың өсу көрсеткіші де бәсеңдейді. Мысалы, фосфор, магний, марганец, мырыш, кобальт жетіспесе балық остеодистрофияға ұшырайды. Яғни, балықтың омыртқасы майысып, бас және жақ сүйектері деформацияланып, желбезек қақпағының жағдайы нашарлайды [154].

Осындай жағдайлар балықтың өсімін тоқтатып, өнімділігін нашарлатады. Минералды элементтердің балық ағзасына қажетті мөлшері олардың түсу ерекшеліктеріне байланысты әлі толық зерттелмеген. Әдетте, мұндай зерттеулерді салыстырмалы түрде құрамы тұрақты суда арнайы тәжірибелер арқылы балық шабақтарына жүргізген. Минералды элементтердің жекелеген тұздары мен олардың қоспасын құрамы бірдей тәжірибелік азықтарға қосқан. Элементтің қажетті мөлшерін оның балықтың бауыры мен қаңқасындағы және бұлшық етіндегі анықталған ең аз мөлшері ретінде бағалаған. Алайда, балықтардың құрама азық құрамындағы макро және микроэлементтер мөлшеріне сезімталдығы табиғи жағдайда басқаша болады. Ол әртүрлі факторлар кешеніне байланысты болады. Яғни, судағы элементтер тұздарының концентрациялары мен құрамына, азық құрамындағы элементтердің сапасы мен санына, тұздардың түріне, ағзаға қажетті мөлшерде болуына және т.б. байланысты. Азық пен азықтық қоспалардың құрамында қалыпты зат алмасу үрдісіне қажетті басқа да қоректік заттар (ақуыздар, майлар, көмірсулар) болу маңызды. Сондай-ақ, балық ағзасына минералды заттардың қажеттілігі судың температурасына байланысты болады. Судың температурасы жоғарлаған сайын ағзадағы зат алмасу үрдісі белсенді жүреді, яғни балықтың өсуі жалдамдайды. Сондықтан, ағзаға қажетті минералды

элементтердің мөлшері де арта түседі. Ал, олардың мөлшері жетіспейтін болса, онда ағзада патологиялық өзгерістер болады [154-155].

Кальций балық ағзасындағы мөлшері бойынша басқа элементтерге қарағанда бірінші орында тұр. Оның 80%-ға жуығы қаңқа сүйектерінің құрамында, шамамен 12%-ы қабыршақтарының құрамында, 4-5% майда сүйектер құрамында, 1-2% жұмсақ ұлпаларда кездеседі. Кальций балық ағзасына су арқылы және азық арқылы да түседі. Оның 90% сіңуі желбезек арқылы жүзеге асады. Қалғаны тері арқылы, қанаттары арқылы және ауыз қуысы арқылы енеді. Кальций сүйектің құрамындағы минералды заттардың ең негізгісі болып табылады. Ол сүйектің беріктілігіне әсер етеді. Кальций жасуша мембранасының өткізгіштігін реттеу үрдісіне, жүйке импульсінің қызметіне, бұлшық еттің жирылуына және қанның ұюына қатысады. Сонымен қатар, кальций ағзада жүретін көптеген биохимиялық үрдістерге қажет. Балықтың ағзасына кальцийдің қажеттілігі балықтың жасына, түріне, және салмағына байланысты болады. Балықтардың әсіресе шабақтарына кальций көп мөлшерде керек. Яғни жас балықтардың қаңқа сүйектері мен қабыршақтары түзілуі кезінде кальций ағзаға көп қажет болады. Тәжірибе жүзінде анықталғандай балықтың ағзасына кальцийдің азықпен бірге түсетін қажетті мөлшері оның судағы концентрациясына байланысты әртүрлі болады. Мысалы, тұқы балықтары мен форель үшін оның мөлшері азықтың құрамында 0,3-3,0 г/кг, тилапия балықтары үшін 1,7-7,0 г/кг болу қажет [156]. Радиоактивті изотоптармен жүргізілген тәжірибелерде кальцийдің мөлшері суда 30 мг/л болған кезде оған деген қажеттілік осмостық жолмен толығымен қанағаттандырылуы мүмкін екендігі анықталған. Сонымен қатар, кальций суда неғұрлым көп ерісе, соғұрлым ол осмостық жолмен ағзаға енеді. Сондықтан, ағзаға қажетті кальцийдің азықпен түсетін мөлшері оның судағы аз концентрациясына байланысты болады. Құрамындағы кальций мөлшері мол азықпен балықтарды қоректендіру әсіресе балық шаруашылығы орындарындағы судың минералдану деңгейінің әлсіз болуы кезінде жүзеге асырылады. Сонымен қатар, азық құрамындағы кальцийдің тым көп мөлшерде болуы оның жетіспеушілігі сияқты ағзадағы зат алмасу үрдісінің жұмысын бұзады. Ал, оның нәтижесінде балықтың өсуі бәсеңдеп, өнімділік азаяды. Мысалы, кальцийдің тұқы балықтарының ағзасына кальцийдің мөлшері оның судағы көп мөлшеріне қарамастан азықпен бірге көптеп түсуі оның балықтың асқорыту жүйесі арқылы сыртқа шығарылуы сияқты жағдайлар да орын алған [157]. Осындай жағдайлар құрамына 2% кальций қосылған азықпен қоректенген жайын балықтарында да байқалған [156, 158]. Балықтардың азығына қосылатын минералды қоспалардың ең тараған түріне бор (CaCO_3) жатады. Оны азық құрамына 1-2% қосады. Алайда, мұндай қоспалардың тиімділігі олардың судағы мөлшерімен анықталады. Оның оң әсері 40 мг-ын суға қосқанда және судың кермектілігіне байланысты байқалады. Ал, оның 50 мг/л мөлшерін жас шабақтарға және 40 мг/л екі жылдық, үш жылдық тұқы балықтарының азығына қосқанда олардың ас қорыту жүйесі дұрыс жұмыс жасамай, зат алмасу үрдісі бұзылып, балықтардың өсімі төмендеп, ағзадағы пайдалы қоректік заттардың сіңімділігі бұзылады. Ал, бор арқылы қосылған кальцийдің судағы тым жоғары концентрациясы балықтардың өсу

көрсеткішін бірден тоқтатады. Осыған ұқсас жайт, яғни тұқы балықтарына CaCO_3 және $\text{CaC}_{12}\cdot\text{H}_2\text{O}$ тұздарының қоспасы арқылы түскен кальцийдің 0,5-2,0% тұқы балықтарына кері әсер еткен. Арналы тұқы балықтарының суындағы кальцийдің 100 мг/л концентрациясы балықтардың өсімін тежеп, азықтандыру тиімділігін төмендеткен [157, 159]. Сонымен қатар, форель балықтарына жүргізілген зерттеу жұмыстарында циркуляциялық сумен қамтамасыз етілетін жерде кальцийдің судағы мөлшеріне қарамастан азық құрамындағы 2-3 г/кг мөлшері балықтардың өсіміне оң әсер көрсеткен [160].

Кальцийдің ағзаға сіңуі мен балықтардың өсіміне азық құрамына қосылатын Д дәруменіне және ағзаға түскен кальций мен фосфордың қатынасына байланысты. Бұл қатынас балықтардың түріне байланысты әртүрлі болады. Көбінесе ол 1:1 немесе 1:2 қатынасына тең келеді. Мысалы, тұқы балықтары үшін бұл қатынас 1:1 тең. Ал, басқа балықтар үшін ол 1:2 тең келеді. Мысалы, азықтағы кальцийдің мөлшері - 0,34% болса, фосфор - 0,68% болу керек. Сонымен қатар, фосфор балық ағзасына қажетті түрде болу қажет. Азық құрамында кальцийдің мөлшері аз, ал фосфор жеткілікті болса, онда кальцийдің қажетті мөлшері су арқылы осмостық жолмен ағзаға енеді [159-161].

Фосфор балық ағзасындағы мөлшері әдетте 0,7 - 1,2% құрайды. Оның 80%-ы қаңқа сүйектерінде болады. Ол кальциймен бірге сүйектің минералды құрамына (гидроксиапатит кристалдары - $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) кіреді. Ал, қалған мөлшері жұмсақ ұлпалардың және әртүрлі органикалық қосылыстар (нуклеопротеидтер, ферменттер, ко-ферменттер, АУФ, АЕФ, фосфолипидтер және т.б.) құрамында болады. Олармен бірге фосфор ас қорыту үрдісіне және тағамдық пайдалы заттардың сіңуіне, биологиялық тотығуға, гормондық реттелуге, қанның буферлік қасиетін жақсартуға қатысады. Фосфор нуклеинді қышқылдардың бір бөлігі бола отырып, тұқым қуалау ақпараттарының таралуына да қатысады. Фосфолипидтер фосфоры барлық жасушаның ішкі құрамы мен органеллаларын сыртқы ортадан қорғап тұратын мембрананың маңызды бөлігі болып табылады [162].

Балық ағзасында фосфордың жетіспеушілігі әртүрлі жағдайлар арқылы байқалады. Ересек топтағы балықтардың тәбеті төмендеп, азықты қорыту мен әсіресе ақуызды сіңіруі нашарлайды, өсімі төмендейді, семіру кезінде ақуыздың синтезі баяулайды. Екі жылдық тұқы балықтарында олардың тоғандардағы тығыздығы өте жоғары (10-30 мың/га) жағдайда және табиғи азықтың мүлдем болмауы кезінде олардың омыртқалары қисайып, өнімділігі төмендейді. Кей жағдайларда сүйектері толық дамымай, ішкі мүшелері бозарған күйде болады. Балықтардың шабақтары мен жас топтарында даму көрсеткіші төмендеп, омыртқалары қисайып (лордоз, кифоз), бас сүйектерінің деформациясы орын алып, көбінесе маңдай сүйектерінің пішіні өзгереді. Қабырғадағы кальцификацияның жұмысы бұзылады, денесін май басады, ағзадағы судың және минералды заттардың мөлшері азаяды. Тұқы балықтарының жас топтарына берілетін азықтың құрамында фосфор аз және олардың судағы таралу тығыздығы жоғары болса (45-60 мың бас/га), сонымен қатар табиғи азық болмаса, тіпті салмақтары артып, майлы болса да олардың өмір сүру қабілеттері төмендеп, энергетикалық құндылығы азаяды. Әсіресе,

құрамында кальцийдің мөлшері жоғары сумен жабдықтаудың рециркуляциялық жүйесі бар балық шаруашылықтарында құрама азықтағы фосфордың жетіспеушілігі үлкен зиян келтіреді [162-163].

Басқа элементтер сияқты фосфордың қажеттілігі балықтың жасына, физиологиялық жағдайына, судың температурасына және құрама азықтың құрамына байланысты болады. Әсіресе, фосфорға деген қажеттілік салмағы 0,1-1,0 г құрайтын балықтардың шабақтарының сүйектері түзілуі кезінде туындайды. Егер, балыққа берілетін азықтың құрамындағы ақуыздың мөлшері жоғары болса (45-35%), онда фосфордың да қажетті мөлшері оның төменгі мөлшеріне қарағанда 26-20%-ға артады. Әртүрлі шикі заттардың және минералды тұздардың құрамындағы фосфордың қажетті мөлшері асқазаны бар және асқазаны жоқ балықтар үшін әртүрлі болады. Сондықтан, соңғы кездері балық ағзасына қажетті фосфордың мөлшерін оларға берілетін азық пен минералды азықтық қоспалардың еншісінен толтыру жүзеге асырылуда. Мысалы, тұқы балықтарының дәрнәсілдері мен салмағы 12 г болатын шабақтарына қажетті фосфордың мөлшері азық құрамында 12-14 г/кг аз болмау қажет. Ал, форель балықтары үшін шамамен 7-8 г/кг, лосось үшін 6 г/кг, ересек топтағы тұқы балықтары мен форель және тилипия үшін 6-4 г/кг құрайды [164].

А.А. Калайданың (2018) мәліметіне сәйкес барлық балықтар үшін табиғи азықтар құрамындағы фосфордың мөлшері 85% құраса, жақсы болып есептелелі. Сонымен қатар, балық ұнының құрамындағы сүйек ұлпаларының гидроксипатит болып табылатын фосфор балық дәрнәсілдерінің ағзасында мүлдем қорытылмайды. Ал, ересек топтағы балықтар ағзасында оның тек 10-25% ғана толық қорытылады. Фосфордың тұрақталған мөлшері құрама азықтың К-110, К-111 және К-112 сияқты рецептерінде 30-40% құрайды. Өйткені, мұндай құрама азық өсімдік тектес шикізаттан жасалады және олардың құрамында фосфор аз болады және осы рецептермен балықтарды азықтандырғанда балықтар фосфорды табиғи азықтардан алады немесе құрамында фосфордың жеңіл сіңетін түрі бар қосымша азықтық қоспаларды қолданады. Осы мақсатта әртүрлі минералды фосфаттарды қолданады. Ересек балықтардың азығына 1-3% диаммоний және дикальцийфосфатты қосқан тиімді болады. Дикальцийфосфаттағы фосфордың жалпы мөлшері 228 г/кг құраса, сіңірілетін мөлшері 105 г/кг тең. Оны азықтық жемге қосқан кезде балықтардың өсімі 20-40% артады. Ал, трикальцийфосфатты (шамамен фосфордың жалпы мөлшері 200 г/кг және сіңірілетін мөлшері 26 г/кг) азықтық жемге қосу қажет емес. Өйткені, ол азықтағы кальцийдің мөлшерін азайтып, ағзаға жағымсыз әсер етеді. Ол тек судағы кальцийдің аз концентрациясы аз кезде (30 мг/л) ғана жақсы әсер етеді [165].

Балық дәрнәсілдерін өсіру кезіндегі азықтарға калий, натрий және кальций фосфаттарын немесе олардың қоспаларын қосу жақсы әсер береді. Бұл кезде фосфордың сіңімділігі 90%-дан жоғары болады. Оларды азыққа 1-3% мөлшерде қосады. Бұл қоспалар дәрнәсілдердің өсімін 20-50%-ға арттырып, өмір сүру қабілетін 1,3-2,0 есе жоғарылатады және азықты қолдану тиімділігін жақсартады. Сонымен қатар, бұл кезде судың температурасы жоғары болса, онда дәрнәсілдер жылдам өседі.

Азықтық жем құрамына калийдің, натрийдің және аммонийдің моно және дифосфаттарын 1-3% мөлшерде қосқанда балықтардың жас топтарының өсіміне оң әсер еткен. 30 тәуліктік тәжірибеде бұл қоспалардың азық шығынын 16-32% азайтатындығы және балықтың 100 г шаққанда балықтарға қажетті сіңімді фосфордың мөлшері 16-74 мг артқаны анықталған. Сонымен қатар, ақуыздың (13%-ға дейін) және минералдардың (150-200%-ға) абсорбциялануы жоғарлағаннан азықтың жалпы қорытылу көрсеткіші 3-15%-ға артқан. Азықтық коэффициенттер 19-39%-ға төмендеген. Зат алмасу үрдісінің жоғарылауына байланысты балықтардың өсімі 20-50%-ға артқан. Ең жоғарғы тиімділікті фосфаттың монокалийін (KH_2PO_4) 3% мөлшерде азыққа қосқан кезде көрсеткен [166]. Осыған орай, балық дәрнәсілдеріне берілетін азықтық жем рецептерін таңдағанда тіпті бағасы қымбат болса да құрамында фосфатты қоспалары бар түрлерге мән берген дұрыс. Мұндай таңдау балықтарды тоғандарда және тығыздығы жоғары ортада өсіру кезінде балықтардың жас және ересек топтары үшін де маңызды. Ал, асқазаны бар және тұзды-қышқыл асқорыту жүйесіне ие балықтар, әсіресе форель және т.б. үшін балық ұнының құрамындағы фосфор өте тиімді болып келеді. Алайда, бұл балықтар фитаттар фосфорын асқазаны жоқ балықтар сияқты толық сіңіре алмайды. Сондықтан, құрама азықтың бұл түрін фосфаттармен байытқан жөн.

Магнийдің балықтың ағзасындағы мөлшері шамамен 0,3% тең. Оның көп бөлігі сүйек ұлпаларының құрамына кіре отырып, кальций және фосформен бірігіп (фосфорқышқылды магний түрінде) қаңқаның минералдық құрамын құрады және сүйектің беріктілігіне әсер етеді. Магнийдің шамамен 40%-ы жұмсақ ұлпаларда болады. Ол тотығу фосфорлану және Кребс жүйесінің кейбір ферменттерін белсендіріп, ферменттердің құрылымдық бөлігі болып табылады. Сонымен қатар, жүйке-бұлшық ет аппаратының жұмысы мен осмореттелуге қатысатын нуклеин қышқылдарының алмасуында маңызды рөл атақарады [167].

Магнийдің біраз бөлігі балықтың ағзасына осмотикалық жолмен енеді. Алайда, оның тұщы судағы концентрациясы 5 мг/л төмен болса, балықтар оны азықпен бірге тұтыну қажет. Магнийдің әртүрлі балықтардың өсімі мен дамуына қажетті мөлшері азыққа шаққанда 400-700 мг/кг құрайды. Балықтардың салмағы 100 мг болатын шабақтарына магнийдің қажетті мөлшері 0,6-0,7 г/кг құрайды. Ал, балықтардың қаңқасы құрылып, салмағы 1г жеткенде магнийдің қажетті мөлшері дәл сондай болып қала береді. Балық өскен сайын магнийге деген қажеттілік азаяды. Салмағы 1-10 г балыққа 1 кг азыққа шаққанда бар болғаны 0,3-0,4 г, ал салмағы 10-100 г аралығындағы балыққа шамамен 0,2 г/кг тең. Қоршаған ортаның температурасы жоғарылаған сайын магнийге деген қажеттілік арта түседі. Азықтық жем құрамындағы кальций мен фосфордың артық мөлшері балық ағзасының магнийге деген қажеттілігін арттырады, бұл балық қаңқасының дұрыс қалыптасуы үшін қажет [167-168].

Азықтың өсімдік тектес бөліктеріндегі магний фитаттар түрінде болады. Бұл жағдайда магнийдің қажетті сіңімді мөлшері артады, мысалы форель балықтары үшін 35-87% құрайды. Көп сүйектері бар балық ұнының құрамында магний ағзаға сіңуі нашар (26%). Өйткені, ол гидроксипатит

түрінде болады. Егер, балық ұнының құрамында сүйек аз болса, онда магнийдің сіңімділігі 60-64%-ға дейін артады [169].

Басқа да элементтер сияқты магнийдің ағзаға жетіспеушілігі балықтардың тәбетінің қашуына, өсу көрсеткіштері төмендеп, патологиялық өзгерістердің орын алуына әкеледі. Тоғандарда өсірілетін балықтардың азықтарының ерекшелігіне және табиғи азықтардың болуына байланысты магнийдің жетіспеушілігі байқалмайды. Мұндай жағдайлар тек әлсіз минералданған шаруашылықтар мен температураның жоғарылауы кезінде ғана байқалады. Яғни, индустриалды шаруашылықта магнийдің жетіспеушілігі көптеп кездеседі. Ол үшін магнийдің судағы мөлшеріне және кальций мен магнийдің қатынасына жиі бақылау жасап отыру қажет. Егер, суда кальций мөлшері көп болып, магний аз болса, онда магнийдің ағзаға енуі бәсеңдейді. Кальций мен магнийдің судағы оптималды қатынасы 3,7:1,0 тең [170].

Мырыш микроэлементтер тобына жатады. Ол көбінесе сүйек, бауыр және балықтың желбезектерінде болады. Сонымен қатар, мырыш балықтың көзі мен гонадтарында да кездеседі. Яғни, ол көру мүшелерінің жақсы жүруі мен жыныс мүшелерінің дұрыс дамуына әсер етеді. Балықтың ағзасына мырыш азықтық жеммен де және судан да түседі. Судың құрамындағы мырыштың жоғарғы концентрациясы (0,3мг/л, ШРК-0,01мг/л) су қоймаларының өндірістік қалдықтармен ластануы нәтижесінде болады. Мұндай жадай балықтардың ағзасына улы әсер етеді. Ағзада мырыштың көптеп жиналуы (мысалы 20-45 мг/кг, қалыпты көрсеткіші - 1-6 мг) балықтың қан айналым жүйесінің бұзылуына, көру қабілетіне, сүйектерінің дұрыс дамуына, көбею дәрежесінің төмендеуіне, дамуы мен өсуіне кері әсер етеді. Мырыштың қажетті мөлшері жайын балықтары, форель, тилипия мен тұқы балықтары үшін 15-30 мг/кг құрайды. Азық құрамында мырыштың мөлшері аз болса, балықтардың тәбеті болмайды, өсімі бәсеңдейді, дене бітімі кішірейеді және қырылу көрсеткіші артады [171].

Азықтағы мырыштың аз болуынан қанаттары мен терісінде жарақаттардың пайда болуымен ісінуіне, сүйектерінің құрамындағы мырыштың мөлшерінің азаюына әкеледі. Осының ішіндегі сүйектің құрамындағы мырыштың азаюы азық құрамындағы мырыштың аз болуын бірден байқатады. Мырыштың жетіспеушілігі балықтардың шабақтарында А-гиповитаминоз тудырады. Мұндай жағдайлар индустриалды балық шаруашылығында көптеп байқалады. Өйткені, балық дәрнәсілдерінің өсімін жылдамдату үшін судың температурасын жоғарылатады. Бұл құрамында күлі көп (17-22%) әр түрлі балық ұнының құрамына кіретін мырыштың өте аз болуына байланысты болады. Осы кезде мырыш еритін тұздар түрінде кездеседі [172].

Сонымен қатар, азықтық жемнің атап айтқанда дәнді дақылдар мен майлы дақылдардың басқа да қоспалары құрамында фитин қышқылы бар. Ол фосфор сияқты мырышты да байланыстырып, оны лосось, сазан, жайын балығы және басқа да балық түрлеріне қол жетімсіз етеді. Мысалы, арналық жайын балығының азықтық жемінде 0,5% фитат болса, онда мырыштың мөлшері жоғары (200 мг/кг-ға дейін) болу қажет болады. Балықтардың

азығындағы мырыштың ағзаға сіңімділігіне сол азыққа қосылатын трикальций фосфат қоспалары теріс әсер етеді.

Лосось балықтарына берілетін азық құрамында мырыштың жетіспеушілігі балықтардың паразиттік емес катарактаның пайда болуына әсер етеді. Бұл өнеркәсіптік балық шаруашылықтары үшін маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Алдымен көз хрусталы мен көз алмасы бұлыңғыр болып, одан әрі қасаң қабықта жаралар пайда болады. Балықтар катарактаға ұшырауы ақ балық ұны көп қосылған азық пен құрамында кальций, фосфор, натрий және калий тұздары бар минералды қоспаларды көптеп тұтынғанда мүмкін. Мысалы, форельдердегі катарактаның алдын алу үшін мырыш тұздарын 1 кг азыққа шаққанда 15 мг мөлшерінде қосу тиімді. Атлантикалық лосось үшін ұсынылатын мөлшер жоғары болады, яғни 12-42 мг/кг өндірістік азыққа және 67 мг/кг бастапқы азыққа қосады. Тұқы балықтарының дәрнәсілдерінде мырыштың жетіспеушілігі олардың өсуі төмендеуі мен қырылуынан басқа, негізгі белгілеріне қанаттарында ақ шекараның пайда болуы мен терісінің бозаруы орын алады. Бұл кезде азық құрамына күкіртқышқылды мырышты 1кг азыққа шаққанда 20 мг қосу ұсынылады. Азыққа қосылатын балық ұнының орнына 1 кг азыққа $ZnSO_4$ немесе $Zn(NO_3)_2$ 40 мг қосуға болады [173].

Марганец тотығу-тотықсыздану үрдістеріне, ұлпалық тыныс алуға, кальций-фосфордың алмасуына қатысады, сонымен қатар сүйектің түзілуіне және гемопозгге әсер етеді [174]. Липидтердің алмасуын қалыпқа келтіреді, бауырдың майлы дегенерациясының алдын алады және репродуктивті қызметке әсер етеді. Марганец ақуыздардың түзілуін белсендіреді, ал оның арқасында балықтардың өсу көрсеткіштері артады. Ұлпалардағы аскорбин қышқылының түзілуі мен сақталуын жақсартады. Сонымен қатар, ол А, Е, К және С дәрумендерінің ағзаға сіңуіне оң әсер етеді және Е дәруменіне деген қажеттілікті азайтады. Марганец балықтың ағзасына негізінен тамақпен бірге енеді. Оның азықтағы мөлшері 2-3 пен 12-13 мг/кг (тұқы, форель, жыланбалықтарға арналған азықта) аралығында болуы керек. Әр түрлі азық құрамындағы марганецтің балықтардың ағзасына сіңімділігі де әртүрлі. Г.Е. Степанцованың мақаласында Н.Т. Сергееваның зерттеу жұмысының нәтижесі бойынша форель РГМ-5В азық құрамынан бар болғаны 12% марганецті сіңіргені баяндалған. Ақ балық ұнтағының құрамындағы кальций мен фосфордың көп болуы және олардың трикальций фосфат немесе гидроксипатит түрінде кездесуі балықтың ағзасына марганецтің сіңуін тежейді [175].

Марганецтің жетіспеушілігінен балықтың қаңқасының дұрыс дамымауы және денесінің қысқаруы немесе деформацияға ұшырауы, қанаттарының құрылымы мен пішінінің бұзылуы, бауырдың майлы дегенерациясы сияқты белгілер пайда болады. Мұның бәрі балықтың өсу қарқынының төмендеуіне (тұқы балығы, тилапия, форель), қырылу көрсеткіштерінің жоғарылауына, тәбеттің төмендеуіне және азықтандыру тиімділігінің азаюына алып келеді. Азықтық жемдегі марганецтің жетіспеушілігі негізінен табиғи азық болмаған кезде балықтардың шабақтарын өсіру кезінде байқалады. Көбінесе бұл жағдай дәрнәсілдер мен шабақтарды шаруашылықта өсіру кезінде пайда болады.

Өйткені, азық құрамында балық ұнтағы көп болады. Оның құрамындағы марганец балық ағзасына нашар сіңеді. Бұл жағдайларда марганецті 1 кг құрама азыққа 10-13 мг мөлшерінде күкірт немесе тұз қышқылы тұздары түрінде қосымша қосу ұсынылады [176]. Балық шаруашылығындағы су құрамындағы марганецтің шекті рұқсат етілген концентрациясы (ШРК) 0,01 мг/л құрайды.

Темір балықтардың ағзасына негізінен азық арқылы енеді. Ол электрондарды тасымалдауға қатыса отырып, тыныс алу және биологиялық тотығу үрдістерінде маңызды рөл атқарады. Әдетте, темір ағзада ақуыздармен байланысқан (қан гемоглобині, бұлшықет миоглобині, биологиялық тотығу ферменттері - цитохромоксидаза, трансфераза, каталаза, пероксидаза және т.б.) күрделі формалар түрінде болады. Балық ағзасына темірдің жетіспеушілігі темір тапшылығы анемиясын (микроциттік гипохромды анемия) тудырады. Ол қандағы темірдің мөлшерінің төмендеуімен, гемоглобин концентрациясының төмендеуімен, эритроциттер санының, гематокриттің (формалық элементтердің жалпы санының) төмендеуімен, жас эритроциттер санының жоғарылауымен сипатталады. Сонымен қатар, балықтардың өсуі тежеліп, құрама азықты пайдалану тиімділігі азаяды. Мұндай құбылыстар форельдерді өсіруде, арналы жайын балықтарын, жылданбалықтарды өсіруде байқалған [177]. Ол үшін 1 кг азыққа 15-20 мг темір қосу ұсынылады. Соңғы кездері балықтардағы алиментарлы анемияның алдын алу үшін 0,1-ден 0,5 мг/кг-ға дейінгі мөлшерде ультрадисперсті темір қолданылып келеді.

Азықтық жемде, әсіресе қан ұны мен қауырсын ұнының құрамында темір көп мөлшерде болса, онда оның кері әсері оның жетіспеушілігіндегі сияқты болуы мүмкін. Темір гидропероксидтер мен пероксидтердің түзілуін катализдей отырып липидтердің асқын тотығуына ықпал етеді. Темірді азыққа сульфат тұзы ретінде енгізу жоғарыдағы үрдістердің белсендірілуіне ықпал етуі мүмкін. Әсіресе, балық майының полиқаньқпаған май қышқылдары көп болған кезде С дәрумені бұзылуы мүмкін. Мысалы, атлантикалық лосось балықтарының бауырында темір мөлшерінің көбеюі мен балықтардың фурункулездан қырылуы арасында байланыс болғаны анықталған [178].

Балықтардың темірге деген қажеттілік мөлшері өте жоғары. Мысалы, арналы жайын балықтары үшін 30 мг/кг болса, тұқы мен форель балықтары үшін 200-300 мг/кг-ға дейін болады. Балықтардың ағзасына темірдің сіңуі оның тұздарының түріне байланысты келеді. Әдебиеттік мәліметтерге сәйкес, екі валентті темір үш валентті темірге қарағанда әлдеқайда толық сіңеді [179]. Құрама жем құрамындағы темір балық ағзасына нашар сіңеді. Өйткені, оның үлкен бөлігі фосфор, мырыш, марганец сияқты ішекте ыдырауы қиын болып табылатын фитаттардың құрамына кіреді. Сонымен қатар, балықтардың ағзасына темірдің сіңуін азықтағы жылдам еритін фосфор тұздары тежеуі мүмкін. Балық шаруашылығындағы су айдындары құрамындағы темірдің шекті рұқсат етілген концентрациясы (ШРК) - 0,005 мг/л тең [180].

Кобальттің балық ағзасындағы концентрациясы шамамен 0,25-0,5 мг/кг тең келеді. Ол қызыл қанның түзілуін реттейтін В₂ дәруменінің молекуласының бөлігі болып табылады және В және В₂ дәрумендерінің

түзілуін ынталандырып, анемияның орын алуына жол бермейді. Сонымен қатар, кобальт иммунитетке әсер ететін ақуыздардың, атап айтқанда гамма-глобулиндердің түзілуіне қатысады. Ол нуклеин қышқылдарының азотына және минералдардың алмасуына оң әсер етеді. Сондай-ақ, бауырда табиғи антиоксиданттардың (Е, С дәрумендері) және А дәруменінің жиналуына жақсы ықпал етеді [181].

Кобальт балықтың ағзасына азық арқылы және осмотикалық жолмен желбезектер арқылы енеді. Желбезектер арқылы ену өте маңызды емес, өйткені балық өсіретін шаруашылықтардың көпшілігі кобальттың жетіспеушілігі орын алатын биогеохимиялық орындарда орналасқан [182]. Балық ағзасына кобальттың тапшылығы гемоглобиннің түзілуін тежейді, оның нәтижесінде анемия пайда болып, ағзаның жалпы төзімділігінің төмендеуі және балықтың өсу көрсеткіштері баяулап, олардың қырылу көрсеткіштері жоғарылауы мүмкін. Сондықтан, XX ғасырдың ортасынан бастап трофикалық тізбектер арқылы балыққа берілетін азықты кобальтпен байыту, сондай-ақ оны тікелей құрама азыққа енгізу мақсатында тоғандардың суына кобальтты қосып отырған.

Тәжірибелік жұмыстар арқылы форельдің кобальтқа деген қажеттілігі шамамен 0,05 мг/кг анықталған. Ал, тұқы балықтары үшін - 0,1 мг/кг. Алайда, оның концентрациясын 1,2 мг/кг-ға дейін арттыру балықтың өсуін ынталандыруы одан әрі жақсарту мүмкін. Осы саладағы жүргізілген тәжірибе нәтижесі бойынша тоғандарда тұқы балығының шабақтарына кобальт хлоридін 1кг азыққа 1-3 мг мөлшерде қосқанда олардың өсу жылдамдықтары артқан және балықтардың өмір сүру қабілеттері артқаны анықталған. Кобальтпен байытылған азықты қолданғанда қыс мезгілінде шабақтардың қырылуы төмендеген және ағзаның қысқы мезгілде салмақ жоғалтуы болмаған. Сонымен қатар, бұл жағдайда кобальт қамыр түрінде иленген сусымалы құрама азыққа сулы ерітінділер түрінде енгізілгенін ескеру қажет. Сондықтан, ол суда жылдам еріп, езіліп кеткен. Оның балықтардың ағзасына сіңген нақты концентрациясы болжанған көрсеткіштен бірнеше есе аз болған [183].

Лосось балықтарына арналған құрама азыққа кобальтті CoSO_4 түрінде 0,2-3,2 мг/кг мөлшерде, ал кейде одан да көп концентрацияда қосады. Сонымен қатар, кобальттың концентрациясы жоғары болса, онда ол қан құрамында патологиялық өзгерістерді тудырады, сонымен қатар балықтың өсу көрсеткіштерінің төмендеуіне әкеледі.

Селен белсенділігі жоғары микроэлементтерге жатады. Оны көп мөлшерде қолданса өте улы болып келеді. Селенді атлантикалық лосось пен форель балықтарының азығына 11-15 мг/кг қосқан кезде балықтардың тәбетінің төмендеуі, өсудің тежелуі, бүйрек тастарының пайда болуы, балықтардың көптеп қырылуы байқалған. Селеннің улы қасиеттері форель балықтарының азығына 380 мг/кг мөлшеріде қосып, ұзақ уақыт қоректендіру кезінде де анықталған [184]. Селенді микродоза мөлшерінде қолданса ағзадағы биологиялық тотығуға оң әсер етеді және жасуша мембраналарының өткізгіштігін тұрақтандырып, бірқатар аминқышқылдарының алмасуына қатысады. Метаболизм үрдісінде ол қанықпаған май қышқылдарының

тотығуын тежейтін Е дәруменімен тығыз байланысады және ол глутатион-пероксидаза ферментінің құрамын кіре отырып жасушаларды қалыптасқан пероксидтердің зиянды әсерінен қорғайды [185].

Селен балықтың ағзасына азықпен де, су арқылы да ене алады. Ал, оның метаболизм жолдары әртүрлі болып келеді. Селен су құрамынан желбезектер арқылы ағзаға еніп, бүкіл денеге қан арқылы таралады (бауырды қоспағанда) және ұлпалардың құрамында негізінен бейорганикалық күйде болады. Бауырға енгеннен кейін ол органикалық түрге ауысады және мөлшері артық жиналған жағдайда оны денеден шығаруға болады. Балықтар селенді судан және азық құрамынан алу қабілетіне ие. Сондықтан, балықтар үшін селеннің негізгі көзіне азық жатады [184, 186]. Форель балығы үшін селенге деген қажеттілік 0,15 - 1,25 мг/кг-ға дейін, тұқы балықтарына 0,15-0,25 мг-ға дейін құрайды. Құрамында шамамен 2% немесе одан да көп балық ұны бар азықтар әдетте балықтың селенге деген қажеттілігін қанағаттандыра алады [187].

Селеннің балық ағзасына жеткіліксіздігінің негізгі белгілеріне балықтың өсу қарқынының тежелуі, қан мен бауыр плазмасындағы глутатион пероксидаза белсенділігінің төмендеуі жатады. Сонымен қатар, гематокриттің төмендеуі, денеде май мен судың жоғарылауы, бауыр мен жұлын жасушаларында патологиялық өзгерістер болуы мүмкін. Форельдерде жасуша мембраналарының өткізгіштігінің бұзылуына және эритроциттердің гемолизіне байланысты геморрагиялық экссудативті диатез орын алады. Селеннің айқын жетіспеушілігінен анемия, плазмадағы ақуыздың жоғарылауы және басқа патологиялары бар балықтардың қырылу көрсеткіштері артады. Балықтарды селенмен қамтамасыз ету критерийіне олардың бауыры мен қан сарысуындағы глутатион пероксидаза деңгейінің көрсеткіші жатады. Бұл фермент ағзаны метаболикалық реакциялар нәтижесінде жасушаларда пайда болатын H_2O_2 және органикалық тотығулардан қорғаудың негізгі құралы болып табылады. H_2O_2 -нің зақымдайтын қабілетіне оның жасуша мембраналарының фосфолипидтерінің қанықпаған май қышқылдарының қос байланысына кері әсер ету және жою жатады. Нәтижесінде жасуша мен оның органеллаларының құрылымы мен жұмысы бұзылады. Осындай зиянды әсерге көбінесе бауыр жасушалары (гепатоциттер) ұшырайды. Ал, оның салдарынан бауырды май басу орын алады. Түзілген гидропероксидтер эритроциттердің мембраналарының бұзылуына (гемолиз) және гемолитикалық анемияның дамуына әкелетін реакцияларды тудырады. Форель балығының қан плазмасындағы глутатион пероксидазасының максималды белсенділігі азық құрамында селен 0,15-0,38 мг/кг мөлшерінде болған кезде байқалған. Қызыл қан жасушаларын (эритроциттер) қалыпты күйде ұстау үшін селеннен басқа антиоксиданттық әсері бар Е дәрумені де қажет болады. Мысалы, азық құрамында селен мөлшері 0,1 мг/кг болып, Е дәруменінің мөлшері 500 мг болған кезде лосось балықтарының жақсы өскені байқалған [188].

Азық құрамында Е дәруменінің төмен деңгейі және полиқанықпаған майлардың болуы селеннің әсерін күшейтеді. Атлантикалық лососьтерде мұндай жағдай «Хитра» немесе «Өткір арқа» ауруына әкелуі мүмкін. Оның белгілері Е дәрумені мен селеннің жетіспеушілігіне ұқсас келеді. Бұл ауру

көбінесе азық құрамында балық майының жоғары (шамамен 10% немесе одан да көп) концентрациясы болған кезде болады [189].

Н.И. Тушницкаяның мақаласында Л.Н. Дума және т.б. жұмыстарында тұқы балықтарының шабақтарының микроэлементтерге тапшы ВВС-РЖ-85 рецепті бойынша жасалған азыққа 0,1 мг/кг селен қосу жақсы нәтиже алғаны баяндалған. Бұл кезде балық ұны жемдік ашытқымен (паприн) ауыстырылған. Селен балықтардың ағзасындағы метаболизмге, төзімділікке және олардың өсуіне теріс әсерлерді жояды. Сонымен қатар, шабақтардың физиологиялық жағдайын жақсартады, олардың қыс мезгілінде төзімділіктері мен өмір сүру қабілеттерін арттырады және екі жылдық балықтардың өсу жылдамдығына жақсы әсер етеді. Балық шаруашылығында азық құрамына натрий селенитін (Na_2SeO_3) 8,6 мг/кг мөлшерінде қосқанда балық шабақтарының физиологиялық жағдайын жабайы түрлермен салыстырғанда жақсарған [190].

Азық құрамында полиқанықпаған май қышқылдарының көп мөлшерінің болуы балықтардың селен мен Е дәруменіне деген қажеттіліктерін арттырады. Сондықтан, селенді азық құрамына Е дәруменімен бірге қосқан жөн. Ал, бұл тотыққан майлардың балық ағзасына улы әсерінің алдын алуға мүмкіндік береді.

Йод қалқанша безі гормондарының (тироксин және трийодтиронин) құрамдас бөлігі болып табылады және көмірсулар, ақуыздар мен майлардың алмасуын реттеуге қатысады. Ол репродуктивті жүйенің дамуы мен жұмысына және ағзаның өсуіне әсер етеді. Балықтар йодты су мен азықтан алады. Бұл элементке деген балықтардың қажеттілігі 1-4 мг/кг-ға дейін өзгереді және оның судағы концентрациясына да байланысты болады [191].

Балық ағзасына йодтың жетіспеушілігінің белгілеріне балық ағзасындағы жалпы метаболизмнің тежелуі жатады. Бұл өсудің баяулауына және ағзаның жағымсыз әсерлерге төзімділігінің төмендеуіне әкеледі. Лосось балықтарында 100 жылдан астам уақыт бұрын қалқанша бездерінің гипертрофиясы байқалған және зоб азықтандыруға 0,6-1,1 мг/кг йод енгізілгенде азайып, жоқ болған. Теңіз суы, ондағы өсімдіктер мен жануарлар йодқа бай келеді. Сондықтан, теңіз балықтарының йодқа деген тапшылықты сезінбейді. Тұщы суда оның концентрациясы теңізге қарағанда бірнеше есе төмен болады және әдетте 0,002-0,015 мг/л құрайды. Егер, балық шаруашылықтары осы элемент тапшы болып келетін биогеохимиялық аймақтарда орналасса, онда балыққа берілетін азық құрамындағы йодтың мөлшеріне ерекше қатаң талаптар қойылады. Йод жеткілікті аймақтарда балықтың қажеттіліктері толығымен қанағаттандырылады және азық құрамына балық ұнын шамамен 7-16% қосса болады. Балық ұнтағы құрамындағы ақуыздардан басқа, барлық жануарлар ақуыздарында аз мөлшерде болса да йод болады. Азық құрамына 1,0-1,5 мг/кг калий йодидін немесе 2-5% теңіз балдыры ұнтағын қосса, балықтардың өсуі жақсартады [192].

Мыс белсенді микроэлементтер тобына жатады және ферменттердің құрамдас бөлігі бола отырып, жасушалық тыныс алудың көптеген реакцияларын реттейді [193]. Мыстың жетіспеушілігі жүректің, мидың, бауырдың жұмысының нашарлауына әкеледі. Катарактаның дамуына ықпал етіп, өсуді тежейді. Тұқы мен форель балықтарының мысқа деген қажеттілігі

шамамен 3 мг/кг тең. Атлантикалық лосось үшін 5 мг/кг құрайды. Аквакультурадағы арналы жайын балықтары ағзасына мыстың тапшылығынан олардың бауырында мыс-мырыш асқын тотығы дисмутазасының және жүрек цитохром-С оксидазасының белсенділігінің төмендеуі орын алған. Азық құрамына 5 мг/кг мыс қосу ферменттердің жұмысына жақсы әсер етіп, өсудің тежелуінің алдын алады [193-194].

Балықтар мысты судан және азықтан алады. Оның ағзадағы негізгі жиналу орнына бауыр жатады. Бауырдағы мыс концентрациясының деңгейі балықтың осы элементпен қамтамасыз етілу деңгейін бағалайды. Су қоймаларының өнеркәсіптік шығарынды ағындарымен ластануына байланысты балық шаруашылығы суларындағы мыстың концентрациясы көбінесе ШРК-дан (0,001 мг/л) бірнеше ондаған, кейде жүздеген есе (0,01-0,8 мг/л) асып кетеді. Сонымен қатар, балықтар үшін ең жиі қолданылатын азықтық шикізат құрамында мыстың жетіспеушілігі әдетте байқала бермейді. Оның шамадан тыс мөлшері ағзада тағатсыздық белгілерін тудыруы мүмкін.

Г.П. Кононенконың мәліметтері бойынша, жылуды жақсы көретін арналы жайын балықтарының азығында 16-32 мг/кг мөлшерінде мыстың болуы оның бауырдағы деңгейінің жоғарылауына әкелген және балықтардың өсуін тежеген. Ал, жылы суда өмір сүретін тұқы балықтары жоғары қоректі гапринмен қатар мыстың жоғары мөлшерін (30 мг/кг) қабылдағанмен бауырда А дәруменінің төмендеуін айтпағанда, балықтардың өсуі мен физиологиялық жағдайларында айтарлықтай ауытқуларды байқамаған. Мыс А дәруменінің антагонисті болып табылады және оның тотығу үрдісін жылдамдатады. Суық суда мекендейтін форель балығының азығына мыстың мөлшерін 500-600 мг/кг-ға, тіпті 730 мг/кг-ға дейін қосқан кезде, балықтардың қалыпты физиологиялық жағдайларында елеулі ауытқулар байқалмаған. Алайда, бауыр мен бүйрек некрозы, сондай-ақ желбезек қақпақтарының құрылымының бұзылуы байқалған [195].

Балық ағзасының азық құрамындағы мыстың артық мөлшеріне жоғары төзімділігі олардың мыстың әртүрлі химиялық түрлерінің ағзаға сіңімділігі (22-32%) мен мыстың су құрамындағы концентрациясының аздығына байланысты болуы мүмкін. Мыстың артық мөлшерінің кері әсері азықта табиғи антиоксиданттардың (С, Е дәрумендері) жетіспеушілігінен одан да күшті болады. Осы жағдайда мыс докозапенгаен және докозагексаен қышқылдарының асқын тотығуын күшейтеді. Бұл жасуша мембраналарында патологиялық өзгерістердің болуына және бауыр мен қан жасушалары ұлпаларының жұмысының бұзылуына әкеледі. Ал, оның салдарынан эритроциттердің гемолизі орын алады. Коммерциялық азықтарға мысты әдетте 15-18 мг/кг мөлшерде қосады. Себебі, мырыштың жоғары мөлшері оның сіңірілуіне кері әсер етуі мүмкін [194, 195].

2 ЗЕРТТЕУ НЫСАНДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

Зерттеу нысаны ретінде Африкалық жайын балықтарының (*Clarias gariepinus*) тауарлық түрлері қолданылды. Ғылыми жұмыс ҚазҰАЗУ қарамағындағы «AsylTasEngineering» ЖШС-нің № 236-16-ГК «Халықаралық стандарттарға сәйкес жергілікті экологиялық таза азық негізінде өсірілген балықтардан (Тиляпия, Африкалық жайын балық және т.б.) органикалық өнімдер өндіру» ғылыми жобасы негізінде орындалды.

Зерттеу жұмысы Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Ветеринариялық-санитариялық сараптау және гигиена» кафедрасында және «Қазақ тамақ өнімдерін қайта өңдеу ғылыми зерттеу институтының» зертханаларында, «Ветеринариялық медицина орталығы» зертханасында сонымен қатар Африкалық жайын балықтарын өсіру жұмыстары Алматы облысының Еңбекшіқазақ ауданында орналасқан «Шонжы» ыстық су бұлағындағы «TENGRYFISH» ЖШС балық шаруашылығында жүргізілді (сурет 1).

Зерттеу жұмысының үлгісі 2 - суретте берілген.



Сурет 1. «TENGRYFISH» ЖШС мен жайын балықтарын өсіруге арналған бассейндер



Сурет 2 - Зерттеу жұмысының үлгісі

Аталған балық шаруашылығы Алматы қаласынан 270 шақырым жерде, Шонжы ауылының маңында, аумағы 15 га болатын учаскеде орналасқан. Онда екі терең әрі өздігінен құйылатын, артезианды, геотермалдық ұңғымалар бар. Сонымен қатар, 650 метр тереңдіктен су +29°С температуралық көрсеткішпен жыл бойы қамтамасыз етіліп отырады. Судың жалпы дебеті секундына 40 литрден асады. Жер асты суының құрамындағы темір мөлшерін азайту үшін керамикалық фильтри бар аэраторлар қолданылып, темір концентрациясын 0,02мг/л дейін төмендетілді. Судың рН 7,9-8,0. Балық шаруашылығында жалпы ауданы 1620 шаршы метр болатын балық өсіретін өндірістік цех салынған. Цехта бассейндердің жалпы көлемі 750 текше метрден асатын ағынды сумен жабдықталған жүйе қолданылады.

Тәжірибелік зерттеу жұмысы үшін 50 балықтан тұратын кларийлық жайындардың 2 тобы құрылды. Тәжірибе 1-кестеде келтірілген зерттеу үлгісіне сәйкес жүргізілді. Бассейндердегі судың температурасы орта есеппен 26°С болды. Балықтарды өсіру жағдайлары мен судың гидрологиялық және температуралық режимдері барлық тәжірибелік және бақылау топтары үшін бірдей болды. Балықтардың бақылау тобы РГМ-5В рецепті бойынша дайындалған азықпен қоректенсе, тәжірибелік топ «Цеобалық» пребиотигі қосылған құрама жеммен азықтанды. Балықтарды азықтандырмас бұрын олардың сыртқы көрінісі, ауытқу белгілері тексерілді.

Азықтандыруды балық салмағының 5% мөлшеріне теңестірілген рационмен күніне 3 мезгіл жүзеге асырдық. Әрбір бассейндегі балықтарды екі апта сайын өлшеп, рацион мөлшері сол балықтардың орташа салмағына байланысты қайта есептелініп отырды. Желінбеген азықтарды судан сифондау арқылы тазартып отырдық. Судың тазалығын әр апта сайын қадағалап отырдық. Қырылған балықтар санын санап, тіркеп отырдық. Тәжірибе уақыты 87 тәулікті құрады.

Кесте 1 –Тәжірибе үлгісі

Көрсеткіш	Топтар	
	I (бақылау)	II (тәжірибелік)
Балықтардың саны, дана	50	50
Балықтардың бастапқы орташа салмағы, г	181±0,3	179±0,9
Азықтандыру жағдайы	стандартты азық	«Цеобалық» пребиотигі қосылған құрама азық

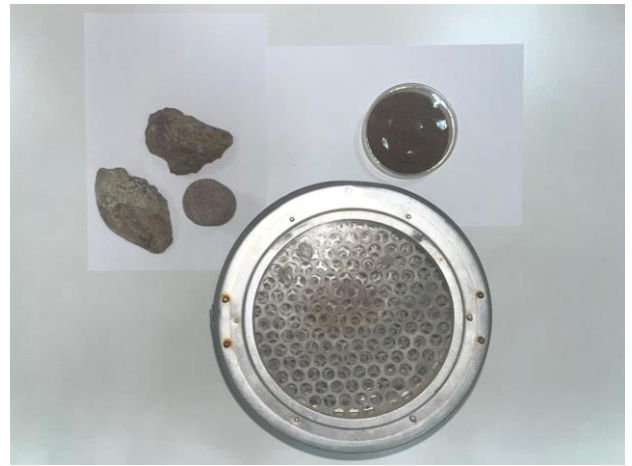


Сурет 3. Жайын балықтарын азықтандыру және судың температурасын өлшеу

Шанқанай кенорнынан алынған цеолит «Ұлттық сараптау және сертификаттау орталығы» АҚ СРО ТФ берген сертификатқа ие. Шанқанай кенорны Қазақстандағы ең ірі цеолитті кенорын. Кенорнының қоры шамамен 120 млн.т құрайды [119]. Жалпы, цеолиттің құрамында 40-қа жуық макро-және микроэлементтер бар. Шанқанай кенорнынан алынған цеолиттің құрамы келесідей (%): кремний оксиді – 55,90; алюминий – 15,60, темір – 5,90, титан – 0,45, калий – 2,15, кальций – 5,57, натрий – 3,05, магний – 2,54, фосфор – 0,22, темір силикаты – 0,72 және басқа да элементтер – 3,47 [9].

Зерттеу әдістері

Азықтық ұнтақтардың физика-химиялық және технологиялық көрсеткіштерін анықтау. Цеолиттің балық ұнтағы мен ет-сүйекті ұнтақтың сақтау барысындағы сапасына әсерін зерттеу үшін азықтық ұндардың құрамына 5%, 10% және 15% цеолит қосып, 9 ай көлемінде сақталынды. Азықтық ұнтақтардан сынамаларды алу мен талдауға дайындауды МЕМСТ 13496.0-2016 «Құрама жем, құрама жем шикізаты. Сынама алу әдісі» сәйкес жүргіздік. Азықтық ұнтақтардың органолептикалық көрсеткіштеріне сәйкес сыртқы түрі мен түсі анықталды. Ол үшін салмағы 200 г болатын азықтық ұнтақ ақ қағазға салып, тегістеп, табиғи жарықта зерттелді. Үлгілердің иісін анықтауды МЕМСТ 13496.13 «Құрама жем. Иісті анықтау әдістері, нан зиянкестерімен зақымдану» бойынша жүргіздік. Шикі протеиннің салмақтық үлесін МЕМСТ 13496.4-2019 «Жем, құрама жем, құрама жем шикізаты. Азот пен шикі ақуызды анықтау әдістері». Шикі майдың массалық үлесін МЕМСТ 13496.15-2016 «Жем, құрама жем, құрама жем шикізаты. Шикі майдың массалық үлесін анықтау әдістері». Азықтық жем түйіршіктері немесе экструдаттардың өлшемдерін МЕМСТ 22834-87 «Түйіршіктелген құрама жем. Жалпы техникалық шарттар» сәйкес анықтадық. Ұсақталуын 17-ЕКГ құралында МЕМСТ 28497-2014 «Жем, құрама жем. Түйіршіктердің ұсақтығын анықтау әдісі», ал азықтық түйіршіктердің суда ісінуін анықтау үшін МЕМСТ 28758-97 «Балықтарға арналған түйіршіктелген құрама жем. Суға төзімділікті анықтау әдістері» қолдандық.



Сурет 4. Цеолит түйіршіктерінің өлшемін анықтау

Балықтың сапасын ветеринариялық-санитариялық бағалау.

Балықтың сапалық көрсеткіштерін ветеринариялық-санитариялық бағалау үшін нормативті құжаттардағы талаптарға сәйкес оның физикалық көрсеткіштерін, органолептикалық қасиеттерін және балықтың етін зертханалық әдістермен зерттеу тәсілдерін қолдандық. Балықтар ауланып алынғаннан кейін бірден ішек-қарынынан тазаланып, мұздатылып, зертханаға келесі тәулікте тапсырылды. Талдау жұмыстары МЕМСТ сай жүргізілді. Балықтың органолептикалық қасиеттерін анықтау үшін оның сыртқы түрін мұқият қарадық. Яғни, денесінің тазалығын, табиғи түсін, қабыршақтарының орналасуын және сыртқы жарақаттардың бар-жоғын тексердік. Сондай-ақ, балықты сойғаннан кейін ішкі мүшелерінің дұрыс орналасуына, консистенциясына, яғни нығыздығына, иісіне және түсіне мұқият мән бердік.

Органолептикалық көрсеткіштерін анықтау Балықтардан сынама үлгілерін алу ҚР СТ 1802-2008 «Балық, теңіз өнімдері және оларды қайта өңдеу өнімдері. Сынамаларды қабылдау және іріктеу қағидалары» сәйкес, ал оларды сенсорлы талдау СТ РК 1803-2008 «Балық және теңіз өнімдері. Сенсорлық бағалау әдісі» және МЕМСТ 7631-2008 «Балық, балық емес нысандар және олардың өнімдері. Органолептикалық және физикалық көрсеткіштерін анықтау әдістері» сәйкес жүргізілді.

Балықтың сыртқы түрі мен түсін анықтауды мұқият қарау арқылы жүргіздік. Түсін балықтың беткі жіне оның етін көлденең кесу арқылы анықтадық. қабыршақтарының орналасуына және сыртқы терісінде жарақаттардың, ісіктердің, дақтардың немесе қанның ұйып қалу белгілеріне мән бердік. Терісінің түсін анықтадық. Желбезек қақпақтары мен желбезегінің, көзінің, денесінің, сонымен қатар ішкі мүшелері мен ұлпаларының түсін қарадық. Консистенциясын бас бармақпен басу арқылы анықтады. Сыртқы түрін, денесінің пішінін, қанаттарын және балықтың ауыз қуысын мұқият қарап шықтық. Түсін анықтау үшін етін көлденеңнен кесіп, табиғи жарықта анықтадық. балықтың көзінің жағдайын көз орбитасы мен мөлдір доғаларын қарау арқылы: орбита деңгейінен жоғары болса - дөңес, орбита деңгейінде – тегіс, ал төмен орналасса – тереңдеп кеткенін анықтадық. Желбезек қақпақшаларының механикалық бүлінуі бойынша бағаладық.

Сондай-ақ, олардың желбезекті жабуы мен түсіне де мән бердік. Анальді тесігін және ішкі мүшелерін мұқият қарадық Олардың түсіне, гельминттердің бар-жоқтығына және сыртқы пішінінің тегістігіне мән беріп тексердік.

Балықтың иісін анықтау үшін желбезектерінің иісін тексердік. Сонымен қатар, етті денесіне, яғни басы мен арқа қанаттарының арасына пышақты кіргізіп, оны қайта шығарғанда иіскеу арқылы тексердік. Алдын ала пышақты ыстық суға 1-2 минутқа салып қойдық. Әрбір қолданғаннан кейін пышақты жақсылап жуып, ыстық суға салып қойдық. Балықты қайнату арқылы иісін анықтадық. Ол үшін балықтың ірі денесін майдалап бөліп, сүйектерден тазалап, дайын болғанша тұз салынбаған ыстық суда жайлап 5 минут бойы қайнаттық. Осы кездегі судың мөлшері 1:2 қатынасына тең болды. Қайнап жатқан кезде және қайнаудан кейінгі шыққан иіс арқылы балықтың иісін анықтадық. Сонымен қатар, сорпадағы майдың жағдайына және көбіктің түзілуіне де мән бердік.

Балықтың дәмін анықтауды оны қайнатқаннан кейін дәмін шайнау арқылы анықтадық. Егер, балықтың басқа органолептикалық көрсеткіштері оң нәтиже берген болса, онда оның дәмі де балыққа тән болады.

Балықтың физикалық көрсеткіштерін анықтау тәсілдері.
Температурасын анықтау. Балықтың температурасын анықтау үшін қателігі $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ болатын Testo 103 термометрін қолдандық. салмағы 1 кг аспайтын балықтың температурасын анықтау үшін термометрді оның анальді тесігіне кіргіздік. Ал, салмағы 1 кг асатын балықтардың температурасын оның денесінің қалың бөлігінің кесіндісіне термометрді қою арқылы анықтадық. Термометрдің көрсеткішін оны сырта шығармай тұрып, алынған максималды көрсеткішті көрсеткенде ескердік.

Балықтың ұзындығы мен салмағын анықтауды МЕМСТ 1368-2003. «Балық. Ұзындығы мен салмағын анықтау» сәйкес жүргіздік. Ұзындығын көлденең жағдайда ауыз қуысынан бастап құйрық қанаттарының орташа сәулесіне дейінгі аралықты өлшеу арқылы анықтадық. салмағын арнайы таразыда өлшеу арқылы анықтадық (Сурет 5). Абсолютті ұзындықты өлшеуді танау қуысынанан ұшынан құйрық қанаттарының сәулелерінің ұштарын байланыстыратын түзу сызықтың бойымен жүргіздік. Басының ұзындығын анықтау үшін тұмсықтың жоғарғы жағынан артқы желбезек қақпағына дейінгі аралықты өлшедік. Денесінің көлемін анықтауды ең жуан бөлігінде жүргіздік



Сурет 5. Африкалық жайындардың салмағын өлшеу

Асқазанның азықпен толу деңгейін анықтау. Балықтың асқазанының азықпен толу деңгейін анықтауды оның ішкі мүшелерін алғаннан кейін жүргіздік. Ол үшін асқазандағы азықтың салмағын анықтадық. Оны баллдық көрсеткішпен бағаладық.: 0 - асқазан бос, 1 - асқазанның азықпен жартылай толуы, 3 – асқазан азықпен толық толған, 4 – асқазан көп азықтың әсерінен созылған.

Бөгде қоспалардың болуын анықтау. Бөгде қоспалардың бар-жоқтығы баықтың сыртқы түрін мұқият қарағанда және түсі мен түрін, дәмін анықтағанда қоса тексерілді.

Балық сынамаларын талдауға дайындау. Балықтың сынамаларын талдауға дайындау жұмыстары МЕМСТ 7636-85 «Балық, теңіз сүтқоректілері, теңіз омыртқасыздар және олардың өңделген өнімдері. Талдау әдістері» бойынша жүргіздік. Балық сынамасын талдау үшін әрбір сынаманы механикалық ластанудан мұқият тазаладық. Орташа сынаманы алу үшін 1кг балық етін қабыршақтары мен қанаттарынан, басынан тазалап, денесін бөліктерге бөліп, ішкі мүшелерін уылдырығымен бірге алып тастап, арқа тұсынан кесіп, омырталары мен қабырғаларынан тазалап, жұмсақ етін екі рет ет турағыштан өткіздік. алынған фаршты жақсылап араластырдық. содан кейін 100-200 г-нан банкілерге салып, бетін нығыз жабылатын қақапақтармен жауып, талдауға дейін тоңазытқышқа салдық.

Зертханалық талдау әдістері. зертханалық талдау әдістері жалпыға бірдей әдістерге байланысты жүргіздік.

Аммиакты анықтау. Аммиактың мөлшерін анықтауды «сапалық реакция) МЕМСТ 7636-85 «Балық, теңіз сүтқоректілері, теңіз омыртқасыздар және олардың өңделген өнімдері. Талдау әдістері» сәйкес жүргіздік. Бұл тәсіл тұз қышқылы мен сапасыз балық еті болған кезде хлорлы аммонийдың ұлпалары түзілуінен аммиактың пайда болуына негізделген. талдауды жүргізу үшін иілген ұшы бар әйнек таяқшаны қооландық. оған зерттелінетін балықтың етінің бөлшегін орналастырдық. Үлгінің температурасы бөлменің температурасымен бірдей болды. Пробиркаға 2-3 см³ Эбер сұйықтығын құйып, оны тығынмен жауып, жақсылап шайқадық. Содан кейін пробирка

тығынын алып, оны алдын ала дайындалған әйнек таяқшасы бар тығынмен жаптық. Етті пробирканың қабырғасына тигізбей салдық. Еттің биіктігі сұйықтықтан 1-2 см биік болды. Бірнеше секундтан кейін аммиак тұз қышқылымен реакцияға түсе бастайды. Нәтижесінде хлорлы амминий ұлпалары түзіледі. Реакция жиілігінің мәні келесідей есептеледі: - теріс реакция; + әлсіз оң реакция; ++ оң реакция (хлорлы аммонийдің анық ұлпалары түзіледі); +++ жылдам оң реакция (хлорлы аммонийдің ұлпалары етті пробиркаға салғаннан бастап бірден түзіледі).

Сутекті иондардың (pH) концентрацияларын анықтау. Сутек иондарының концентрацияларын анықтау үшін алдын ала балық етінен дайындалған фарштан 5 г алып, үстіне 50 мл дистильденген су құйдық. Сосын жақсылап 30 мин бойы араластырып, тұндырдық. Уақыт өткен соң фильтр қағазының көмегімен сүздік. Алынған фильтратты индикатор қағазын пайдалану арқылы қолдандық. Балғын балықтың pH 6,9 тең болады; балғындығы күмән келтіретін балықта pH 7,0-7,2 болса, балғын емес балықта 7,3 және одан жоғары болады.

Күкіртсутекті анықтау. Күкіртсутекті анықтау әдісі балық балғын емес болғанда қорғасын тұзының және күкіртсутектің реакциясының жүруіне негізделген. Реакция соңында күкіртті қорғасын түзіліп, фильтр қағазында кара бояу пайда болады. Әдісті жүргізу үшін алдын ала дайындалған фарштан 15-25 г алып бюкске салдық. Фильтр қағазына 3-4 тамшы қорғасын тұзының дайын ерітіндісін тамыздық, тамшының диаметрі 2-3 мм болды. Содан кейін қағазды бюкс пен қақпақ арасына қысып, орналастырдық. Қағаз фарштан 1 см қашықтықта бюкстің ішінде болды. Сонымен қатар, фаршты қолданбай бақылау талдауын жүргіздік. 15 минут өткеннен соң реакция нәтижесін бақыладық. Бақылау және тәжірибелік топтардың фильтр қағаздарының түсін салыстырып қарадық. Оң реакция кезінде филтр қағазының түсі қараяды. Алынған нәтижені талдау: - теріс реакция; ± қағазда боялған іздер байқалады; + әлсіз оң реакция; ++ оң реакция; +++ жылдам алынған оң реакция (күңгірт кара түске боялады).

Ақуыздардың бастапқы ыдырау өнімдерін анықтау. Тәжірибені жүзеге асыру үшін алдын ала дайындалған фарштан 20 г алып көлемі 200 мл болатын Эрленмейер колбасына салдық. Үстіне 60 мл дистильденген су құйдық. Сосын жақсылап араластырдық. Колбаның бетін жауып, 10 минут бойы су моншасында қайнаттық. Сосын ыстық сорпаны пробиркаға фильтр қағазы арқылы сүзіп алдық. Сосын 2 мл фильтратты алып басқа пробиркаға құйдық. Оның үстіне 5% күкірт қышқылды мыстан 3 тамшы тамыздық. Содан кейін жақсылап араластырып, 5 минутқа қойып қойдық. Бақылау үлгісі ретінде күкірт қышқылды мыс қосылмаған сорпаны қолдандық. Егер, балғын ет болса, онда оның сорпасы әлсіз лайланады. Балғындығы күмән келтіретін балықтың сорпасы анық ластанады. Ал, балғын емес балықтың сорпасында ұлпалар түзіледі немесе түбінде желе тәрізді көкшіл түсті тұнба пайда болады.

Пероксидаза реакциясы (бензидинді сынама). Бұл тәсілді жүргізу үшін балық етінің бөлшегіне 1:10 қатынасындай етіп су құйдық. Сосын одан 2 мл мөлшерін биологиялық пробиркаға құйдық. Үстіне бензидиннің 0,2% спиртті ерітіндісінің 5 тамшы тамыздық, кейін пробирканы жақсылап шайқадық.

Үстіне 1% сутек тотығының 2 тамшысын тамыздық. Осыдан кейін нәтижені бақыладық. Балғын балықтың желбезек ұлпалары көк түске боялып, 1-2 минуттан соң қоңыр түске ауысады. Балғындығы күмән келтіретін балықтың ұлпасы бозарған түске боялады да 3-4 минуттан соң қоңыр түске айналады. Балғын емес балықтың етінің түсі көкке боялмай бірден қоңыр түске боялады.

Редуктаза сынағасы. Бұл жұмысты жүргізу үшін дайын балықтың фаршының 5 г-ын бактериологиялық пробиркаға салып, үстіне 10 мл дистильденген су құйдық. Сосын 30 минутқа қойдық. Үстіне 0,1% метилен көгінің сулы ерітіндісінің 1 мл құйдық. Сосын пробиркадағы фарш оолық боялғанша жақсылап шайқадық. Сосын үстіне 0,5-1 см болатындай етіп, вазелин майын құйдық. Пробирканы 37 °С температураға термостатқа қойып, экстракт түссізденгін бақылап отырдық. Оның түссіздену жылдамдығы редуктаза ферментін бөліп шығаратын ондағы микроағзалардың санына байланысты болады. Нәтижесі бойынша: егер, түссіздену уақыты 40 минуттан жоғары болса онда балық балғын емес, яғни 1 г еттегі микроағзалардың саны өте көп дегенді білдіреді; түссіздену уақыты 40 минуттан 2,5 сағатқа дейін созылса, онда балықтың балғындығына күмән келтіруге болады; егер, түссіздену уақыты 2,5-5 сағат аралығын құраса, онда балық балғын деп саналады және оның 1 г -да 10^3 микробтар болады.

Неслер санын анықтау үшін пробиркаға 2 мл фильтратты құйып, үстіне 0,5 мл Неслер реактивін қостық. Пробирканы аздап шайқап, 5 минутқа қалдырдық. Осыдан кейін сұйықтықты 3 минут бойы центрифугалап, оның түсінің өзгеруін жарықта бихромат шкаласының түтіктеріндегі сұйықтықтардың түсімен салыстырдық. Қорытынды: балғын балық — Неслер саны 1,0 - ге дейін; күдікті балғындық 1,2 - 1,4; ескірген балық 1,6-2,4 және одан жоғары болады.

Бактериоскопия. Балық етін бактериоскопиялау үшін әрбір үлгіден, яғни еттің беткі қабатынан екі данадан жұғын дайындадық. Сонымен қатар, еттің ішкі терең қабатынан да жұғын жасадық. Дайындалған препараттарды Грамм әдісімен боядық. ол үшін жұғындарды фильтр қағазымен жауып, үстіне кристаллвиолет тамыздық. 1 мин уақыт ұстадық. сосын фильтр қағазын алып тастап, препаратты су ағынында жудық. Осыдан кейін препаратқа люголь ерітіндісін бірнеше минутқа құйдық. Ерітіндінің артығын сүртіп, үстіне спирт тамыздық. Сосын жұғыны бар препараттарды суда жуып, үстіне фуксин тамызып, 3 минут ұстадық. Препаратты кептімх(n=10) (n=10)мрген соң микроағзалардың орташа санын анықтау арқылы микроскопиялық зерттеу жүргіздік. Көк түспен грамм оң бактериялар боялса, қызыл түспен грамм теріс бактериялар боялады. Жұмыстың нәтижесін талдау: Балғын балықтың етінен алынған жұғында бір-екі таяқшалар мен коккалар кездеседі. препарат дұрыс боялмайды. Әнек бетінде еттің ұлпаларының қалдықтары қалмайды. Ал, балғындығы күмән келтіретін еттің түбінен жасалынған жұғындарда 10-20 дейін, беткі қабаттан алынған жұғындарда 30-50 микробтар кездеседі. Препараттың боялуы жақсы болады. Әйнек бетінде еттің ұлпалары аздап қалады. Балғын емес түрге жататын балықтың етінен алынған жұғындарда, яғни беткі қабаттан 80-100 микроб саны болады. препараттың боялуы өте

жақсы болады. әйнек бетінде еттің көптеген ұлпалары жабысып қалған болады.

Балықтарды микробиологиялық зерттеу. Балық етін микробиологиялық зерттеу жұмыстары ҚазҰАЗУ-нің Қазақ-Жапон Инновациялық орталығының «Микробиологиялық қауіпсіздік» зертханасында жүргізілді. Зерттеу жұмысында патогенді микроағзаларды анықтау келесі нормативті құжаттарға сәйкес жүргізілді: мезофильді аэробты және факультативті анаэробты микроағзалардың санын анықтау - МЕМСТ 10444.15-94; сальмонелла бактерияларының санын анықтау - МЕМСТ 31659-2012 және ішек таяқшасы бактериясының санын анықтау МЕМСТ 31747-2012 сәйкес жүргізілді.

Балық қанын гематологиялық зерттеу әдісі. Тәжірибелік зерттеу жұмысы аяқталғаннан кейін әр топтан 10 дана балық кездейсоқ іріктелініп алынып, олардан қан алынды. Қан алу үшін балықтарға 24 сағат азық бермей, оларды бірден аулап алып, арқа және анальді қанаттарын кесіп, қабыршақтарын жақсылап тазалап, шырыштарын сүрттік. Сосын терісін спиртпен сүртіп, құйрық қанаттарын артқы анальді қанаттары артына дейін медиальді сызық бойынша кесіп, құйрық жақтағы күре тамырдан алдын ала 1000 бірл./мл гепариннің сулы ерітіндісімен шайқалынып алынған зарарсыздандырылған пробиркаларға қандарын алдық. Балықтардан қан алу барысында қажетті пробиркаларды Гепаринді антикоагулянт ретінде қолдандық. Қанды ұйытып, одан сарысуын центрифугада 10 минут бойы 3000 айн/мин шайқап бөліп алдық.

Балықтың қан үлгілерінің гематологиялық және биохимиялық көрсеткіштерін анықтауды «Центр ветеринарной медицины» зертханасында жүргізік (Қосымша С-1, С-2). Қан сарысуының құрамынан жалпы ақуыздың санын, альбуминдер, АЛТ мен глюкоза сияқты қанның биохимиялық көрсеткіштерін анықтау жұмыстары ашық типті BioChem FC-360 (АҚШ) биохимиялық анализаторында жүргіздік. Тұрақтанған қан құрамынан эритроциттердің, лейкоциттердің, тромбоциттердің, гематокриттер мен гемоглобин мөлшерін анықтау жұмыстарын MELET SCHLOESING MS4-3 гематологиялық анализаторында орындадық.

Бактериалды культурадан препарат дайындау. *Esherichia coli 64 Г* штаммы ҚР АШМ АӨК қарасты «Ветеринариядағы ұлттық мониторинг, референция, зертханалық диагностика және әдіснама орталығы» мемлекеттік мекемесінің «Микроағзалардың депонирленген штаммдарының ұлттық коллекциясы» зертханасында 03-65 тіркеу нөмірі бойынша сақталған. Сонымен қатар, осы штамға патент алынған [196].

Жұмыстың орындалу барысы: Балықтардың тәжірибелік тобына арналған құрама азыққа қосылған пробиотикалық препарат *Esherichia coli 64* штаммының негізінде дайындалды. Таза культура алу үшін *Esherichia coli 64* культура суспензиясынан 1мл мөлшерде алып, көлемі 100 мл болатын Хоттингер сорпасы бар екі құтыға ектік. Культураны термостатта 16-18 сағат 37-38°C температурада өсірдік. Культураның тазалығын грамм әдісі арқылы бояп, микроскопиялау арқылы анықтадық. Содан кейін культураны 50 мл-ден ішінде 10 л Хоттингер сорпасы бар құтыға ектік. 37°C температурада 18-20

сағат бойы термостатта ұстадық. Екінші екпе культурасының тазалығын тексергеннен соң оны өсіруді «АКМ-Ш» микроағзаларды өсіру аппаратында өсірдік. Аппараттағы қоректік орта 100-110 л мөлшерде, рН 7,6-7,8, аминді азот мөлшері 200-250мг% болды. Культураның 8-10 л мөлшерін аппаратты айналдыру арқылы кюветаларға құйдық. Егінді материалды 15-20 минут бойы кюветаға құйып болған соң, артық қалған мөлшерін қайтадан құтыға құйдық. Аппаратта культураны өсіруді 16-18 сағат бойы 37-38°C температурада 15 минуттық аэрация жағдайында жүргіздік. Аппараттағы бактериалдық культураны өсіру уақыты аяқталғаннан соң 5-6 л болатын залалсызданған жуу сұйықтығын құйып (құрғату ортасы), аппаратты айналдыру арқылы жууды жүзеге асырдық. Құрғату ортасының құрамында 1,5-2 % желатин, 10 % сахароза болды. Ортаның рН көрсеткіші 7,8-8,0. Алынған микробты массаның тазалығын және өсу дәрежесін анықтап, лайланудың оптикалық стандарты бойынша концентрациясын 1 мл-де 10¹⁰ ҚТБ жеткіздік. Препараттың залалсыздығын тексеріп, залалсызданған құтыларға 4 мл – ден салдық. Құтыға салған кезде үнемі араластырып, шайқап отырдық. Құтылардың бетін мықтап жауып, мұздаттық және кептірдік. Леифилизация уақытының аяқталу күні препараттың дайындалған күні болып есептелді. Кептіру уақыты 70-76 сағатқа тең. Кептіргеннен соң ішінде препараты бар құтылардың бетін тығынмен мықтап жаптық. Содан кейін құтылардың бүтіндігін, тазалығын мұқият тексердік. Құты сыртына жапсырмаларын жапсырдық. Препараттың сақталу мерзімі 1 жыл. Қараңғы бөлмеде + 4-15°C температура аралығында сақтау қажет.

Балық етінің химиялық құрамын анықтау. Жұмысты «Қазақ тамақ өнімдерін қайта өңдеу ғылыми зерттеу институты» ЖШС-нің зертханасында жалпы әдістер бойынша анықтадық. Еттің құрамындағы ылғалдың мөлшерін МЕМСТ 9793-2016 «Ет және ет өнімдері. Ылғалды анықтау әдісі» сәйкес 105°C температурада кептіргіш шкафта (ШС-80-01-СПУ) құрғату арқылы; майдың мөлшерін Сокслет экстракциялық аппаратында МЕМСТ 23042–2015 «Ет және ет өнімдері. Майды анықтау әдісі» бойынша; жалпы ақуыздың салмағын МЕМСТ 25011-2017 «Ет және ет өнімдері. Ақуызды анықтау әдістері» сәйкес Къельдаль фотометрикалық әдісімен; күлділіктің жалпы мөлшерін МЕМСТ 31727–2012. (ISO 936:1998) «Ет және ет өнімдері. Күлділіктің жалпы салмағын анықтау әдісі» сәйкес муфельді пеште (ЭКПС-10 СПУ мод. 4006) 550 °С температурада 8 сағат бойы қыздыру арқылы анықтадық.

Балықтың колориясын Александровтың формуласымен есептедік (2).

$$X = C - (F+A) 4.1 + F 9.3 \quad (2)$$

мұндағы, X-еттің колориясы (ккал/100г); C-құрғақ заттың мөлшері (г); F-майдың мөлшері (г); A-күлділіктің мөлшері (г).

Балық етінің минералдық құрамын анықтау. Еттің құрамындағы темірді МЕМСТ 26928-86 «Тағам өнімдері. Темірді анықтау әдісі» сәйкес колориметриялық әдіспен, кальций мен магний мөлшерін МЕМСТ-09-066-02 «Кальций мен магнийді анықтаудың комплексонометриялық әдісі» сәйкес анықтадық. Минералды заттарды анықтау үшін жағу әдісі қолдандық. Яғни,

күлдену муфель пешінде 400-600°C температурада жүргізілді. Қопсыту үрдісін жеделдету үшін NH (CO) қолдандық. Үлгілерді бомбаға салып, оттегімен толтырылып бетін жаптық. Жағу үрдісі 3 минутты құрады. Оксидтер түріндегі металдары бар күлді металл хлоридтерін алу үшін HCl (1:1) ерітіндісімен өңдедік.

Гистопатологиялық зерттеу әдісі. Жайын балықтарының етін және мүшелерін истологиялық зерттеу әдісін МЕМСТ 19496-93 «Ет. Гистологиялық зерттеу әдісі» бойынша жүргіздік.

Балықтардың ішкі мүшелерін макроскопиялық және микроскопиялық зерттеу жұмыстары «Биологиялық қауіпсіздік» кафедрасының «Сойып зерттеу және пато-гистологиялық зерттеу» зертханасында жүргізілді (Сурет 6).



Сурет 6. Кларий жайындарын сойып зерттеп, гистологиялық зерттеулерге материал алу

Макроскопиялық зерттеу жұмыстары ішкі мүшелер мен ұлпалардағы өзгерістерді анықтау үшін көзбен көру арқылы сипаттап, зерттеуге негізделді.

Микроскопиялық зерттеу микроскопиялық өзгерістерді анықтау, сондай-ақ әр түрлі азық түрлерін қолданғанда ішкі ағзалардың арақатынасын зерттеу үшін мүшелер мен ұлпаларды гистопатологиялық тексеру арқылы жүзеге асты.

Биологиялық материал ретінде бақылау және тәжірибелік топтардағы жайын балықтарының еті, бауыры мен асқазан-ішек жолдарынан алынған пластиналар парафинге 10% бейтарап формалинмен бекітіліп, гематоксилин-эозин бояуымен боялған препараттар микроскоптың көмегімен жүзеге асырылды.

Гистологиялық зерттеулер үшін: «ERM 3100» микротомы, Австрия елінде шыққан «LeicaST 4040» процессоры, Германия және Австрия елдерінде бірігіп құрастырылған микроскопы және «Лейка ДМЛС» микрофотосуреттер «KARL ZEISS» микроскопында цифрлы фотоаппаратқа түсірілді.

Жұмыртқа ақуызы мен глицериннің қоспасын дайындау және зат әйнектерін тазалау. Балғын жұмыртқа ақуызын сарысына қоспай бөліп алып, көбік түзілгенше араластырдық. Сосын алдын ала дистильденген сумен

ылғалданған фильтр қағазынан өткіздік. Фильтрлеуді бір тәулік бойы жүргіздік. Фильтрден өткен ақуызға 2:1 қатынасындай глицерин қостық. Жақсылап араластырып, үстіне көгеріп кетпес үшін 0,1 г камфр майын қостық. Алынған қоспаны таза зат әйнегіне дәкелі тампондардың көмегімен жағып, спирт шамының жалынында кептірдік.

Эозин ерітіндісін дайындау. Эозиннің 1%-ды ерітіндісі қолданылды. Эозинді дайындау үшін 100 см³ дистильденген суға 1 г суда еритін эозинді қосып, ерігенше жақсылап шайқадық.

Эрлих гематоксилинді дайындау. Эрлих гематоксилинді 10%-ды спирт ерітіндісінің 20 см³, 96%-ды спирттің 80 см³ және 100 см³ глицеринді, 100 см³ дистильденген суды, 10 см³ мұздатылғын сірке қышқылы мен 3 г алюмокалийлі квасцты араластыру арқылы дайындадық. Алынған ерітіндіні үлкен бөтелкеге құйып, бетін дәкемен байлап, толық жетілу үшін 4 аптаға табиғи жарық түсетін жерге қойдық. Кейін ерітіндіні фильтрледік.

Үлгілерді бекіту үшін формалиннің 10% сулы ерітіндісіне салып, бетін мықтап жаптық. Содан кейін бекітілген үлгілерді колбаға салып, әйнек форонка көмегімен 15 минут бойы суық сумен жудық. Үлгілерді бекітуді аяқтағаннан кейін, одан көлемі 3 см³-тен аспайтын бөліктерді бөліп алып, желатинге салып тығыздадық.

Жақсылап жуылған бөліктерді 6 сағат бойы желатиннің 12,5% ерітіндісіне салдық. Содан кейін 25% желатин ерітіндісіне 24 сағат бойы термостатқа салып қойдық. сосын еттің бөліктерін Петри табақшаларына салып, үстіне жаңа дайындалған желатиннің 25%-ті ерітіндісін құйдық және тоңазытқышта жылдам салқындаттық. Салқындатқаннан кейін блоктарға кесіп, оларды формалиннің 20% ерітіндісіне 12 сағат бойы салдық. Блоктарды микротомда кесу алдында жақсылап жудық.

Бекітілген үлгілерден өлшемі 15x15x4 мм болатындай, яғни үлгінің беткі қабаты мен 15 мм дейінгі ішкі қабатының көрінісі бар бөліктер кесілініп алынды. Бөліктерді микротомға (ERM 3100) қойып, қатырып, қалыңдығы 5-6 мкм болатындай жұқа қабаттарды кесіп алдық (Сурет 7).



Сурет 7. Кесуге дайындалған блоктар

Микротомның пышағынан жұқа қабаттарды (кесінділерді) жіңішке ілмек көмегімен ішінде суы бар Петри табақшаларына салдық. Зақымдалмаған

жұқа қабаттардың үстіне жұмыртқа ақуызы және глицеринмен сүртілген зат әйнегін бірден жақындаттық. Жұқа кесінділерді ілмек ине көмегімен әйнектің ортаңғы бөлігіне орналасуын ыңғайладық. Сосын кесінділердің бетіне фильтр қағазын қойып, оны алақанмен жайлап итеріп, зат әйнегінің бетіне орналастырдық.

Кесінділерді бояу. кесінділерді алдымен Эрлихтың квасцты гематоксинмен 3 минут бойы боядық. Бояуды кесінділерді бояу процессоры LeicaST №S4040/№000000358 (ООО BioLine, Ресей, Санкт-Петербург) аппаратында жүргіздік. Сосын 2 минут сумен жудық. ондағы гематоксилиннің қалдығын кетіру үшін кесінділерді тұз қышқылының 1%-ды ерітіндісіне қызғылт түс түзілгенше салдық. Сосын оларды аммиакты суға көк түс пайда болғанша салдық. Кейін сумен 2 минут бойы жақсылап жудық. Кесінділерді эозиннің 1%-ды ерітіндісімен 1 минут бояп, сумен шайқап, кесінділер үстін жабынды әйнекпен жаптық.

Дайын болған гистологиялық препараттарды бинокулярлы микроскоп (KARL ZEISS) арқылы әртүрлі үлкейту арқылы қарадық.

Статистикалық талдау

Әр түрлі стандартты талдаулар MEMST P ИСО 5725-6-2002 «Өлшеу әдістері мен нәтижелерінің дәлдігі (дұрыстығы және дәлдігі)» бойынша Microsoft Excel бағдарламасын қолдану арқылы вариациялық статистиканың жалпы қабылданған әдістеріне сәйкес жүргіздік. Анықталған айырмашылықтар $p > 0,05$ жағдайында статистикалық маңызды болып саналды.

3. ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ

3.1 Цеолиттің азықтық ұнтақтардың сапасына әсерін зерттеу

3.1.1 Цеолит қосылған азықтық ұнтақтардың физикалық-механикалық көрсеткіштерін анықтау

Қазіргі таңға дейін балыққа арналған азықтық жемді әзірлеуде оның құрамының толыққандылығы, жоғары сапалы қоспалар мен азықтық жемнің өнімділікке әсері зерттелінген. Ал, азықтық жемнің түйіршіктелген түрлерінің физико-химиялық көрсеткіштеріне мүлдем мән берілмеген [197]

Біздің зерттеу жұмысымыздың қойылған міндеттеріне сәйкес цеолит қосылған азықтық ұнтақтардың тәжірибелік үлгілерінің физико-механикалық қасиеттері зерттелінді. Азықтық ұнтақтар, соның ішінде балық ұнтаққацеолиттің әртүрлі мөлшері қосылған тәжірибелік үлгілері мен бақылау тобының нәтижелері 2 - кестеде берілген.

Кесте 2 - Цеолит қосылған балық ұнтағының физика-механикалық көрсеткіштері

Балық ұнтағының үлгілері	Б 100% (бақылау)	Б95%+Ц5%	Б90%+Ц10%	Б85%+Ц15%
Түсі	күңгірт қоңыр	күңгірт қоңыр	күңгірт қоңыр	қоңыр
Иісі	балық ұнтағына тән	балық ұнтағына тән	балық ұнтағына тән	балық ұнтағына тән
Тығыздығы, кг/м ³	590,3±2,6*	685,5±3,2	780,3±1,5	875,2±4,3*
Өлшемі, мм	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,0
Суға төзімділігі, мин	168	185*	245	256*
Үгітілуі, %	3,6	2,9	2,1	1,5

Ескертпе: Б-балық ұнынтағы; Ц-цеолит. * - $p > 0,05$

Цеолиттің 5%, 10% және 15% мөлшері қосылған тәжірибелік топтар мен бақылау тобы үлгілерінің иісі балық ұнтағына тән, түсі күңгірт қоңыр мен қоңыр түске ие болды.

Жалпы, азықтық жемдердің тығыздығы неғұрлым жоғары болса, ол соғұрлым су түбіне жылдам шөгеді. Ал, түйіршіктелген азықтық жемнің тығыздығы судың тығыздығына қарағанда төмен, өйткені ол азықтардың өндіріс үрдісінде пайда болатын кеуекті құрылымына байланысты болады [198].

Зертханалық зерттеу жұмысының нәтижесі бойынша азықтардың барлық үлгілерінің тығыздығы 1000 кг/м³ төмен болды. Цеолит қосылмаған балық ұнтағының тығыздығы орташа есеппен 590,3 кг/м³, 5% цеолит қосылған топта - 685,5 кг/м³, 10% цеолит қосқан балық үлгісінде орташа есеппен - 780,3 кг/м³, ал төртінші топ, яғни 15% цеолит қосылған балық ұнтағының

тығыздығы - 875,2 кг/м³ тең болды (p>0,05). Барлық топтардағы азықтық қоспалардың орташа өлшемі 0,5-1,0 мм аралығында болды.

Азықтық қоспалардың суға төзімділігін зерттеу жұмысы бойынша келесідей нәтижелер алынды: бақылау тобы – 168 минут аралығында төзімді болса, екінші топ – 185 минут, үшінші, яғни 10% цеолит қосылған балық ұнтағы – 245 минут (p>0,05), ал төртінші топ – 256 минутты құрады (p>0,05). Айта кететін жәйт, судың температурасы Африкалық жайын балықтарына сәйкес 27-28⁰С тең болды. Жалпы, азықтың суға төзімділік уақытының нормативті көрсеткіші 30 минутқа тең екенін ескерсек, біздің алған нәтижелеріміз жоғары көрсеткішке ие болды. Алынған бұл жағдай цеолиттің байланыстырушы қасиеттері мен технологиялық параметрлерімен түсіндіріледі, яғни судың азықтың ішкі құрылымына енуіне жол бермейді. Соның нәтижесінде азық суда жылдам еріп кетпей ұзақ уақыт сақталып тұрады. Ал, мұндай азықтармен балықтарды қоректендіру өте тиімді болады. Тәжірибелік топтар арасында 5% цеолит қосылған азықтық қоспа судың түбіне бірден шөкпеді, кейбір түйіршіктері судың бетінде қалқып жүрді. Ал, 15% цеолит қосылған азықтың судың түбіне шөгу жылдамдығы екінші топқа карағанда жылдам болды.

Үгітілу көрсеткіштері бойынша да цеолит қосылған үлгілер бақылау тобына карағанда жоғары механикалық әсерге төзімді болды. Тәжірибелік топтардағы үгітілу көрсеткіші 1,5-2,9% аралығында болды. Алынған нәтижелер мемлекеттік стандарттағы көрсетілген нормадан (5%) әлдеқайда төмен. Яғни, цеолит азықтардың үгітілу көрсеткішіне оң әсер ете алады.

Жалпы, мал және құс шаруашылықтары мен балық шаруашылығынан алынатын өнімдерді өңдей барасында шамамен 25% қалдықтар шығарылады. Мұндай қалдықтар құс және балықтардың негізгі рационна азықтық ұнтақтар ретінде пайдаланылады. Ал, осы азықтық ұнтақтарға толықтырғыш ретінде өсімдік материалдарының үгінділерін, құрама жемді немесе шөптің ұнтақтарын негізгі рационның 10% мөлшерінде қосып пайдаланады. Мұндай азықтық ұнтақтар суға түскенде өздерінің технологиялық қасиеттерін жоғалтып, жылдам еріп, балықтардың азықтануына тиімсіз болып жатады. 3 - кестеде ет-сүйекті ұнтаққа цеолиттің әртүрлі мөлшері қосылып, азықтың ұнтақтың физикалық-механикалық көрсеткіштеріне әсерін анықтау нәтижелері берілген.

Кесте 3 - Цеолит қосылған ет-сүйекті ұнтақтың физика-механикалық көрсеткіштері

Балық ұнтақтың үлгілері	ЕС 100% (бақылау)	ЕС95%+Ц5%	ЕС90%+Ц10%	ЕС85%+Ц15%
Түсі	қоңыр	Қоңыр	қоңыр	қоңыр-сары
Иісі	азықтық ұнтаққа тән	азықтық ұнтаққа тән	азықтық ұнтаққа тән	азықтық ұнтаққа тән
Тығыздығы, кг/м ³	665,4±1,5	760,4±4,1	855,3±2,7	954,5±3,2*

Өлшемі, мм	0,9-1,0	0,9-1,0	0,9-1,0	0,9-1,0
Суға төзімділігі, мин	98	112	125	141*
Үгітілуі, %	2,8*	2,3	1,5	0,9*
<i>Ескертпе:</i> ЕС-ет-сүйекті ұнтақ; Ц-цеолит. * - $p > 0,05$				

3-кестедегі берілген мәлімет бойынша цеолит қосылған ет-сүйекті ұнтақ үлгілерінің түсі қоңыр мен қоңыр-сары аралығында болды. Үлгілердің иістері азықтық ұнтаққа тән, бөтен шірік немесе басқа иістер байқалмады. Тығыздықтары орташа есеппен 665,4-954,5 аралығында болды. Мысалы, бақылау тобының тығыздығы ең аз көрсеткішке ($665,4 \pm 1,5 \text{ кг/м}^3$) ие болса, 5% цеолит қосылған топтың тығыздығы - $760,4 \text{ кг/м}^3$, үшінші топтағы үлгілердің орташа тығыздығы - $760,4$ болса, төртінші топ, яғни 15% цеолит қосылған ет-сүйекті ұнтақтың тығыздығы - $954,5 \text{ кг/м}^3$ болды ($p > 0,05$). Азықтық үлгілердің орташа өлшемдері 0,9-1,0 мм аралығында болды.

Ет-сүйекті ұнтақтың цеолит қосқан үлгілерінің үгітілу дәрежелері бақылау тобымен салыстырғанда біршама төмен болды. Оның мәні 0,9%-2,3% аралығында болды. Ал, бақылау тобының үгітілу көрсеткіші 2,8% тең келді ($p > 0,05$). Неғұрлым цеолиттің мөлшері жоғары болса, соғұрлым азықтық ұнтақтың үгітілу көрсеткіші төмен болғаны анықталды.

Суға төзімділік көрсеткіштерін зерттеу бойынша ең ұзақ төзімділікті 15% цеолит қосылған ет-сүйекті ұнтақтың үлгісі ие болды. Оның мәні 141 минутты құрады ($p > 0,05$). Ал, бақылау тобындағы бұл көрсеткіш 98 минутқа тең болды. Екінші топтағы суға төзімділік көрсеткіші – 112 минут, үшінші топта – 125 минутты құрады. Яғни, цеолит азықтық ұнтақтардың суда жылдам еріп кетпей, балықтардың аулап ұстауына жақсы әсер етеді.

3.1.2 Цеолит қосылып сақталған азықтық ұнтақтардың сапасын анықтау

Азықтық жемнің сапасын бірнеше ай бойы сақтау үшін қойманың температурсын төмендетіп, ылғалдың көрсеткішін дұрыс қадағалау қажет. Жалпы, азықтар арнайы қаптарға салынып, күн сәулесі түспейтін орындарда сақталынғаны дұрыс. Сақтау барысында ең алдымен азықтың құрамындағы майлар ыдырай бастайды немесе қышқылданады. Әсіресе, олар күн сәулесінің және ылғал мен температураның әсерінен гидролитикалық ери бастайды. Соның ішінде, құрамында полиенді май қышқылдары бар майлар жылдам қышқылданады [199].

Сонымен қатар, дайын азықтық жемнің құрамындағы артық ылғал оның көгеруіне, микроағзалардың дамуына және пайдалы қоректік заттардың бұзылуын жылдамдатуға ықпал етеді. Шикі ақуыз бен шикі майдың мөлшерінің өзгеруі де азықтық жемнің сапасының бұзылуының бірінші кезектегі көрсеткіштері болып табылады. Сондықтан, осындай көрсеткіштердің жағдайы азықтық жемді сақтаудың барлық кезеңінде бақыланып отырылады [200].

Балық ұнтағы мен етсүйекті ұнтақтың бақылау және тәжірибелік үлгілерінің сақтау барысындағы сапалық көрсеткіштерінің өзгеруі туралы мәлімет 4 және 5 кестелерде берілген.

Кесте 4 - Балық ұнтағын сақтау кезіндегі физика-химиялық көрсеткіштерінің өзгеруі

Көрсеткіштер	Сақтау мерзімі, ай	Бақылау және тәжірибелік топтар			
		Б 100% (бақылау)	Б95% + Ц5%	Б90% + Ц10%	Б85% + Ц5%
Ылғал, %	0	11,3±0,2	11,2±0,1	11,0±0,5	10,8±0,2
	3	12,8±0,1	12,4±0,3	11,9±0,4	11,5±0,1
	6	14,4±0,3	13,6±0,1	12,8±0,2	12,2±0,1
	9	15,9±0,3	14,8±0,3	13,7±0,2	12,9±0,3
Шикі протеин, %	0	62,2±0,2	59,0±0,5	55,9±0,1	52,8±0,5
	3	62,1±0,5	58,2±0,2	55,1±0,1	52,3±0,1
	6	62,1±0,5	58,0±0,3	55,0±0,1	52,2±0,2
	9	60,8±0,4	57,9±0,1	54,8±0,3	52,2±0,2
Шикі май, %	0	11,4±0,3	10,8±0,1	10,3±0,1	9,7±0,2
	3	10,8±0,3	10,1±0,3	10,1±0,4	9,6±0,3
	6	9,5±0,2	9,7±0,2	9,8±0,4	9,3±0,1
	9	8,4±0,1	8,9±0,4	9,4±0,5	9,1±0,3

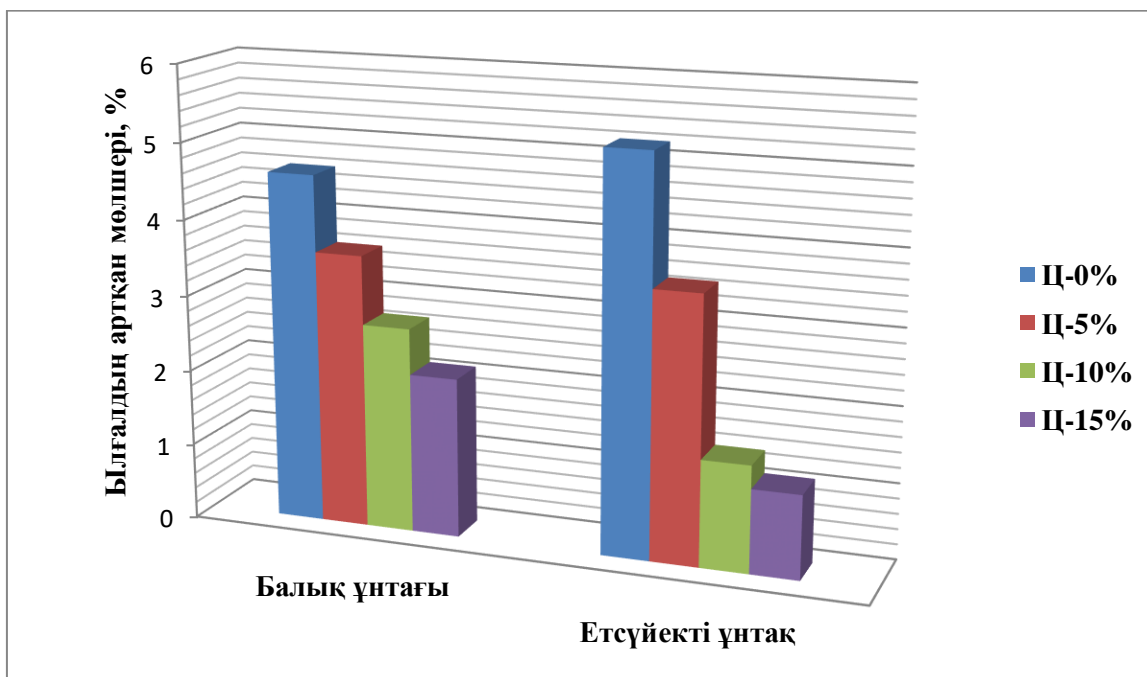
Ескертпе: Б-балық ұнтағы; Ц-цеолит.

Балық ұнтағының жұмыстың басындағы цеолиттің 5%, 10% және 15% мөлшері қосылған тәжірибелік топтарындағы ылғалдың мөлшері 10,8 – 11,2% аралығында болды. Ал, сақтау мерзімінің 3, 6 және 9 айдағы ылғалдың мөлшері біршама артқанын көруге болады. Цеолит қосылмаған балық ұнтағында, яғни бақылау тобында ылғал 9 ай сақтау барысында 4,6%-ға, цеолит 5% қосылған топта – 3,6%, ал цеолит 10% қосылып сақталынған балық ұнтағында - 6,3% және цеолиттің 15% қолданылған топта ылғал 2,1%-ға артқан. Бұл нәтижелер цеолиттің ұнтақ құрамындағы ылғалдың мөлшерін бақылап ұстап тұратын қасиеттерімен түсіндіріледі. Балық ұнтағының құрамындағы ылғалдың 0-9 ай сақтау аралығындағы артқан мөлшерінің динамикасы 8 - суретте көрсетілген. Негізінен, балық ұнтағының құрамындағы сақтау барысындағы ылғалдың шамадан артуы оның сорбациялық қасиетіне байланысты болып келеді. Балық ұнтағы гигроскопиялық қасиетке ие. Егер, ол қапталмаған, яғни бос үйінді түрінде сақталса, онда оның ылғалдану дәрежесі жоғары болады. Алайда, біздің жұмысымызда балық ұнтағының үлгілері беті жабық крафт-қаптарда сақталынды. Ондағы ылғалдың азаюы немесе көбеюі мешок бетінде қалған ауаның әсерінен де болуы мүмкін. Бұл кезде ылғалдану көрсеткіші балық ұнтағының барлық бойында бірдей болады. Біздің алған нәтижелеріміз бойынша ылғалдың ең жоғарғы артқан мөлшері 10%-дан аспады.

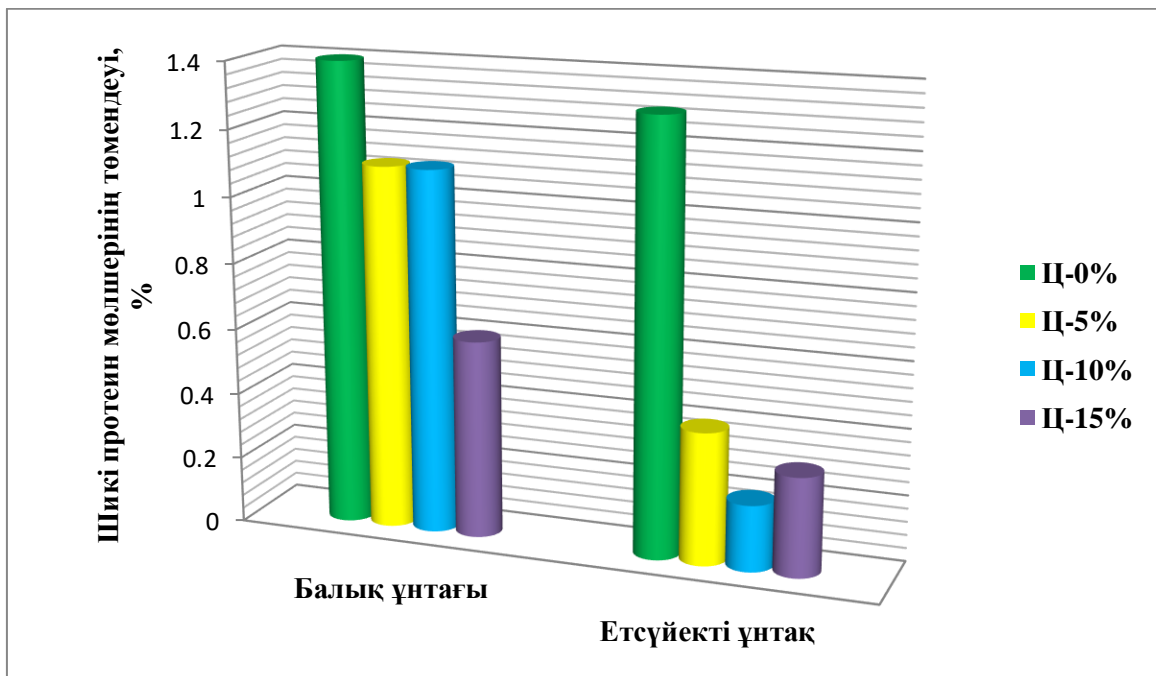
Шикі протеиннің барлық үлгілердегі мөлшері 9 ай сақтау барысында аса өзгеріске ұшыраған жоқ. Мысалы, бақылау тобында жұмыстың басындағы протеин мөлшері 62,2 % болса, 9 ай сақтағаннан кейінгі мөлшері орта есеппен

60,8 % құрады. айырмашылық 1,6 %-ға тең. Жалпы, азықтық жемді сақтау барысында барлық санитариялық талаптарды сақтайтын болса, онда ондағы ақуыздың құрамы бұзылмай, азықтың микроағзалармен ластануы болмайды. Шикі протеиннің 5% цеолит қосылған үлгісіндегі мөлшері жұмыс басында 59,0% болса, сақтау аяқталған соң мөлшері 57,9 % болды. Ал, цеолиттің 10 % қолданылған үлгісіндегі сақтау мерзімі арасындағы айырмашылық 1,1% болса, 15% цеолит бар үлгідегі айырмашылық – бар болғаны 0,6 %-ға тең болды (9 - сурет).

Шикі майдың мөлшері бойынша сақтау алдындағы көрсеткіштері бақылау тобында 11,4 %, екінші топта 10,8%, үшінші топта – 10,3% және төртінші топта 9,7 % болды. Ал, 9 ай сақталғаннан кейінгі шикі майдың мөлшері 8,4%, 8,9%, 9,4% және 9,1% сәйкесінше құрады. Цеолиттің балық ұнтағының құрамындағы шикі майдың көрсеткішінің өзгеруін анықтау үшін сақтау мезгілдері арасындағы айырмашылықтарды анықтадық. Бұл айырмашылық бақылау тобында - 3%, екінші топта - 1,9%, үшінші топта - 0,9% және төртінші топта - 0,6% болды. Яғни, цеолит балық ұнтағының құрамындағы шикі майдың мөлшерін тұрақты ұстап тұруға жақсы ықпал етеді. Балық ұнтағы үлгілеріндегі шикі майдың 0-9 ай сақтау аралығындағы төмендеу көрсеткіштерінің динамикасы 10 - суретте берілген.



Сурет 8. Балық ұнтағы мен етсүйекті ұнтақтағы ылғалдың 0-9 ай сақтау аралығындағы артқан мөлшері



Сурет 9. Балық ұнтағы мен етсүйекті ұнтақ үлгілеріндегі шикі протеиннің 0-9 ай сақтау аралығындағы төмендеу көрсеткіштері

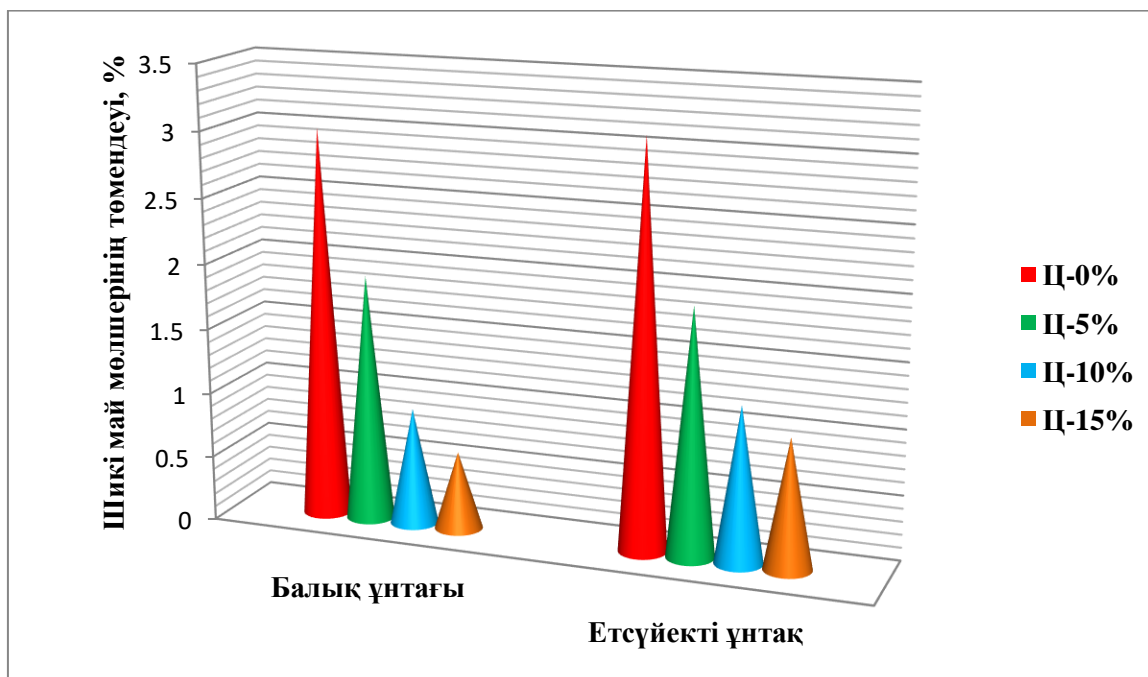
Шанқанай кен орнынан алынған цеолиттің етсүйекті ұнтағының сақтау кезіндегі сапасына әсерін зерттеу жұмысының нәтижелері 4- кестеде берілген. Алынған нәтиже бойынша ылғалдың бақылау тобындағы бастапқы мөлшері 9,3%, екінші топта, яғни 5%цеолит қосылып сақталынған етсүйекті ұнтақтың ылғалдылығы 8,8%, үшінші топта – 7,2% және төртінші, яғни цеолиттің 15% қолданылған тобындағы ылғалдың мөлшері 6,7%-ды құрады. Сақтау мерзімі аяқталған кезде етсүйекті ұнтақтың үлгілеріндегі ылғалдың мөлшері біршама өзгерді. Атап, айтсақ ылғалдың мөлшері бақылау тобында 5,2 %, екінші топта -4%-ға, үшінші топта - 1,4% және төртінші топта - 1,1%-ға артты. Шикі протеин мөлшері байынша аса айырмашылық болмады. Оның мөлшері сақтау мерзімінің басында бақылау тобында 51,3%, цеолит 5% қосылған екінші топта – 48,7%, цеолит 10% қосылған топта – 46,2 % және цеолит 15% қосылған топтағы мөлшері 43,5%-ға тең болды. Шикі протеиннің азаюы көрсеткіштері келесідей болды: бірінші топта – 1,3%, екінші топта – 0,4%, үшінші топта - 0,2% және төртінші топта 0,3% болды. ең үлкен азаю көрсеткіші бақылау тобына тиесілі болса, ең аз көрсеткіш цеолит 10% қолданылған топта болды. Екеуінің айырмашылығы 1,1% тең.

Шикі майдың сақтау барысындағы өзгеру динамикасы 10 - суретте берілген. Бұл көрсеткіш бойынша келесідей нәтижелер алынды: бақылау тобындағы шикі майдың 0-9 ай аралығындағы азаю көрсеткіші – 3,1%, екінші топта – 1,9%, үшінші топта -1,2% және төртінші топта -1,0% құрады.

Кесте 5 – Етсүйекті ұнтақтың сақтау кезіндегі физика-химиялық көрсеткіштерінің өзгеруі

Көрсеткіштер	Сақтау мерзімі, ай	Бақылау және тәжірибелік топтар			
		ЕС 100% (бақылау)	ЕС95%+Ц5 %	ЕС90%+Ц10 %	ЕС85%+Ц15 %
Ылғал, %	0	9,3±0,3	8,8±0,4	7,2±0,2	6,7±0,4
	3	11,0±0,4	9,9±0,3	8,1±0,1	6,9±0,1
	6	12,9±0,2	11,1±0,1	8,3±0,1	7,3±0,5
	9	14,5±0,1	12,3±0,3	8,6±0,5	7,8±0,4
Шикі протеин, %	0	51,3±0,2	48,7±0,2	46,2±0,3	43,5±0,4
	3	51,3±0,3	48,6±0,2	46,2±0,3	43,5±0,2
	6	51,1±0,4	48,6±0,3	46,1±0,1	43,3±0,3
	9	50,0±0,2	48,3±0,3	46,0±0,2	43,2±0,5
Шикі май, %	0	13,8±0,2	13,1±0,2	12,4±0,2	11,7±0,3
	3	11,8±0,1	12,8±0,1	12,2±0,1	11,5±0,1
	6	11,2±0,3	12,1±0,4	11,7±0,3	10,9±0,3
	9	10,7±0,1	11,2±0,3	11,2±0,3	10,7±0,2

Ескертпе: ЕС-етсүйекті ұнтақ; Ц-цеолит.



Сурет 10. Балық ұнтағы мен етсүйекті ұнтақ үлгілеріндегі шикі майдың 0-9 ай сақтау аралығындағы төмендеу көрсеткіштері

Азық құрамындағы ашыған май балық ағзасы үшін улы болып келеді. Жалпы, азық пен азықтық қоспалардың құрамындағы майдың қышқылдық санын жоқ дегенде айына бір рет тексеріп тұру қажет. Құрамында 30 мг КОН май қышқыл саны бар немесе 0,3% йод бар азықтың құрамындағы А, D, Е және К дәрумендерінің мөлшері аз болады. Өйткені, мада түзілген

тотықтардың әсерінен дәрумендер жойылады. Мұндай азықтармен балықтарды қоректендіруге мүлдем болмайды. Құрамында ашыған майы бар азықты қолданған жағдайда алдымен ағзадағы май алмасу үрдісінің жұмысы бұзылып, қандағы гемаглобин мөлшері азаяды және авитаминоз болуы ықтимал. Осындай азықпен балықтарды ұзақ уақыт қоректендірсе, онда балықтар түгел қырылып қалуы мүмкін [201]. Азықтық жем құрамындағы майдың қышқылдануын болдырмас үшін антитотықтырғыштарды қолданады. Сондай-ақ, азықтың құрамына табиғи антитотықтырғыш ретінде Е дәруменін және этоксиквин, сантохин, бутилгидрокситолуол сияқты синтетикалық түрлерді де қолданады. Оларды 1 кг азыққа 100-200 мг мөлшерде қосады [202].

Цеолиттің азықтық ұнтақтарды сақтау кезіндегі майдың қышқыл саны мен майдың тотығу санына әсерін анықтау.

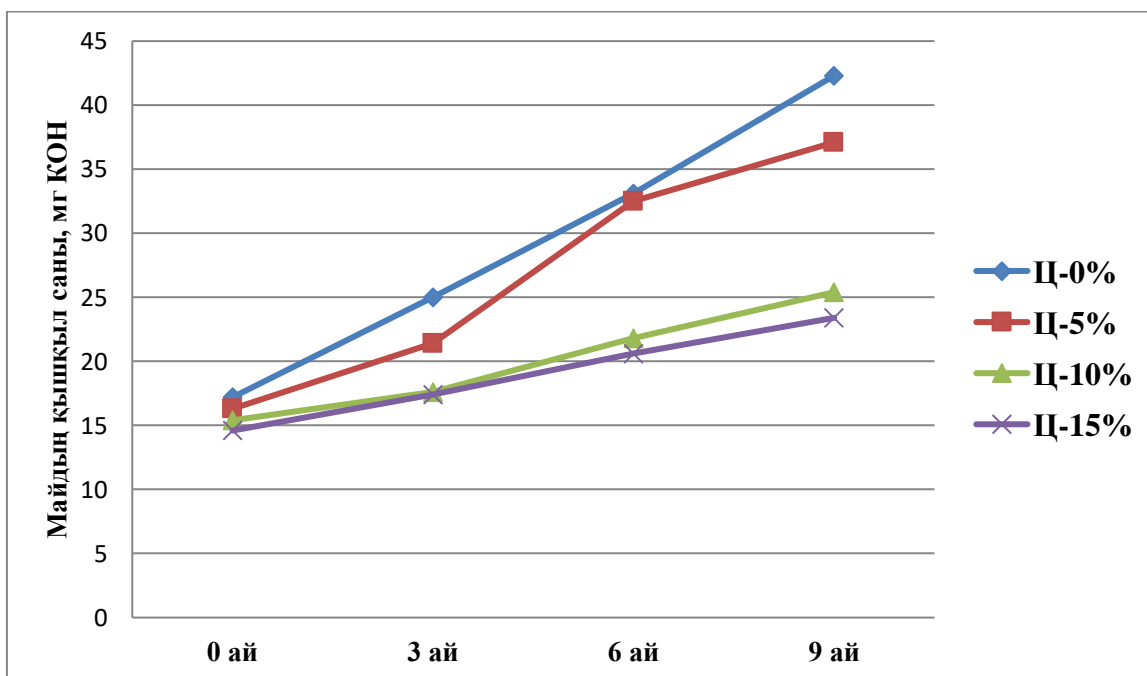
Құрама жемді сақтау барысында температураның, ылғалдың және басқа да жағдайлардың әсерінен оның құрамы өзгеріске ұшырайды. Әсіресе, күрделі химиялық өзгерістер ондағы майларда жүреді. Соның салдарынан майлар қышқылданып, гидролитикалық ашуға ұшырайды. Яғни, құрама жемнің сапасы нашарлап, жарамсыз болып қалады. Майлардың қышқылдануы мен гидролитикалық ашуының көрсеткіштеріне олардың тотығу саны мен қышқыл саны жатады. Сондықтан, азық құрамындағы майдың осы көрсеткіштерін анықтау азықтық жемнің сапасын зерттеуде, соның ішінде құрамында 50 %-ға дейін балық ұнтағы болатын құрама азықтар үшін өте маңызды. Бұл құрама азықтың бүлінуін алдын ала анықтап, сақталу уақытын ұлғайтуға мүмкіндік береді.

Азықтық ұнтақтар, яғни балық ұнтағы мен етсүйекті ұнтақ құрамындағы майдың қышқыл саны мен майдың тотығу санын анықтау негізінде алынған нәтижелер 6 - кестеде берілген.

Кесте 6 – Азықтық ұнтақтардың құрамындағы майдың сапалық көрсеткіштерінің өзгерісі

Көрсеткіштер		Сақтау мерзімі, ай	Бақылау және тәжірибелік топтар			
			Ц-0% (бақылау)	Ц-5%	Ц-10%	Ц-15%
Майдың қышқыл саны, мг КОН	Балық ұнтағы	0	17,2±0,2	16,3±0,2	15,4±0,4	14,6±0,2
		3	25,0±0,5	21,4±0,1	17,6±0,3	17,4±0,6
		6	33,1±0,5	32,5±0,3	21,8±0,6	20,6±0,1
		9	42,3±0,4	37,1±0,5	25,4±0,2	23,4±0,2
	Етсүйекті ұнтағы	0	21,4±0,2	20,3±0,2	19,2±0,3	18,1±0,1
		3	33,6±0,1	30,4±0,2	26,2±0,1	24,2±0,1
		6	45,2±0,2	40,9±0,3	32,1±0,5	29,8±0,3
		9	53,2±0,5	48,8±0,1	39,9±0,3	34,9±0,2
Майдың тотығу саны, йод %	Балық ұнтағы	0	0,09±0,01	0,08±0,01	0,07±0,04	0,07±0,01
		3	0,12±0,01	0,09±0,02	0,07±0,04	0,07±0,03
		6	0,17±0,03	0,11±0,02	0,09±0,06	0,08±0,03
		9	0,21±0,01	0,18±0,02	0,14±0,01	0,12±0,02
	Етсүйекті ұнтағы	0	0,38±0,03	0,36±0,03	0,34±0,02	0,32±0,01
		3	0,45±0,02	0,43±0,05	0,39±0,02	0,36±0,04
		6	0,56±0,06	0,51±0,05	0,44±0,02	0,41±0,02
		9	0,63±0,02	0,59±0,01	0,52±0,01	0,47±0,02

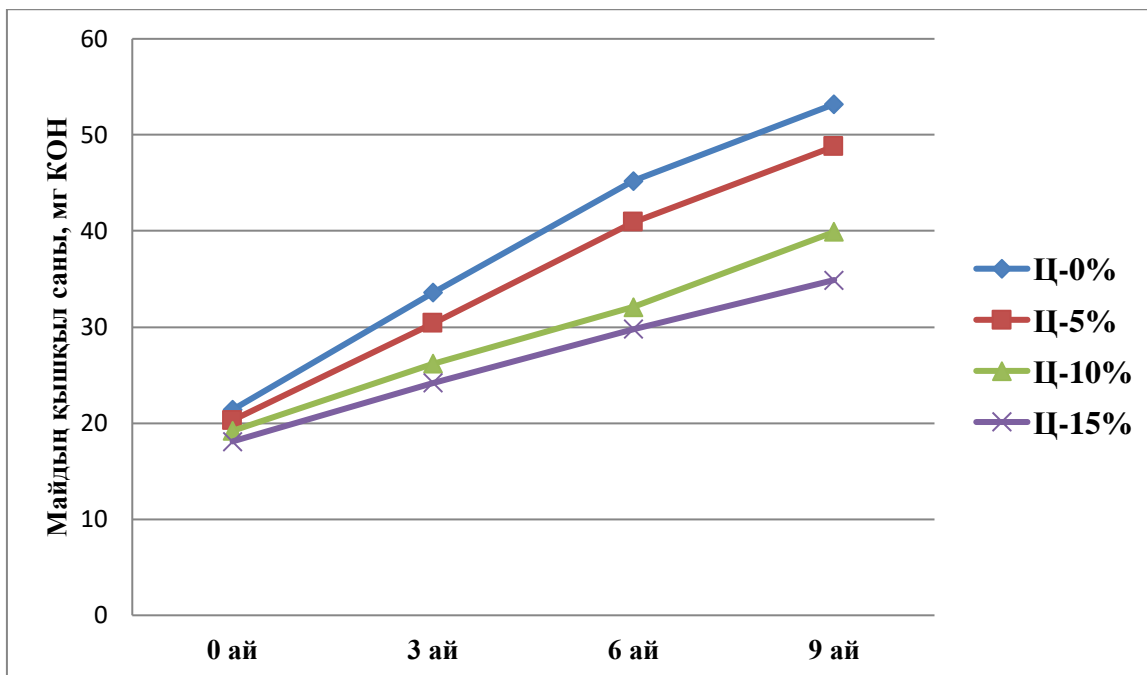
Азықтық ұнтақтарды 9 ай уақыт сақтаған кезде ондағы майдың қышқыл саны мен тотығу саны айтарлықтай артты. Сақтаудың алғашқы 3 айында майдың қышқыл санының көрсеткішінің өсуі белсенді болды, ол қаптың бетікі бөлігіндегі оттегінің болуымен түсіндіріледі. Ал, уақыт өте келе қаптамадағы оттегі мөлшері азайып, сәйкесінше майдың қышқылдану үрдісі аздаған алшақтықпен жүрді. Мысалы, балық ұнтағының бақылау тобындағы майдың қышқыл саны сақтау мерзімі алдында 17,2 мг КОН болса, 9 айдан соң орта есеппен 42,3 мг КОН болды. Яғни бұл көрсеткіш 25,1 мг КОН артқан. Екінші топ, яғни цеолиттің 5 %-ын қолданған кезде бұл көрсеткіш бастапқыда 16,3 мг КОН болса, соңында 37,1 мг КОН болды. Майдың қышқыл саны 9 айда 20,8 мг КОН артқан. Үшінші топта мұндай арту көрсеткіші – 10 мг КОН және төртінші топта 8,8мг КОН құрады. Алынған нәтижелерден цеолиттің балық ұнтағын сақтау барысында ондағы майдың қышқылдануын тұрақты ұстап тұруға ықпал ете алатынын көруге болады. Балық ұнтағының құрамындағы майдың қышқыл санының сақтау мерзіміне байланысты өзгеру динамикасы 11 - суретте берілген.



Сурет 11. Балық ұнтағының құрамындағы майдың қышқыл санының сақтау мерзіміне байланысты өзгеруі, мг КОН

Етсүйекті ұнтағы үлгілеріндегі майдың қышқыл санының өзгеруі де анықталды (кесте 6). Цеолит қолданылмаған топта майдың қышқыл саны сақтау алдында 21,4 мг КОН болса, сақтау мерзімінің соңында 53,2мг КОН цеолит 5% қолданылған топта – 20,3мг КОН - 48,8мг КОН аралығында, цеолит 10% қолданылған топта 19,2мг КОН - 39,9 мг КОН аралығында және цеолит 15% қосылған балық ұнтағының төртінші тобында 18,1мг КОН - 34,9мг КОН аралығында болды. Мұндағы майдың қышқыл санының өзгеру көрсеткіштері келесідей болды: 31,8 мг КОН, 28,5 мг КОН, 20,7 мг КОН және 16,8 мг КОН. Етсүйекті ұнтақтың құрамындағы майдың қышқыл санының сақтау мерзіміне байланысты өзгеру динамикасы 12 - суретте көрсетілген.

Азықтық ұнтақтардың сақтау кезіндегі үлгілерінің құрамындағы майдың тотығу саны да өзгеріске ұшырады. Цеолит қосылмаған балық ұнтағының сақтау мезгілінің басындағы көрсеткіші 0,09% болса, сақтау аяқталғаннан кейін бұл көрсеткіш 0,21% тең болды. Балық ұнтағының екінші тобында 0,08% ден 0,18% дейін өзгерсе, үшінші топта – 0,07%-0,14% артты және төртінші топта 0,07%-0,12% тең болды. Етсүйекті ұнтақ құрамындағы майдың тотығу санының көрсеткіштері келесідей болды: бірінші топта – 0,38%-0,63%, екінші топта – 0,36%-0,59%, үшінші топта – 0,34%-0,52% және төртінші топта 0,32%-0,47%.



Сурет 12. Етсүйекті ұнтақ құрамындағы майдың қышқыл санының сақтау мерзіміне байланысты өзгеруі, мг КОН

Алайда, майдың қышқыл саны мен тотығу саны бойынша алынған нәтижелер зерттелінген азықтық ұнтақтарды сақтаудың алдында анықталған мөлшерлері «Азық және азықтық қоспалардың қауіпсіздігі туралы» Кеден одағының техникалық регламентінде (ТР201/00/ТС) көрсетілген азықтың қауіпсіздігі мен оған қойылатын талартардан аспайды

Жұмыстың алынған нәтижелері бойынша балық ұнтағына 5% мөлшерде қосылған цеолит балық ұнтағының құрамындағы майдың қышқыл санының көрсеткішін 6 айға дейін сақтай алса, 10% мөлшерде қосылған цеолит 9 ай бойы тұрақты сақтап тұра алатындығы анықталды. Ал, етсүйекті ұнтақ құрамындағы майдың қышқыл санын тұрақты 5% қосылған цеолит 3 сақтай алса, 10%-15% қосылған цеолит 6 ай сақтай алады.

3.2 Цеолиттің пробиотикалық штамның өсу белсенділігіне әсерін анықтау
Ветеринариялық препараттар мен азықтық қоспалар дайындаудағы негізгі бағыттың бірі болып пробиотиктерді табиғи минералдармен бірге кешенді түрде қолдану болып табылады.

Көптеген авторлардың пікірінше пробиотиктер – бұл адамның ас қорыту жолдарына түсіп, онда қолайлы орта тудыратын тірі микроағзалар немесе олардың ферментативті өнімдері [203].

Ал, пребиотиктер - бұл адамның асқазан-ішек жолдарында гидролизденбейтін немесе адсорбцияланбайтын бірақ ішек микрофлорасындағы пайдалы микроағзалардың өсуі мен метаболизмін белсендіретін заттар немесе диеталық қоспалар. Яғни, пребиотиктер-пробиотиктердің стимуляторлары немесе промоторлары. Пребиотиктер - бұл ішек микрофлорасының құрамын жақсартуға және адамның денсаулығына гастроинтестиналды немесе жалпы жақсы әсерді тудыруға қабілетті қалыпты ішек микрофлорасының пайдалы өкілдерінің селективті субстраттары [204].

Қазіргі таңда ветеринарияла, мал шаруашылығы мен медицинада емдеу-сауықтыру мақсатында қолданылатын пробиотикалық және синбиотикалық препараттарға аса көп көңіл бөлінуде.

Осыған байланысты бактериялардың белсенді штамдарын іріктеудің негізгі критерийлерін анықтау, жануарлар, құстар мен балықтардың әртүрлі топтарына арналған биологиялық препараттарды өндіру мен қолданудың жаңа технологияларын әзірлеу, сондай-ақ олардың тиімділігін бағалау қажеттілігі туындайды. Белсенді бактериялардың ғылыми және практикалық маңыздылығына сүйене отырып, олардың физиологиялық қасиеттерін жоғалтпау және сақтау шарттары қатаң қамтамасыз етілуі қажет.

Бактериялардың белсенді штамдарын сақтау кезінде олардың бірқатар қасиеттерінің тұрақсыздығын көрсететін деректер де бар. Жалпы, белгілі болған сақтау әдістерінің ешқайсысы толық тиімді емес. Қазіргі таңда заманауи технологияны әзірлеу кезінде белсенді штамдардың жасушаларын инертті тасымалдаушыларға бекіту қарастырылған. Алайда, бұл қосымша шығындарды қажет етеді.

Осыған байланысты микроағзалардың жоғары дисперсті материалдармен өзара әрекеттесуі нәтижесінде олардың өмір сүруі мен ұзақ мерзімге сақтау кезінде өздерінің белсенді қасиеттерін жоғалтпайтынын атап өткен жөн.

Табиғи минералдар – цеолиттер, бентониттер мен шунгиттер мал шаруашылығында, ветеринарияда емдеу-сауықтыру тәжірибесінде, сонымен қатар азық дайындау өндірісінде, биопрепараттар дайындауда кеңінен қолданылады.

Бүгінгі таңда табиғи минералдар мен тірі микробтық жасушалар негізінде биопрепараттар, яғни синбиотиктер әзірлеу өзекті мәселенің бірі деп санаймыз.

Жұмыс барысында қолданылған бактериалды штамм *Escherichia coli 64Г* патогенді және улы емес, асқазан-ішек жолдарының экожүйесінде метаболитикалық белсенді. Эпителий ұлпасында адгезиялық қасиетке ие және ферментативті белсенділік жоғары ас қорыту жолдарында мықтап бекіне алады. Сонымен қатар, бұл штамм дайын сақтау кезіндегі азықтардың

құрамында ұзақ уақыт бойы өміршендік қасиетін жоғалтпайды. Штамм патогенді және шартты патогенді микроағзаларға қатысты жоғары антагонистік қасиетке және адгезиялық қасиетке ие.

E. coli 64 штаммы дені сау қозының асқазан-ішек жолдарының қалыпты микрофлорасынан оқшауланған. Морфологиялық белгілері келесідей: штамм жасушалары қысқа таяқшалар, қозғалмалы, грамтеріс, споралар мен капсулалар түзбейді. Культуралық қасиеттері: штамм бактериялары 24 сағаттан кейін ет-пептон агарында өскен кезде тегіс, дөңес, дөңгелек, жылтыр, мөлдір сұр түсті колониялар түзеді, тегіс жиектері бар, Эндо ортасында 24 сағаттан кейін металл жылтырлығы бар қою қызыл түсті дөңгелек колониялар пайда болады. Сұйық ортада өсіргенде-18 сағаттан кейін штамм бактериялары бірқалыпты лайлану түзеді.

Физиологиялық-биохимиялық белгілері бойынша өсу температурасы 37-39°C, өсудің оңтайлы температурасы - 37°C. рН 6,8-7,5. Көміртегі көзі ретінде глюкоза, лактоза, мальтоза, арабиноза, сорбит, сахароза, дульцит, салицин қолданылады. Индол түзеді және күкіртсутек түзбейді. Лизинді және орнитиндекарбоксилазалы белсенділігі бар, уреазалы белсенділікке ие емес.

E. coli 64 Г штаммы гентамицинге жоғары сезімтал; неомицинге, левомицетинге, тетрациклинге, гентамицинге, эритромицинге, ампициллинге, олететринге, стрептомицинге сезімтал; мономицинге әлсіз сезімтал; пенициллинге сезімтал емес.

Штамм 1%, 5%, 10% және 20% өт пен 0,1%, 0,2%, 0,5%, 0,8%, 1,0%, 1,2%, 1,5% тұз қышқылына жоғары төзімділікке ие [196].

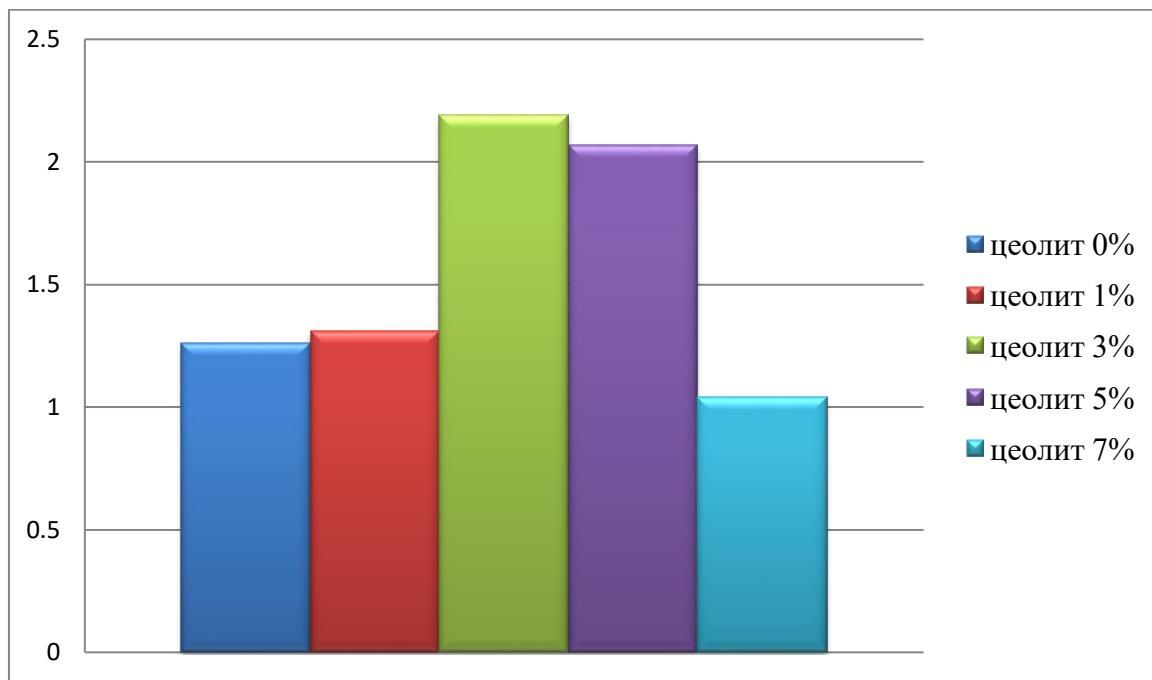
Цеолиттің *Escherichia coli 64Г* культурасының өсу белсенділігіне әсерін зертеу үшін ЕПА және ЕПС қоректік орталарын қолдандық. Қсы орталарға цеолиттің әртүрлі концентрациялары қосылды. Цеолиттің фракциясы 1,0-1,5мм. Культураның белсенділігін 37°C температурада 36 сағат өсірген соң оның өсу көрсеткіші бойынша, микроб жасушаларының титрі және биомассаның түзілуі бойынша бағаладық.

Кесте 7 – Цеолиттің әртүрлі концентрациясының *Escherichia coli 64Г* культурасының өсу белсенділігіне әсерін анықтау

Қоректік ортаға қосылған цеолиттің концентрациясы	КТБ/мл	Биомассаның түзілуі, г/л
Пробиотик + цеолит 0% (бақылау)	10 ⁵	1,26
Пробиотик + цеолит 1%	10 ⁶	1,31
Пробиотик + цеолит 3%	10 ⁷	2,19
Пробиотик+ цеолит 5%	10 ⁵	2,07
Пробиотик+ цеолит 7%	10 ³	1,04

Зерттеу жұмысының нәтижесі бойынша табиғи минерал-цеолиттің бактериялық культураның өсу белсенділігіне оң әсер еткені анықталды.

7 - кетседегі мәліметке сәйкес қоректік ортаға 3% цеолитті қосқан үлгідегі культураның КТБ бақылау тобымен (10⁵ КТБ/мл) салыстырғанда жоғары (10⁷ КТБ/мл) екендігін көруге болады. Ал, бақылау үлгісінің нәтижесіне тең келетін нәтиже 5% цеолитті қолданған үлгіге (10⁵ КТБ/мл) тән болды.



Сурет 13. Цеолиттің әртүрлі концентрациясының культураның биомассасының өсуіне әсері (өсіру уақыты 36 сағат)

Escherichia coli 64Г культураның ең оңтайлы пребиотик ретінде жоғарыда алынған нәтижелерге сәйкес қоректік ортаға 3% цеолитті қарастыруға болады. Фракция көлемі 1,0-1,5 мм. Кестедегі мәліметтерге сәйкес қоректік ортаға 3% мөлшерінде қосылған цеолит тасымалдаушы ретінде микроағзалардың өміршеңдік қабілетін бұзбай, керісінше белсенді өсуіне оң әсер ететінін көруге болады.

Ал, құрамында 7% немесе одан да көп цеолиті бар қоректік орталарда өскен бактерия культураның белсенділігі (10^3 КТБ/мл) бақылау үлгісімен салыстырғанда төмен болғаны анықталды.

Биомассаның ең көп жиналуы құрамына 3% цеолит қосылған ортада байқалды (2,19 г/л). Ал, екінші орында құрамында 5% цеолиті бар ортада өскен бактериалдық культураның анықталды (Сурет 13).

Сондай-ақ, құрамына 7% цеолит қосып өсірген культура үлгісінде биомассаның жинақталуы 3% цеолит қолданылған орта мен бақылау үлгісіне қарағанда өте аз болды (1,04 г/л). Бақылау үлгісіндегі биомассаның жинақталуы 1,26 г/л тең болды.

3.3 Африкалық кларий жайындарына арналған «Цеобалык» пребиотигі қосылған құрама жемді әзірлеу

«Цеобалык» пребиотигі қосылған құрама жем Африкалық жайындардың (*Clarias gariepinus*) салмағы 100-500 грамм болатын тауарлық түрлерне арналды.

Өсірілетін бағалы тауарлық балықтың азық пен қоректік заттарға деген қажеттілігі оны өсіру кезінде кететін және өнімділігін арттыруға жұмсалатын азықтық жемнен құралады.

Тәжірибелік зерттеу жұмысының негізінде Африкалық жайындардың қоректік заттарға деген қажеттілігі анықталып, «Цеобалык» пребиотигі қосылған толыққанды азықтық жемнің құрамы құрастырылды.

Кесте 8 – Кларий жайындарының қоректік заттарға деген қажеттілігі

№	Құрама жемдегі қоректік заттар	%
1	Шикі протеин, кем емес	38,0
2	Шикі май, кем емес	12,0
3	Шикі клетчатка, артық емес	3,0
4	Күлділік, артық емес	6,0
5	АЭЗ (азотсыз экстрактивті заттар), артық емес	20,0
6	Кальций, кем емес	1,0
7	Фосфор, кем емес	0,8
8	Лизин, кем емес	2,5
9	Метионин+цистин, кем емес	1,0
10	Энергия, кем емес	
	ккал/кг	3500
	МДж/кг	18,0

Африкалық жайындарға арналған құрама жемге техникалық түрле жақын келетін рецептіге РГМ-5В құрама жемі жатады. Бұл құрама жем массасы 5-50 г болатын форель балықтарына және салмағы 5-300 г болатын арналық жайындарға арналған. Оның құрамына балық ұнтағы, етсүйекті ұнтақ, қан ұнтағы, соя шроты, азықтық ашытқылар мен премикстер кіреді. Жалпы, шикі протеин - 41%, шикі май - 8%, аминқышқылдарының жалпы мөлшері - 319,8 г/кг, соның ішінде ауыстырылмайтындары - 136,5 г/кг, соның ішінде метионин - 6,7 г/кг және лизина - 24,5 г/кг. Энергетикалық құндылығы - 4333 ккал/кг (18,2 МДж/кг). Аталған құрама жемнің кемшілігі ретінде келесілерді атап өтуге болады: бұл құрама жем салмағы 100-500 г болатын Кларий жайындары үшін толыққанды рецепт болып табылмайды, сонымен қатар оны ұзақ сақтауға болмайды.

Құрастырылған құрама жемнің артықшылығы ол салмағы 100-500 г және 500-1000г болатын Кларий жайындарына арналған. Оның құрамына балық ұнтағы, етсүйекті ұнтақ, қан ұнтағы, соя ұнтағы, азықтық ашытқы және премикстер, қосымша балық майы, соя майы, жүгері глютені, бидай, бидай клейковинасы, тұрақтандырғыштар, антиоксиданттар және цеолит негізінде дайындалған «Цеобалык» пребиотигі, *Escherichia coli 64Г* бактериалдық культурасы кіреді (9- кесте).

Кесте 9 - Кларий жайындарына арналған «Цеобалық» пребиотигі қосылған құрама жем құрамы

№	Компоненттер	Мөлшері, %
1	балық ұнтағы	21,00
2	етсүйекті ұнтақ	9,50
3	қан ұнтағы	4,50
4	соя шроты	13,00
5	азықтық ашытқылар	13,00
6	балық майы	3,50
7	соя майы	3,35
8	жүгері глютені	7,00
9	Бидай	19,50
10	«Цеобалық» пребиотигі	3,50
11	бидай клейковинасы	1,00
12	<i>Escherichia coli</i> 64 Г бактериалдық штамының пробиотикалық препараты	0,05
13	Премикстер	1,00
14	Консерванттар	0,05
15	Антиоксиданттар	0,05

Құрама жем диаметрі 7,5-10,0 мм болатындай түйіршіктер түрінде дайындалды.

Құрама жем құрамына қосылған балық майының (МЕМСТ 1304-76 бойынша) құндылығы ондағы ω -3 тобындағы полиқанықпаған май қышқылдарының болуына байланысты. Балық майын құрама жемге қосу балықтың жалпы тәбетін арттыруға бағытталған, яғни балық майының жеңіл тотығуы балық ұлпаларын түзуге жұмсалатын азотты материалды үнемдеуге көмектеседі. Сонымен қатар, оның құрамында А және Д дәрумендерінің болуы өте маңызды.

Соя тұқымынан алынған соя майын (*Glycine max*) ұсынылған құрама жем құрамына қосу құрама жемді май қышқылдарының, соның ішінде линол қышқылының көп мөлшерімен байытуға мүмкіндік берді. Оның құрамындағы соя майының мөлшері 51-57% дейін жетеді.

Құрама жемге қосылған жүгері глютенінің (ТУ 9189-007-00932117-97) құрамында 61% дейін ақуыз болады. Табиғи ақуызды өсімдік шикізаты бола отырып, жүгері глютені құрамындағы әртүрлі микроэлементтер мен қалыпты өмір сүруге қажетті дәрумендер, соның ішінде альфа токоферол ацетаты және В дәрумендері, сондай-ақ маңызды аминқышқылдары, соның ішінде метионинге бай. Жүгері глютенін соя ұнымен салыстырғанда метаболизм энергиясын 36%-ға, ақуызды 28%-ға және линол қышқылын төрт есе арттырады.

Бидайдың құрама жем құрамына қосымша қосылуы оның құрамында жақсы қорытылатын көмірсулар мен аминқышқылдарының болуына негізделеді. Олар жануарлар ағзасын энергия және амин қышқылдарымен толықтырады. Бидай сонымен қатар байланыстырушы материал ретінде де

қызмет етеді. Ол трипсин ингибиторлары, лектин, фитаттар сияқты әртүрлі заттарды түзуге қабілетті келеді.

Кларий жайындарына арналған құрама азықтың негізгі компонентін балық ұнтағы құрайды (21%). Оның салдарынан майдың тотығуы жүреді, бұл құрама жемдердің құрылымдық және химиялық құрамының бұзылуына алып келеді. Осыған байланысты құрама жем құрамындағы майдың тотығуын бәсеңдететін және тоқтататын тиімді компонент цеолит болып табылады. Сондықтан, құрама жем құрамына 1,0-4,0 мм дейін ұнтақталған Алматы облысындағы Шанқанай кенорнының цеолиті негізінде дайындалған «Цеобалык» пребиотигі қолданылды. Құрама азыққа қосылатын цеолитті туфтың оңтайлы мөлшері 3,5%.

Бидай глютенін құрама жемге қосу арқылы оны өсімдік ақуызымен байытамыз. Құрама жем түйіршіктерінің серпімділігін жақсартады, атап айтқанда, құрама жем түйіршіктерін нығайту үшін талшықтардың пайда болуына ықпал етеді. Сонымен қатар, құрама жемді минералдармен және дәрумендермен байытады.

Escherichia coli 64 Г бактериялық культурасы негізіндегі пробиотикалық препаратты енгізу келесідей әсер береді: бұл препараттың негізін құрайтын бактериялар патогенді емес және улы емес, асқазан-ішек экожүйесінде метаболикалық белсенді, эпителийге адгезиялы және ас қорыту жолында тіршілік ету қабілетті. Сондай-ақ, штамм жоғары тұрақтылыққа ие және дайын азықты сақтау кезінде ұзақ уақыт өміршеңдік қасиетін жоғалтпайды.

Ұсынылған құрама жем құрамына консерванттар (E200-E299) мен антиоксиданттарды (каталаза және пероксидаза) қосу азықтың белгілі бір уақыт аралығында өзінің сапасын жоғалтпай сақталуын қамтамасыз етеді. Олардың жалпы мөлшері 0,05%-дан артық емес. Антиоксиданттар ретінде аскорбин қышқылы (АА, E300) және токоферолдар (E306) қолданылды.

Құрама жем құрамына П111-3 дәрумендік-минералды премиксі қосылды. Ол кларий жайындарының әр түрлі жастағы топтарының өсу қарқынына ықпал етеді. Өмір сүру деңгейін арттырды. Ауруға шалдығудың алдын алып, азық шығындарын азайтады.

«Цеобалык» пребиотигі қосылған толыққанды құрама азық құрғақ престеу арқылы дайындалды. Барлық компоненттер 0,25 – 0,3 г дейін ұсақталып, араластырылды. Түйіршіктерді алу үшін құрама жем 3,5 – 4 кг/см² бу қысымы мен 105 – 110°C температурада ұсталды. Құрама жем сақиналы матрицаның тесіктері арқылы престеу роликтерімен мыжылады. Сыртқы жағында орналасқан пышақтар түйіршіктерді кесіп отырады. Содан кейін түйіршіктер салқындатқыш бағанда 5-7°C температурада салқындатылады. Әрі қарай салқындатылған түйіршіктер ұсақтағышқа және фракциялар бойынша сұрыптауға жіберіледі.

Құрама жем түйіршіктерінің физикалық-механикалық қасиеті бойынша үгітілуі - 99%, ісіну жылдамдығы - 45% құрады.

Кларий жайындарына арналған «Цеобалык» пребиотигі қосылған құрама жемнің қоректік құндылығы туралы мәліметтер 10 - кестеде берілген.

Кесте 10 - Кларий жайындарына арналған «Цеобалық» пребиотигі қосылған құрама жемнің тағамдық құндылығы

№	Қоспа атауы	Мөлшері, %
1	Шикімпротеин	38,11
2	Шикі май	12,00
3	Шикі клетчатка	2,09
4	Күлділік.....	8,16
5	Линол қышқылы	2,34
6	АЭЗ (азотсыз экстрактивті заттар)	28,40
7	Ауыстырылмайтын амин қышқылдар, соның ішінде:	
	лизин	2,48
	метионин	0,76
	метионин+цистин	1,24
	триптофан	0,46
	аргинин	2,24
8	Қант..	1,35
9	Крахмал	11,93
	Фосфор	1,32
	Кальций	1,77
10	Энергетикалық құндылығы	
	ккал/кг	5620,00
	МДж/кг.....	23,50

3.4 «Цеобалық» пребиотигі қосылған қоспа жемді қолданған кездегі Африкалық жайындардың сапасын ветеринариялық-санитариялық сараптау

3.4.1 Жайын балықатырының органолептикалық көрсеткіштерін анықтау

Балықты ветеринариялық-санитариялық сараптау күрделі кешенді жұмыс болып табылады [205]. Балықты сараптау оның мекен ететін ортасынан бастап қайта өңдеуге дейін жүргізіледі. Ветеринариялық-санитариялық сараптау балықтың сапасы мен қауіпсіздігін қадағалайтын нормативті құжаттарға негізделе отырып жүзеге асады.

Негізінен, балықтың органолептикалық көрсеткіштері балықтың сапасына байланысты болады. Балықтардың сыртқы түрі, түсі, иісі мен консистенциясы оның сапасы мен қауіпсіздігінің алғашқы көрсеткіштері болып табылады.

Тәжірибе жүргізілгеннен кейін «Цеобалық» пребиотигі қосылған қоспа жем балықтардың биологиялық және физиологиялық көрсеткіштеріне әсері зерттелді. Жайын балықтарының тәжірибелік және бақылау топтарының биологиялық көрсеткіштері бойынша алынған нәтижелер 11 - кестеде берілген.

Кесте 11 - «Цеобалык» пребиотигі қосылған қоспа жемнің Африкалық жайын балықтарының биологиялық көрсеткіштеріне әсерін анықтау

№	Көрсеткіштер	Жайын балықтарының тобы	
		Бақылау	Тәжірибелік
1	Ұзындық (абсолютті ұзындық), см	41±2,1	42±1,9
	Денесінің ұзындығы, см	35,5±1,8	36,5±0,6
	Басының ұзындығы, см	9,3±0,5	10±0,8
	Қаңқа ұзындығы, см	25±3,5	25±3,9
	Дененің ең жуан бөлігінің биіктігі, см	5,5±0,2	5,5±0,1
	Дененің ең жуан бөлігінің қалыңдығы, см	5,9±2,1	6±1,8
2	Салмағы, грамм	384,44±4,6	563,84±3,9
	Сыртқы түрі	Сыртқы механикалық зақымданулар, сырылу мен жарақаттар жоқ. Шырышты.	Сыртқы механикалық зақымданулар, сырылу мен жарақаттар жоқ. Шырышты.
3	Денесінің пішіні	Өзгеріссіз	
4	Түсі	Күңгірт сұр түсті.	Күңгірт сұр түсті.
5	Консистенциясы	Серпімді, тығыз, саусақпен басқан кезде оңай қалпына келеді.	Серпімді, тығыз, саусақпен басқан кезде оңай қалпына келеді.
6	Иісі	Балыққа тән иіс. Бөгде иіссіз.	Балыққа тән иіс. Бөгде иіссіз.
7	Ауыз қуысы	Өзгеріссіз. Жабық.	Өзгеріссіз. Жабық.
8	Көздері	Мөлдір қабықты, дөнес, сыртқы зақымдану жоқ.	Мөлдір қабықты, дөнес, сыртқы зақымдану жоқ.
9	Қанаттары	Таза, механикалық зақымданусыз, жыртылмаған.	Таза, механикалық зақымданусыз, жыртылмаған.
10	Қабыршақтары	Жоқ	Жоқ
11	Желбезек қақпақтары	Желбезектерге мықты бекітілген. Зақымданусыз.	Желбезектерге мықты бекітілген. Зақымданусыз.
12	Желбезектері	Қызыл түсті, таза, бөгде заттарсыз.	Қызыл түсті, таза, бөгде заттарсыз.
13	Анальді тесігі	Ақшыл қызғылт	Ақшыл қызғылт
14	Ішкі мүшелері	Ісінбеген, ішкі зақымданусыз, бүтін, паразиттер анықталған жоқ.	Ісінбеген, ішкі зақымданусыз, бүтін, паразиттер анықталған жоқ.
15	Өт қабы	Ылғалды	Ылғалды
16	Уылдырығының түсі мен түрі	Жасыл түсті, өзгеріссіз.	Жасыл түсті, өзгеріссіз.

«Цеобалык» пребиотигі қосылған азығы қолданылған тәжірибелік топтағы жайын балықтарының өсу көрсеткіштері бақылау тобымен

салыстырғанда жоғары болды. Мысалы, балықтардың денесінің ұзындық индексі бақылау тобымен салыстырғанда 2,1%-ға жоғары болды.

Жайын балықтарының сыртқы түрі мен ішкі мүшелерін ветеринариялық-санитариялық бағалау көрінісі 14 –суретте көрсетілген.



Сурет 14. Жайын балықтарының сыртқы түрі мен ішкі мүшелерін ветеринариялық-санитариялық бағалау

Екінші топтағы, яғни тәжірибелік топтағы балықтардың басының ұзындығының орташа индексінің өзгеруі бақылау үлгісіне қарағанда жоғары екендігі анықталды. Алайда, балықтардың бас енінің индексі бақылау тобымен салыстырғанда 1% - ға аз болды. Сонымен қатар, тәжірибелік азық қолданылған топтағы балықтардың денесінің абсолютті ұзындығы мен дене енінің индекстерінің жоғарылауы байқалады. Бұл «Цеобалық» пребиотигі қосылған азықтың тәжірибелік топтағы жайын балықтарының денесінің созылуына әсер етуі мүмкін екенін көрсетеді.

Тәжірибелік топтағы жайын балықтарының құрылымдық көрсеткіштері бойынша балықтар өте жақсы тауарлық сапада болғаны және тәжірибелік азық балықтардың сыртқы түрі мен пішініне ешқандай кері әсер көрсетпегенін айтуға болады. Е.А. Шульга және т.б. зерттеу жұмыстарында осыған ұқсас азықтық жемді пайдалану балықтардың өсіміне, дамуына және азықты қолдану тиімділігіне әсерін зерттеу бойынша ұқсас нәтижелер алған және бұл тәжірибелік зерттеуде де табиғи цеолит негізіндегі азықты қолдану оң нәтижелер бергенін расталған [206].



Сурет 15. Балықтарды өлшеу майлылығын анықтау

«Цеобалық» пребиотигі қосылған азықты қолданған топтағы жайың балықтарының органолептикалық көрсеткіштері бойынша терісі тегіс, таза, біркелкі, механикалық зақымданусыз және жұқа шырышты қабатпен қапталған болды. Қабыршақтары бүтін, жарқыраған және теріге мықты бекінген.



Сурет 16. Балықтардың иісін анықтау



Сурет 17. Балықтардың желбезектері мен желбезек қақпақтарын зерттеу



Сурет 18. Балықтың өт қабын зерттеу және ішкі мүшелерін өлшеу

Тәжірибелік топтағы жайын балықтарының жұмсақ еті тығыз, серпімді болды және саусақпен басқанда шұңқыр қалмады. Еттің иісі балыққа тән, балғын, бөгде иіссіз болды. Осыған ұқсас нәтижелерді S.K.Sharma және A.Kumar (2016) өз жұмыстарында алған. Олар тоғандарды цеолитпен өңдеген кезде балықтардың органолептикалық көрсеткіштері жақсарып, өнімділігі артқан [207].



Сурет 19. Уылдырықтың сыртқы түрі мен түсін зерттеу

3.4.2 Балықтардың етінің физикалық-химиялық көрсеткіштерін анықтау

Екі топтың балықтарының ішкі мүшелері ісінбеген және қанның үю белгілері де байқалмады. Иісі балыққа тән. Жұмсақ еті нығыз, серпімді, бас бармақпен басқанда шұңқыр қалмады. Көздері анық, дөңес, мөлді қабықпен қапталған, сыртқы зақымданусыз және патологиясыз болды. Желбезектері бозғылт қызғылт түсті, ыдырау көрсеткіштері мен шірік иіс болған жоқ.

Балықтардың етін қайнату кезінде сорпасы мөлдір, ароматты келді. Өт қаптары ылғалданған. уылдырығының сыртқы түрі біркелкі, жасыл түсті және патологиялық өзгеріссіз болды. Жайын балықтарының бақылау және тәжірибелік азықтық қоспалармен азықтандырылған топтарының физико-химиялық көрсеткіштері бойынша алынған нәтижелер 12 - кестеде берілген.

Кесте 12 - «Цеобалық» пребиотигі қосылған азықты қолданған кездегі жайын балықтары етінің физикалық-химиялық көрсеткіштерін анықтау

Топтар	Еттің физикалық-химиялық көрсеткіштері						
	күкіртқышқылды мыстың 5% ерітіндісімен	бактериоскопия	амино-аммиакты реакция (мг)	Пероксидазамен реакция	күкіртсутегімен реакция	Несслер реактивімен реакция	pH

Бақылау	Мөлдір	беткі деңгейде 5-7 коккалар мен таяқшалар	1,23±0,1	+	реакция теріс, өзгеріссіз	мөлдір, лайлану байқалмады	6,7±0,3
Тәжірибелік	мөлдір, үлпектерсіз	беткі деңгейде 4-5 коккалар мен таяқшалар	1,25±0,2	+	реакция теріс, өзгеріссіз	мөлдір, лайлану байқалмады	6,6±0,1

Кестедегі мәліметтерге сәйкес «Цеобалық» пребиотигі қосылған азықтық қоспасымен қоректенген балықтардың тәжірибелік топтарында рН мәні 6,6 ал, бақылау тобында 6,7 болғанын көруге болады. Нәтижелер арасында аса айырмашылық жоқ. Күкіртқышқылды мыстың 5% ерітіндісімен реакция кезінде екі топтың балықтарының фильтраттары мөлдір, таза, үлпексіз және желе тәрізді тұнба түзілмеді. Бақылау тобы мен тәжірибелік топтарға жасалған амино-аммиакты азот саны орташа есеппен 1,24±0,25 мг тең. Яғни, амино-аммиакты азот саны нормаға сай болды. Пероксидазамен реакция кезінде балық үлгілерінің сығындысы көк-жасыл түске боялып, 1 минуттан кейін қанық қоңыр түске айналды. Бұл нәтиже балықтардың балғын екендігін дәлелдейді. Яғни, барлық топтар бойынша пероксидаза реакциясы оң нәтиже берді.

Күкірсутегімен реакция кезінде балықтардың барлық үлгілері санитариялық талаптарға сай келді. Яғни, реакция теріс болды. етке тамызылған тамшылар күңгірт түске боялмады. Несслер санын анықтау бойынша балықтардың барлық тобынан алынған фильтрат түссіз, лайланбаған және сарғыш рең бермеді. Бұл Несслер санының 1,0 аспағанын көрсетті, яғни барлық ет үлгілері балғын болды.

Қорытындылай келе, жайын балықтарының физикалық-химиялық көрсеткіштерін анықтау бойынша тәжірибелік топта да және бақылау тобында да рН көрсеткіші талапқа сай болғаны анықталды. Күкіртқышқылды мыс реакциясын анықтау кезінде оның оң, яғни, сорпа реакциядан кейін мөлдір болғаны анықталды. Бұл балықтың балғындық көрсеткішін жақсы деп санауға болатындығын білдіреді. Жайын балықтарының екі тобының да үлгілерін қайнату кезінде сорпа мөлдір, иісі балыққа тән болды. Пероксидаза реакциясы оң болды және Несслер реакциясы кезінде фильтрат мөлдір болды, сарғаю мен бұлыңғырлық байқалмады. K.Skleničková (2020) зерттеу жұмысында балық

шаруашылығын қайта өңдеу жүйелеріндегі цеолиттен жасалған сүзгі балықтардың физиологиялық жағдайына теріс әсер етпегендігі дәлелденген. Яғни, бұл цеолиттің мүлдем зиянсыз екенін және балық ағзасына кері әсер етпейтіндігін дәлелдейді [208].

3.4.3 Жайын балықтарының микробиологиялық көрсеткіштерін анықтау

Жайын балықтарының етінен алынған жұғындарды бактериоскопиялау кезінде бақылау тобының беттік жұғындарынан 5-7 коккалар мен таяқшалар, тәжірибелік топтан 4-5 коккалар мен таяқшалар анықталды. Еттің түптік бқлігінен алынған жұғындарда микроағзалар анықталмады.

Төмендегі 13 - кестеде балықтың етінен, ішектерінен, асқазан, бауыры мен бүйректерінен, желбезектері мен жүрегінен алынған сынамаларды $10^4 - 10^5$ сұйылту кезіндегі құрамындағы мезофильді аэробты, факультативті анаэробты микроағзалар санын анықтау нәтижелері берілген.

Кесте 13 - Бақылау және тәжірибелік топтардағы жайын балықтары еті және ішкі мүшелерінің микробиологиялық көрсеткіштерін (МАФАНМС) зерттеу (орташа мән)

№	Мүшенің атауы	Сұйылту		Нәтиже КТБ/г (см ³)
		10 ³	10 ⁴	
<i>Бақылау тобы (n=10)</i>				
1	Желбезектер	48±1,2	1,2±0,8	3x10 ⁴
2	Жүрек	2	0	1x10 ³
3	Бүйректер	1	0,1	1x10 ³
4	Бауыр	26±2,1	0,4±0,3	1,5x10 ⁴
5	Асқазан	80±2,2	1,2±0,1	4,6x10 ⁴
6	Ішектер	201±3,5	3,9±1,2	1,2x10 ⁵
7	Ет	29±2,4	1,9±0,5	2,4x10 ⁴
<i>Тәжірибелік топ (n=10)</i>				
1	Желбезектер	51±2,3	1,3±0,2	3,2x10 ⁴
2	Жүрек	30±1,5	0,6±0,1	1,8x10 ⁴
3	Бүйректер	40±1,6	1,0±0,1	2,5x10 ⁴
4	Бауыр	26±0,5	0,4±0,1	1,5x10 ⁴
5	Асқазан	38±0,8	0,8±0,1	4,6x10 ⁴
6	Ішектер	60±2,8	3,6±1,3	4,8x10 ⁴
7	Ет	18±1,1	0,4±0,1	1,1x10 ⁴

Алынған нәтижеге бойынша барлық топтардағы МаФанМС орта есеппен $1,0 \times 10^4 - 5,6 \times 10^4$ ҚТБ/г (см³) аралығында болды. Бақылау тобындағы балық етіндегі МаФанМС - $2,4 \times 10^4$ ҚТБ/г (см³) болса, тәжірибелік топта - $1,1 \times 10^4$ ҚТБ/г (см³) тең келді. Желбезектердегі МаФанМС бақылау тобында - 3×10^4 ҚТБ/г (см³), тәжірибелік топта - $3,2 \times 10^4$ ҚТБ/г (см³) анықталды. Балықтың басқа да мүшелерінен алынған микробиологиялық зерттеу нәтижелері бойынша екі топ арасында айтарлықтай айырмашылық болмады.

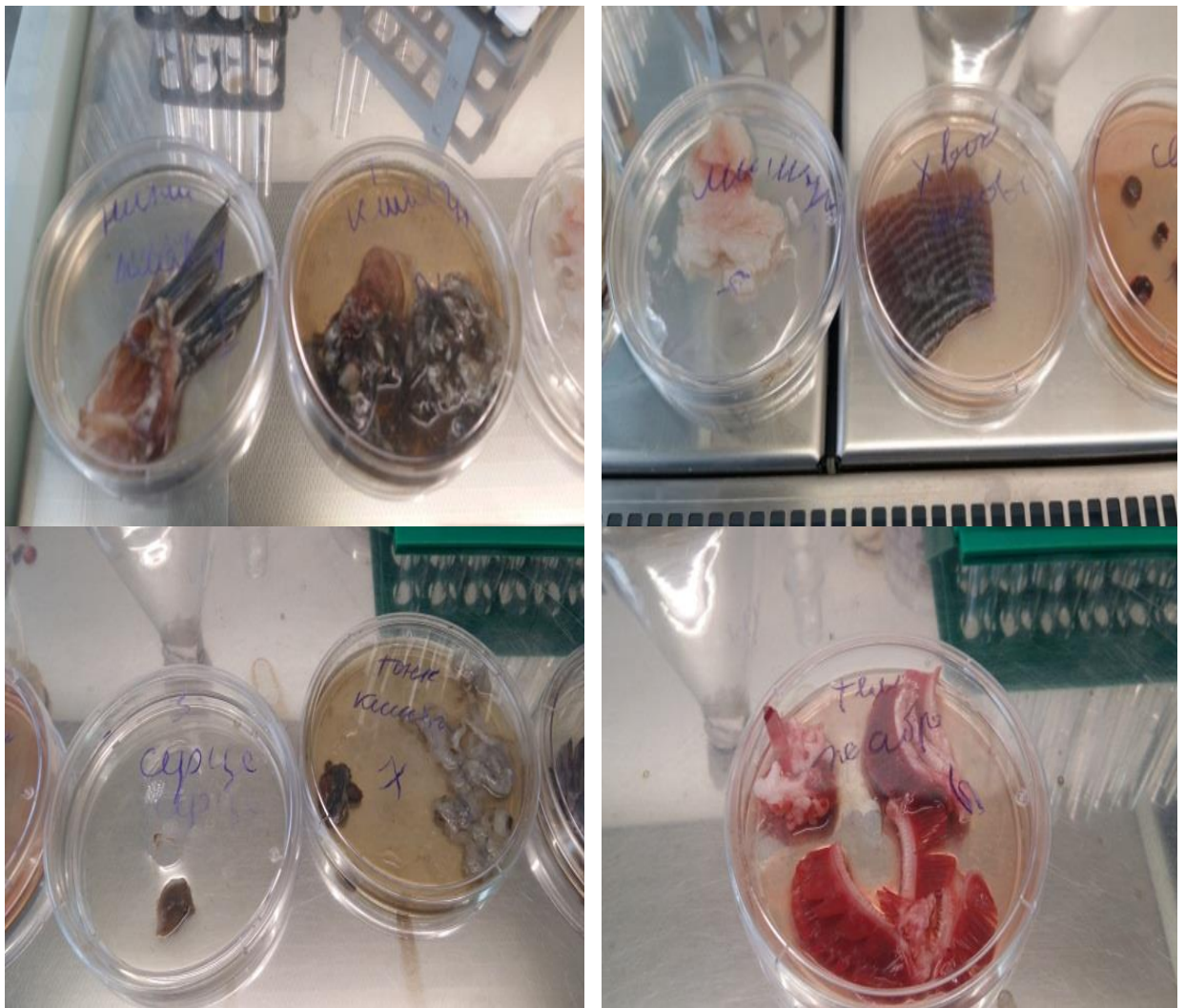
Тәжірибелік азықпен қоректенген жайын балықтарының және бақылау тобындағы балықтардың еті мен ішкі мүшелеріндегі ішек таяқшасы тобына

жататын бактериялар саны мен патогенді микроағзаларды анықтау бойынша жүргізілген жұмыстың нәтижесі 14 - кестеде берілген. ІТТБ санын анықтауда Кесслер ортасы пайдаланылды, ал сальмонеллалардың санын анықтау үшін Магнийлі қоректік орта қолданылды.

Зерттеу нысандарындағы патогенді микроағзалардың, соның ішінде листерия, стафилококкалардың және т.б. санын анықтау үшін қосымша пептонды-забуферлі, Эндо, висмут-сульфит, Гисс қоректік ортасы, Фрейзер сорпасы қолданылды. Алынған нәтижелер бойынша балықтардың бақылау және тәжірибелік топтарында сальмонеллалар, стафилококктар және т.б. анықталмады.

Кесте 14 - Жайын балықтарының бақылау тобы мен тәжірибелік тобындағы ІТТБ саны мен сальмонелланы анықтау

№	Мүшелердің атауы	Кесслер ортасының түсінің өзгеруі	Магнийлі ортаның түсінің өзгеруі
<i>Бақылау тобы</i>			
1	Желбезектер	газ + түссіздену	күңгірт қызыл-сары
2	Жүрек	газ + түссіздену	күңгірт қызыл-сары
3	Бүйректер	газ + түссіздену	күңгірт қызыл-сары
4	Бауыр	газ + түссіздену	күңгірт қызыл-сары
5	Асқазан	газ + түссіздену	ақшыл-сары
6	Ішектер	газ + түссіздену	күңгірт қызыл-сары
7	Ет	газ + түссіздену	күңгірт қызыл-сары
8	Бақылау	өзгеріссіз (күңгірт көк)	өзгеріссіз (күңгірт жасыл)
<i>Тәжірибелік топ</i>			
1	Желбезектер	газ + түссіздену	ақшыл-сары
2	Жүрек	газ + түссіздену	күңгірт қызыл-сары
3	Бүйректер	газ + түссіздену	күңгірт қызыл-сары
4	Бауыр	газ + түссіздену	күңгірт қызыл-сары
5	Асқазан	газ + түссіздену	ақшыл-сары
6	Ішектер	газ + түссіздену	ақшыл-сары
7	Ет	газ + түссіздену	күңгірт қызыл-сары
8	Бақылау	өзгеріссіз (күңгірт көк)	өзгеріссіз (күңгірт жасыл)



Сурет 20 - Жайын балықтарының еті мен ішікі мүшелерінің
микробиологиялық көрсеткіштерін анықтау

Микробиологиялық зерттеу нәтижелері бойынша «Цеобалық» пребиотигі қосылған азықпен қоректенген жайын балықтарының еті мен ішікі мүшелеріндегі анықталған микроағзалар саны бойынша бақылау тобымен салыстырғанда аса айырмашылық болмады. Тек, тәжірибелік топтағы балықтардың етінің беттік деңгейінен алынған жұғындардан жалпы 2-3 бактериялар ғана анықталса, түптік жұғындардан микроағзалар мүлдем анықталмады. Е.Кудеу және т.б. (2012) зерттеулерінде вакуумды қаптамадағы сардинаның жұмсақ етінің сапасы мен микробиологиялық көрсеткіштеріне табиғи цеолитті әртүрлі мөлшерінің әсері анықталған. Жұмыстың нәтижесі бойынша цеолит сардинаның органолептикалық көрсеткіштеріне оң әсер етіп, жағымсыз иісті жоюға көмектескен. Яғни, цеолитті қолдану негізгі азоттың жалпы ұшпалы түрлерінің мөлшерін азайтуға әсер еткен [209]. Осындай зерттеу нәтижелерінен цеолиттің өнімнің тек сыртқы түрі мен иісін ғана жақсартып қоймай, сондай-ақ өнімнің антимикробтық көрсеткішіне де жақсы әсер ететіндігін ұйғаруға болады.

Сонымен қатар, Q.J.Wu және L.C.Wang (2013) зерттеуінде цеолит қосылған азықтық жемнің бройлерлердің ішек микрофлорасына әсерін анықтау бойынша жұмыстар жүргізілген. Жұмыстың нәтижелері бойынша

цеолит қосылған азықтық жемді қолданғанда құстардың ішектеріндегі патогенді микроағзалардың саны азайғандығын көрсеткен [210].

Және де табиғи цеолитті азықтық өнімдердегі патогенді бактериялар бөліп шығаратын биогенді аминдер мен аммиактың мөлшерін азайту үшін де қолдануға болады. Мұндай зерттеу жұмыстар F. Özogul және т.б. соавторлардың (2018) мақаласында баяндалған [211].

«Цеобалық» пребиотигі қосылған азықтықтың балықтардың өсуі мен өнімділігін арттыруына олардың асты қорытуын жеңілдету арқылы ынталандырады. Яғни, балық ағзасында цеолит азықтың жақсы және жеңіл қорытылуына көмектеседі. Сонымен қатар, «Цеобалық» пребиотигі қосылған азық ішектегі қышқылдың жоғарылауына әсер етеді, ал мұндай жағдай патогендік бактериялардың дамуын тежейді [212].

Зерттеу жұмысымыздың нәтижелерін талдау бойынша «Цеобалық» пребиотигі қосылған азықтық жем балықтардың жалпы өсімдік көрсеткіштеріне жақсы әсер еткенін атап өтуге болады. Өйткені, тәжірибелік топтағы балықтардың орташа салмағы бақылау тобымен салыстырғанда 12,8 %-ға жоғары болды. Осыған ұқсас нәтижелерді N.Sheikhzadeh және M.Kouchaki (2017) өз зерттеулерінде алған [213]. Олар цеолитті қоспалардың форель балықтарының өсіміне, ас қорыту ферменттерінің белсенділігіне мен биохимиялық көрсеткіштеріне әсерін анықтаған. Цеолитті азықтық жем құрамына қосу балықтардың өсіміне бақылау тобымен салыстырғанда жақсы әсер еткен. Цеолит балықтардың ішектеріндегі амилаза ферментінің белсенділігін арттырған. Алынған нәтижелері бойынша негізгі рационға 5 г/кг цеолит қоспасын қосу балықтардың өсуіне оң әсер етіп, ас қорыту ферменттерін белсендіріп, балық ағзасындағы кейбір биохимиялық үрдістердің жұмысын жақсартқан.

3.5 Жайын балықтардың қанының биохимиялық және гематологиялық көрсеткіштерін зерттеу

«Цеобалық» пребиотигі қосылған азықтың балықтардың қанының биохимиялық көрсеткіштеріне әсерін анықтау. Жалпы, қанның биохимиялық көрсеткіштері, яғни жалпы ақуыздың мөлшері, альбуминдер мен АЛТ, глюкоза және амилаза ағзадағы биологиялық сұйықтықтың ақуызды және көміртекті алмасу көрсеткішін санды және сапалы түрде анықтауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, егер ағзада қандайда бір паталогиялық ауытқу байқалған кезде жоғарыда аталға көрсеткіштердің өзгеру сипаттары мен физиологиялық жағдайын білдіреді. Негізінен, ақуыздар қан плазмасында өте маңызды қызметтер атқарады. Олар қанның коллоидті-осмотикалық қысымын сақтай отырып, қанның созылмалы күйіне әсер етеді. Сонымен қатар, қан айналымының ағымында эритроциттердің және лейкоциттердің тұрақтылығын сақтай алады. Сондай-ақ, капиллярлардағы қан ағымының жағдайын бақылауға көмектеседі [214].

Арнайы ақуыздардың тобы көміртекттер мен гормондарды, липидтер мен дәрілерді және токсинді заттарды байланыстыра отырып тасымалдайды. Сонымен қатар, олар қанның ұюына да үлкен әсер етеді. Иммуноглобулиндер мен трансферин инфекциялық үрдістерді ескерте отырып, ағзаның

тұрақтылығын сақтауда қызмет етеді. Жалпы ақуыздың мөлшерін қанның құрамынан анықтау арқылы ағзадағы жалпы ақуызды алмасу үрдісін бағалауға болады [215].

Біздің зерттеу жұмысымызда тәжірибелік топтағы балықтардың қанындағы ақуыздардың мөлшері 36,52 г/л құрады (15-кесте). Бұл алынған нәтижелер бақылау тобымен (33,98 г/л) салыстырғанда әлдеқайда жоғары болды. Демек, пребиотикалық азықтық қоспаны қолданған тәжірибелік топтардағы жайын балықтарының ағзасындағы метаболикалық үрдістердің деңгейі бақылау тобымен салыстырғанда жоғары деп айтуға болады.

Ағзада альбуминдердің түзілуі негізінен бауырда жүзеге асады. Олар ағзада тасымалдаушы қызметін атқарады және ақуыздардың қоры бола отырып, ағза ұзақ уақыт ашыққанда бірден ыдырай бастайды [216]. Біздің жұмысымызда альбуминнің концентрациясы пребиотиктік қоспа қолданған топтарда 2,3% бақылау тобымен салыстырғанда жоғары болды ($p > 0,05$). Яғни, бұл пребиотик қолданылған топтардағы балық ағзасындағы тасымалдау үрдісі жақсы жүріп, соның нәтижесінде зат алмасу үдерісі жылдам болғанын білдіреді.

Аланинаминотрансфераза (АЛТ) ағзадағы ең маңызды аминотрансферазаға жатады. Негізінен, аминотрансферазалар жаңа кето және аминқышқылдарын түзе отырып, тиісті аминқышқылдарынан аминотоптардың молекулярлы тасымалдануын катализдейтін ферменттер болып табылады. егер, қан сарысуы құрамындағы АЛТ-ның мөлшері артса, онда ағзада қандай да бір ауытқу бар деген сөз. Қан сарысуының биохимиялық құрамының негізгі көрсеткіштері ақуыз алмасуын сипаттай отырып, ағзадағы ақуызды заттардың алмасу үрдістерінің артуын білдіреді [217]. Тәжірибелік топтардағы аланинаминотрансферазалардың мөлшері бақылау тобымен салыстырғанда 5,3% және 4,2%-ға төмен болды ($p > 0,05$).

Кесте 15 – Тәжірибелік және бақылау топтарындағы балықтардың қан сарысуын биохимиялық талдау нәтижелері

Қанның биохимиялық көрсеткіштері	Топтар (n=10)	
	бақылау тобы	Тәжірибелік
Жалпы ақуыз (г/л)	33,98±1,32	36,52±0,64*
Альбумин (г/л)	13,54±0,52	13,86±0,36
АЛТ (бірл/л)	16,85±0,54	16,04±0,42
Глюкоза (ммоль/л)	5,03±0,12	5,54±0,23
Амилаза (бірл/л)	17,95±0,54	18,91±0,31*
* - $p > 0,05$		

Глюкозаның 90%-ға дейінгі мөлшері қанның ерігіш төмен молекулярлы көмірсулардан тұрады. Әсіресе, глюкоза орталық жүйке жүйесінің ұлпалары мен эритроциттерге үнемі қажет болады. Қанның құрамындағы глюкозаның концентрациясы гликолизді және Кребс жүйесіндегі үшкарбон қышқылының тотығуын, сондай-ақ бауыр мен бұлшық еттің гликогенолизін және ішектердегі глюкозаның түзілуіне әсер етеді [218]. Біздің алынған нәтижемiз бойынша тәжірибелік топтағы балықтардың қанының құрамындағы

глюкозаның концентрациясы бақылау тобымен салыстырғанда жоғары болғаны анықталды. Яғни, глюкозаның орташа мөлшері 5,54 ммоль/л құрады. Бұл алынған нәтижелерге сүйене отырып, «Цеобалық» пребиотигі ас қорыту ферменттерінің көптеп түзілуіне септігін тигізетінін айтуға болады.

Сондай-ақ, «Цеобалық» пребиотигі қосылған рационмен азықтанған тәжірибелік топ балықтары қанының сарысуы құрамындағы амилазаның мөлшері де жоғары болды. Яғни, бұл топтағы балықтардың ағзасында көмірсулардың алмасу үрдісі жылдам жүрді дегенді білдіреді. Амилазаның мөлшері орта есеппен 18,91 бірл./л ($p > 0,05$) тең келді. Ал, бақылау тобындағы амилазаның орташа мөлшері - 17,95бірл./л болды.

«Цеобалық» пребиотигі қосылған азықтың балықтардың қанының гематологиялық көрсеткіштеріне әсерін анықтау. Негізінен, қалыпты жағдайда жайын балықтарының ағзасында қанның түзілу көрсеткіші бірдей бола бермейді. Қанның түзілуі нейрогуморальді регуляцияға, сыртқы ортаның мезгілдік факторына, балықтың жасына және азықтың құрамына, балықтың жынысы мен жеке ерекшеліктеріне байланысты болады [219]. Бақылау және тәжірибелік топтардағы жайын балықтарының қанының гематологиялық көрсеткіштері бойынша алынған нәтижелер 16 - кестеде берілген. Жайын балықтарының қанын зерттеу жұмысымыздың нәтижелері бойынша тәжірибелік топтағы балық қанының гематологиялық көрсеткіштері арасында аса айырмашылықтың болмағанын айтуға болады. Бақылау тобындағы балықтардың қанының құрамындағы гемоглобин мөлшері орта есеппен - $56,2 \pm 3,6$ g/dl құрады. Бұл көрсеткіш тәжірибелік топпен салыстырғанда төмен. Ал, «Цеобалық» пребиотигі қосылған азықпен қоректенген балықтардың тәжірибелік тобындағы гемоглобиннің концентрациясы $58,9 \pm 6,2$ g/dl ($p > 0,05$) тең болды. Жалпы, гемоглобиннің жоғары мөлшері пребиотик қосылған азықпен қоректенген балықтардың ағзасындағы зат алмасу үрдісінің жақсы жүргендігін білдіреді.

Сондай-ақ, қан құрамындағы лейкоциттердің жалпы саны пребиотикалық азықтық қоспа қосылмаған бақылау тобындағы балықтарда тәжірибелік топпен салыстырғанда аз болды. Оның мәні $41,5 * 10^3 / \mu l$ тең болды. Ал, тәжірибелік топтағы лейкоциттердің орташа мөлшері - $48,4 * 10^3 / \mu l$ ($p > 0,05$) тең болды. Тәжірибелік топтардағы жайын балықтарының қанының құрамындағы лейкоциттердің жоғары мөлшерде болуы ағзада лекопоз үрдісінің белсенді жүргенін білдіреді. Ал, бұл үрдіс өз кезегінде жайын балықтарының жасанды ортаға жылдам үйренуіне көмектесе алады.

Қан құрамындағы тромбоциттердің жалпы санын анықтау бойынша келесідей нәтижелер алынды: «Цеобалық» пребиотигі қолданылған тәжірибелік топтағы балықтардың қанының құрамында тромбоциттер концентрациясы айтарлықтай жоғары болды. Оның мәні $12,7 * 10^3 / \mu l$ тең болды. Ал, бақылау тобында тромбоциттердің саны орта есеппен - $11,7 * 10^3 / \mu l$ құрады. Қан құрамында тромбоциттердің жоғары мөлшерінің болуы ағзаның иммунитетінің жақсы болуын көрсетеді. Негізінен, тромбоциттер бактерицидті заттарды бөле отырып, фагоцитоз нәтижесінде кейбір патогенді микроағзаларды жоя алады.

Балықтардың тәжірибелік және бақылау топтарының қанының құрамындағы эритроциттер мен гематокриттердің анықталған мөлшерлері арасында айтарлықтай айырмашылықтар болмады.

Жайын балықтарының қанының лейкоцитарлы формуласын зерттеу бойынша келесідей нәтижелер алынды: Лимфоциттердің мөлшері тәжірибелік топта орта есеппен $78,5 \pm 3,1\%$ болса, бақылау тобында - $84,5 \pm 3,1\%$ тең. Сонымен қатар, бақылау тобындағы балықтардың қанының құрамындағы нейтрофилдердің мөлшері тәжірибелік топтармен салыстырғанда $3,3\%$ -ға, ал моноциттер $3,7\%$ -ға аз болғаны анықталды ($p > 0,05$).

Кесте 16 - Бақылау және тәжірибелік топтағы балықтардың қанының гематологиялық көрсеткіштерін анықтау

Көрсеткіштердің атауы	Өлшем бірлік	Топтар (n=10)	
		Бақылау	Тәжірибелік
HGB (гемоглобин)	g/dl	$56,2 \pm 3,6$	$58,9 \pm 6,2^*$
HCT (гематокрит)	%	$31,3 \pm 2,1$	$31,3 \pm 1,9$
RBC (эритроциттер)	$*10^6/\mu l$	$1,4 \pm 0,3$	$1,5 \pm 0,3$
WBC (лейкоциттер)	$*10^3/\mu l$	$41,5 \pm 1,4$	$48,4 \pm 2,8$
PLT (тромбоциттер)	$*10^3/\mu l$	$11,7 \pm 1,2$	$12,7 \pm 1,3^*$
Лейкоцитарлы формула			
Нейтрофилдер	%	$4,9 \pm 1,2$	$8,2 \pm 1,4^*$
Эозинофилдер	%	$0,2 \pm 0,1$	$0,5 \pm 0,1$
Моноциттер	%	$3,9 \pm 0,1$	$7,6 \pm 0,3^*$
Лимфоциттер	%	$84,5 \pm 3,1$	$78,5 \pm 3,1$
* - $p > 0,05$			

Зерттеу жұмысымыздың нәтижелері бойынша жайын балықтарының қанының құрамындағы гемоглобин мен тромбоциттердің, нейтрофилдердің және моноциттердің мөлшерінің жоғары болуы балықтардың иммундық көрсеткіштерінің жоғары екендігін білдіреді. Ал, мұндай жоғары көрсеткіштер «Цеобалык» пребиотигін қолданған тәжірибелік топқа тән екендігі анықталды. Яғни, «Цеобалык» пребиотигі ағзадағы жасушалық және гуморальдық иммунитетті белсендіре отырып, иммундық көрсеткішті нығайтуға көмектеседі. Сонымен қатар, ол ағзаның сыртқы қолайсыз экологиялық факторларға төзімділігін арттырады.

Жалпы, балықтарды жасанды ортада өсіру кезінде су құрамында көптеген органикалық заттар мен балықтардың қалдықтары жиналады. Ал, мұндай заттар балықтардың ағзасының дамуына кері әсер етеді. Сонымен қатар, олар суда патогенді микроағзалардың дамуына қолайлы жағдай туғызады. Сондықтан, негізгі азық құрамына пайдалы табиғи пребиотиктерді қолдану арқылы балықтардың ағзасының иммунитетін күшейту және олардың қоршаған ортаға бейімделу қабілеттерін арттыру өте маңызды болып табылады.

Зерттеу жұмысымыздың нәтижесі бойынша «Цеобалык» пребиотигі қосылған азықтық жем жайын балықтарының қанының биохимиялық және гематологиялық көрсеткіштеріне оң әсер етіп, ағзадағы зат алмасу үрдісін жылдамдататыны анықталды. Сондықтан, бұл пребиотикті жасанды ортада өсірілетін жайын балықтарының рационына азықтық қоспа ретінде қолдану жұмысының ауқымы кең.

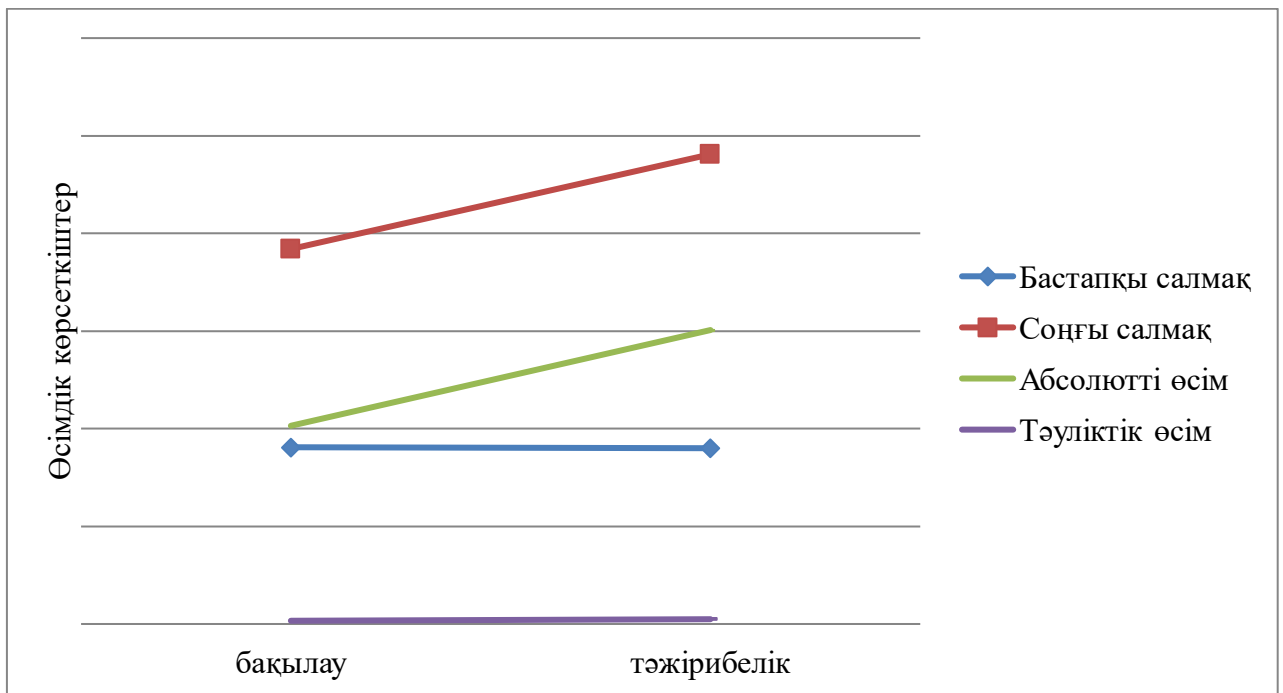
3.6 «Цеобалык» пребиотигі қосылған азықтың жайын балықтарының өсу көрсеткіштеріне әсерін анықтау

Бағалы балық түрлерін арнайы жасанды орталарда өсіру кезінде пайдаланылатын азықтық жемге жұмсалатын шығын алынатын өнім құнының жартысынан да жоғары болуы мүмкін. Сол үшін, балық шаруашылығы саласын жүргізуде негізгі азықтық жемнің сапасын жоғарылатып, өнімнің өзіндік құнын төмендетуге жағдай жасайтын жұмыстар жүргізілуі керек [220]. Жайын балықтарын арнайы жасанды ортада «Цеобалык» пребиотигі қосылған азықпен қоректендіру нәтижесінде балықтардың өсімін анықтау жұмыстарының қорытындысы төменгі 17 -кестеде берілген.

Кесте 17 – Жайын балықтарына «Цеобалык» пребиотигі қосылған азықты қолданған кездегі балықтардың өсу көрсеткіштерінің нәтижелері

Топтар	Көрсеткіштер					
	Бастапқы орташа салмақ, г	Соңғы орташа салмақ, г	Абсолютті өсім, г	Салыстырмалы өсім, %	Жалпы салмақтың орташа тәуліктік өсімі, г	Өмір сүру қабілеті, %
бақылау	181±0,3	384±0,7	203	0,7	3,3	87
тәжірибелік	180±0,7	481±0,5	301	0,9	4,9	93

Балықтарды өсіру тәжірибесінің соңында олардың орташа салмағы бақылау тобында 384±0,7г болса, тәжірибелік топта – 481±0,5г тең болды. Бақылау тобымен салыстырғанда жайын балықтарының жалпы салмақтарының орташа тәуліктік өсімі екінші топта – 4,9 г құрады (Сурет 21). Сонымен қатар, пребиотик қосылған азықты пайдаланған кезде жайын балықтарының өсу көрсеткіштері екінші айда жоғары болды. Мұндай жағдай балықтардың ішек-қарын жолдарының толық жетілуімен байланысты болуы мүмкін деп болжауға болады.



Сурет 21. Жайын балықтарының бақылау және тәжірибелік топтарының өсу көрсеткіштері

Алайда, жайын балықтарының өсу көрсеткіштері бірінші топта жоғары болғанымен олардың өмір сүру қабілеті тәжірибе соңында 87%-ға ғана тең болды. Ал, бұл көрсеткіш екінші топпен (93%) салыстырғанда 6%-ға төмен. Яғни, тәжірибелік топтағы балықтардың тәжірибе соңында өсу көрсеткіштерінің жоғары болуы олардың шоғырлану тығыздығының төмендеп, еркін қозғалысының нәтижесінде салмақ жинауы мүмкін деген тұжырым жасауға болады.

Жалпы, абсолютті өсім биометриядағы белгілі бір жағдайлар мен уақыт аралығындағы салмақтың нақты өзгерісін сипаттайтын негізгі көрсеткіш. Ең жоғарғы абсолютті өсім пребиотиктің қосылып азықтанған балықтардың тәжірибе тобына тиесілі болды. Бірінші топта (бақылау) абсолютті өсім - 203г болса, екінші топта – 301г тең.

Салыстырмалы көрсеткіш өсудің ең маңызды зоотехникалық көрсеткіші болып табылады. Жайын балықтарының салыстырмалы өсімін анықтау бойынша келесідей нәтижелер алынды: екінші топтағы балықтардың көрсеткіші – 0,9% тең болды. Бақылау тобының көрсеткіші – 0,7% тең келді. Балықтардың бақылау тобының салыстырмалы көрсеткіші екінші топпен салыстырғанда 0,2%-ға төмен. «Цеобалык» пребиотигі қосылған негізгі азықпен қоректенген жайын балықтарының абсолютті және салыстырмалы өсу көрсеткіштері бақылау тобымен салыстырғанда жоғары болуы жалпы азықтық қоспаның есебінен ас қорыту үрдісінің жылдам жүруі нәтижесінде балық ағзасындағы зат айналым жүйесінің жылдам жүргенінен деп қолжауға болады. Зерттеу жұмысының қорыта келе бағалы балық түрлерін жасанды жағдайларда өсіру кезінде өсу көрсеткіштерін бақылау үшін олардың салмақтарын үздіксіз өлшеп отыру керек. Ал, «Цеобалык» пребиотигінің жайын балықтарының тәжірибеге алынған топтарының өсу көрсеткіштеріне

тигізетін әсерін анықтау және талдау үшін әрбір топтың балықтарының салмағы тәжірибе басында және соңында жеке-жеке өлшеніп, жалпы орташа салмақтық көрсеткіштері анықталды. Алынған талдау нәтижелері бойынша жайын балықтарының өсу көрсеткіштерінің жоғары болуы негізгі рационға қосылған «Цеобалық» азықтық қоспаға байланысты болғанын айқындайды. Балықтардың өсу көрсеткіштері бойынша ең жоғарғы мән тәжірибелік топқа, яғни пребиотикті қолданған топқа тиесілі болды. Алайда, балықтардың өмір сүру қабілеттілігі бойынша бақылау тобы да жоғары нәтижеге ие. Бұл көрсеткіш тәжірибелік топпен салыстырғанда 6%-ға төмен. Зерттеу жұмысының нәтижесіне сүйене отырып, қолданылған пребиотик қосылған азық балықтардың өсу көрсеткіштерімен қатар тұрақтылығын да сақтауға көмектесе алады.

3.7 Жайын балықтары етінің химиялық құрамын анықтау

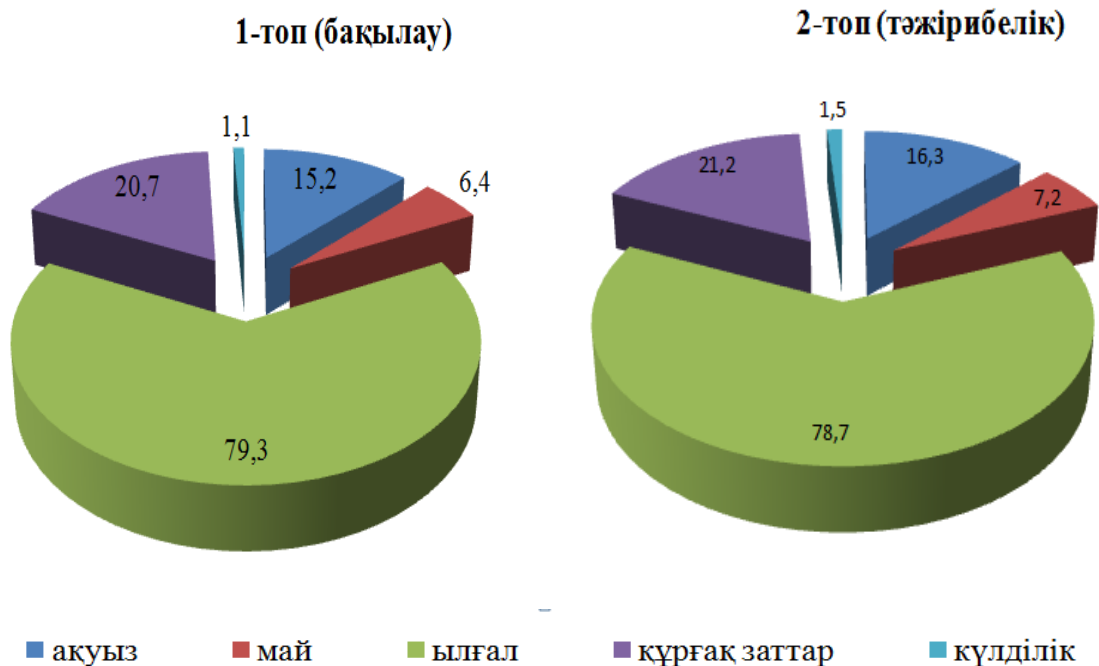
Балық етінің химиялық құрамы ең алдымен судың мөлшерімен, азотты заттармен, майлар мен минералды заттармен, көмірсулар және дәрумендердің санымен сипатталады. Сонымен қатар, ол тағамдық құндылық пен еттің дәмдік ерекшеліктеріне әсер етеді [221]. Негізінен, балық етінің химиялық құрамы әрдайым тұрақты бола бермейді. Яғни, ол балықтың физиологиялық күйіне, жасына, жынысы мен мекен ету ортасына және азықтың құрамына да байланысты болады [222].

Зерттеуге алынған жайын балықтарының тәжірибелік және бақылау топтарының құрамындағы ақуыз бен майдың, ылғалдың және күлділіктің анықталған орташа мөлшерлері 18 - кестеде берілген.

Кесте 18 – Жайын балықтары етінің химиялық құрамы

Көрсеткіштер	Топтар (n=5)	
	1 топ (бақылау)	2-топ (тәжірибелік)
Ақуыз, г/100г	15,2±0,1	16,3±0,9*
Май, г/100г	6,4±0,5	7,2±0,6
Ылғал, г	79,3±1,1	78,7±0,9
Құрғақ заттар, г	20,7±0,8*	21,2±0,3
Күлділік, г/100г	1,1±0,1	1,5±0,4*
Энерг. құндылық, ккал /100г	72,7±1,2	79,1±1,5*
(*) - $p > 0,05$		

Жалпы, ақуыздар ағзаның органдары мен ұлпаларының қалыптасуына қажет биологиялық тұрғыдан ең маңызды және химиялық тұрғыдан ең күрделі заттар болып табылады. Ағзаның өсуі мен дамуы ақуыздардың қатысуынсыз мүлдем мүмкін емес [223]. Негізінен, ақуыздыр ауыстырылмайтын заттар. Ақуыздардың азотты заттары өнімге дәм мен иіс беріп, тәбетті арттырады, сондай-ақ асқазандағы сөлдердің бөлінуіне көмектеседі. Сонымен қатар, ақуыздар ағзаның маңызды құрылымдарының түзілуі мен ондағы энергетикалық тепе теңдікті ұстап тұруға қатысады [224].



Сурет 22. Жайын балықтарының бақылау және тәжірибелік топтарының етінің химиялық құрамы

Біздің зерттеу нәтижелеріміз бойынша екінші топтағы жайын балықтарының етінің құрамындағы акуыздардың анықталған орташа мөлшері бақылау тобымен салыстырғанда 4,2%-ға жоғары екендігі анықталды. ($p > 0,05$). Яғни, екінші топтағы жайын балықтарының етінде, яғни пребиотик қосылған азықпен қосып азықтан қоректенген балықтардағы акуыздың орташа мөлшері бақылау топқа қарағанда 1,1 г/100г жоғары болды. Тәжірибелік топ пен бақылау тобындағы жайын балықтарының етінің химиялық құрамының салыстырмалы диаграммалық көрсеткіші 22 - суретте берілген.

Балық етінің құрамындағы майлар биологиялық құнды заттар болып саналады. Олар басқа да тағамдық заттарға қарағанда энергияның негізгі көзі болып табылады. Майлар жасушаның мембраналық жүйесінің бір бөлігі бола отырып, зат алмасу үрдістеріне қатысады [225]. Негізінен, атқаратын қасиеттеріне байланысты балықтың майы ішек-қарын қуысы мен терісі астында кездесетін резервтік және балықтың барлық ұлпаларында кездесетін құрылымды деп екі топқа бөлінеді. Құрылымды майлар жасушалардың құрамдық бөлігі. Жалпы, майдың мөлшері өнімнің дәміне және оның тағамдық құндылығына әсер етеді. Неғұрлым балық майлы болса, соғұрлым ол жұмсақ, әрі дәмді болып келеді [226]. Біздің зерттеу жұмысымызда екінші топтағы балықтардың етінің құрамындағы майдың мөлшері бірінші топпен салыстырғанда жоғары болды. Яғни, оның мөлшері орта есеппен $7,2 \pm 0,6$ г/100г болса, бақылау тобында - 0,8 г/100г-ға аз болды. Яғни, зерттеу жұмысында қолданылған бұл жайын балықтарын майлылығы 2% - 8% аралығында болатын орташа майлы балықтар тобына жатқызамыз.

Ылғал мен құрғақ заттардың анықталған мөлшері бойынша барлық топтар арасында аса айырмашылық болмады. Мысалы, бірінші топта

ылғалдың орташа мөлшері - $79,3 \pm 1,05$ г/100г болса, екінші тәжірибелік топта - $79,3 \pm 1,05$ г/100г тең болды.

Жайын балықтары етінің химиялық құрамын зерттеу бойынша ондағы құрғақ заттардың анықталған мөлшері екінші топта бақылау тобымен салыстырғанда жоғары болды. Яғни, оның мөлшері екінші топта - $21,2 \pm 0,3$ % болды ($p > 0,05$). Ал, бақылау тобындағы бұл көрсеткіш $20,7 \pm 0,78$ %-ға тең келді. Зерттеудің алынған нәтижесі бойынша құрғақ заттардың мөлшері «Цеобалык» пребиотигі қосылған азықпен қоректенген балықтардың тобында жоғары екендігі анықталды.

Балықтың еті мен басқа да дене мүшелерін жағу кезінде түзілген күлділік оның бойындағы минералды заттардың мөлшерін құрайды. Жалпы минералды заттардың көп мөлшері балықтың сүйектерінде болады [227]. Күлділіктің ең жоғары мөлшері пребиотик қосылған азықпен қоректенген екінші топқа тиесілі болды. Оның орташа мөлшері $1,5 \pm 0,4$ %-ға тең келді. Бұл көрсеткіш бақылау тобымен салыстырғанда $0,3$ %-ға жоғары ($p > 0,05$). Күлділіктің тәжірибелік топтардағы мөлшерінің жоғары болуы пребиотиктің әсерінен болуы мүмкін деп анық айтуға болады. Себебі, «Цеобалык» пребиотигі құрамында макро- және микроэлементтерінің көптеген түрлеріне ие табиғи минерал цеолит негізінде дайындалған азықтық қоспа. Жайын балықтарының бақылау және тәжірибелік топтарының колориялық көрсеткіштерін анықтау жұмысының нәтижесі бойынша екінші топтың 100 г өнімінде орташа есеппен $79,1 \pm 1,5$ ккал болса, ал бақылау тобында $72,7 \pm 1,21$ ккал анықталды. Яғни, жайын балықтарын арнайы жасанды ортада өсіру кезінде пребиотик қосылған азықтармен қоректендіру олардың энергетикалық көрсеткіштеріне жақсы әсер еткендігін көруге болады.

«Цеобалык» пребиотигін қолданған кездегі жайын балықтары етінің химиялық құрамын зерттеу жұмысымыздың алынған нәтижелері бойынша азықтық қоспа ретінде қолданылған «Цеобалык» пребиотигі балықтардың химиялық құрамына оң әсер еткендігі анықталды. Яғни, пребиотикті неғұрлым көбірек қолданса, соғұрлым балықтардың биологиялық құндылығы жоғары болатындығы байқалды. Сонымен қатар, балықтардың энергетикалық көрсеткіші рациондағы пребиотиктің мөлшеріне тікелей байланысты болды. Алайда, балықтарды азықтандыру талаптарына сәйкес, негізгі рационға қосылатын пребиотикалық азықтық қоспалардың мөлшері бекітілген және сол мөлшерден аспаған абзал. Яғни, «Цеобалык» пребиотигі пайдаланылған жайын балықтарының тәжірибелік тобының етінің химиялық құрамы мен тағамдық құндылығын зерттеу бойынша алынған нәтижелер бұл азықтық қоспаның балық етінің химиялық құрамына жақсы әсер етіп, ондағы ақуыздың, күлділіктің мөлшерін арттырып және энергетикалық көрсеткіштерінің жоғарылауына ықпал ететіндігі анықталды.

3.8 «Цеобалык» пребиотигі қосылған азықтың балықтардың етінің минералдық құрамына әсерін анықтау

Минералдар - ет пен ет өнімдерінің сапасы мен тағамдық құндылығына әсер ететін қоректік факторларға жататын маңызды топ болып табылады [228]. Минералды заттар балықтың денесінің әртүрлі бөліктерінде бірдей мөлшерде кездеспейді. Негізінен, минералды заттарды балықтың еті мен басқа да бөліктерін жағу арқылы алынған күлдің құрамынан анықтайды. Минералды элементтердің ең көп мөлшері сүйектердің құрамында кездеседі.

Балықтың денесіндегі минералдардың жалпы мөлшері шамамен 4% құрайды. Яғни, балықтың құрамында фосфор, кальций, калий мен натрий, магний, күкірт және хлор мөлшері көбірек болады. Кальций мен фосфордың көп мөлшері балықтың сүйектерінде кездеседі. Сонымен қатар, олар балықтың қатты қаңқасының құрылымын құрайды. Натрий, калий, фосфор мен магний, хлор бұлшықет жасушаларының саркоплазмасының, жасушааралық сұйықтықтың және қан плазмасының бір бөлігі болып табылады. Ал, күкірт ақуыздардың құрамына кіреді.

«Цеобалык» пребиотигі қосылған азықтың жайын балықтарының етінің минералдық құрамына әсерін зерттеу жұмысымыздың нәтижелері 19 - кестеде берілген. Алынған нәтижелерге сәйкес жайын балықтарының бақылау және тәжірибелік топтарының құрамындағы макро және микроэлементтердің мөлшері талапқа сай болғаны анықталды.

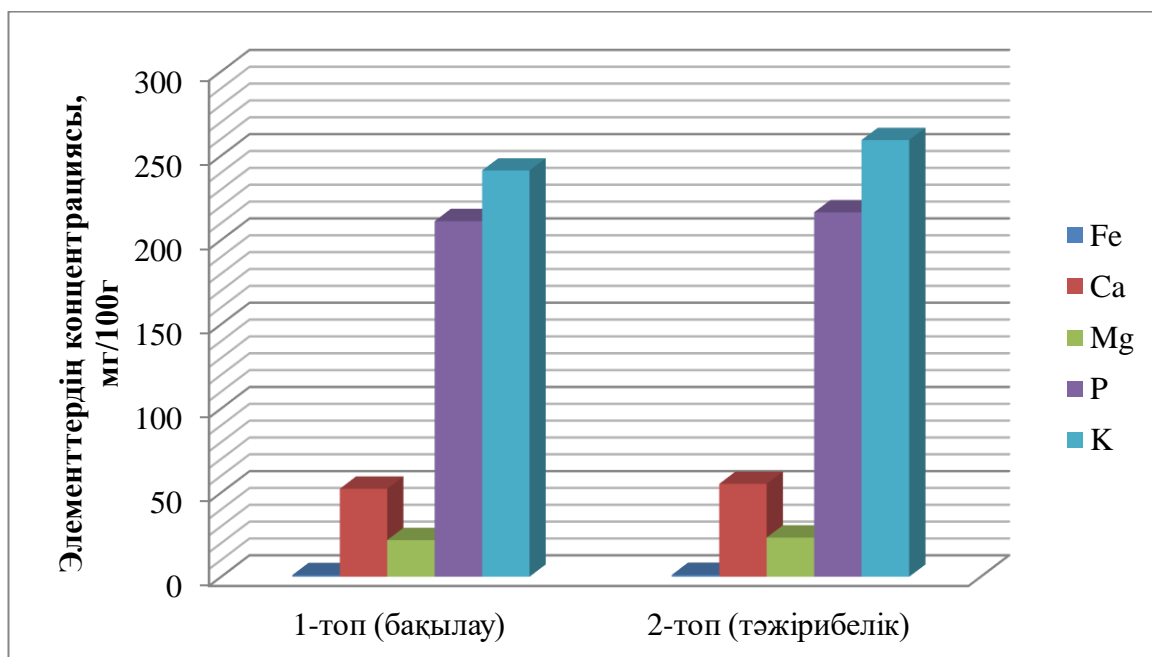
Калийдің бақылау тобында анықталған концентрациясы 241,2 мг/100г болса, азыққа «Цеобалык» пребиотигін қосқан тәжірибелік топтағы мөлшері 259,3 мг/100г болғаны анықталды. Дәл осыған ұқсас нәтижелер кальций, магний және фосфор элементтеріне де қатысты болды. Мысалы, кальцийдің және фосфордың да ең жоғары мөлшері тәжірибелік топта анықталды (55,2мг/100г және 216,4 мг/100г сәйкесінше). Бақылау тобымен салыстырғанда бұл көрсеткіштер орташа есеппен 5,8 % -ға жоғары. Ал, жайын балықтары етінің құрамындағы натрийдің анықталған концентрациялары бойынша екі топ арасында аса айырмашылық болмады. Алайда, оның мөлшері физиологиялық тұрақты концентрацияда болды. Бұл элемент дене сұйықтықтарындағы осмостық қысымды ұстап тұруға және ұлпалар мен биологиялық сұйықтықтардың буферлік жүйесінің түзілуіне әсер етеді.

Марганецтің концентрациясы екі топта да 0,15мг/100г тең болды. Бұл элемент гликогеннің түзілуін жылдамдатып, С және В дәрумендерінің сіңуін арттырады. Ал, оның нәтижесінде балықтың ағзасы жақсы өсіп дамиды.

Кесте 19 - Жайын балықтары етінің минералдық құрамы (бақылау және тәжірибелік топтар, мг/100г)

Элементтер	Топтар		Нормалық көрсеткіш
	бақылау (n=5)	тәжірибелік (n=5)	
<i>Макроэлементтер</i>			
Калий (К)	241,2±0,7	259,3±0,3*	60-420
Кальций (Ca)	52,3±0,61	55,2±0,2*	17-270
Магний (Mg)	21,8±0,8	23,3±0,3	10-170
Натрий (Na)	53,4±0,7	54,4±0,2	30-130
Фосфор (P)	211,2±0,1	216,4±0,4*	110-550
<i>Микроэлементтер</i>			
Темір (Fe)	0,97±0,001*	1,1±0,01*	0,3-4,6
Мырыш (Zn)	2,2±0,1	2,3±0,1	0,05-0,60
Марганец (Mn)	0,15±0,02	0,15±0,01	0,016-0,044
(*) - $p > 0,05$			

Мырыштың анықталған концентрациясы бақылау тобында - 2,2 мг/100г, екінші топта да 2,3 мг/100г, құрады. Темірдің концентрациясы «Цеобалык» пребиотигіне байланысы деп ұйғаруға болды. Өйткені, неғұрлым пребиотиктің мөлшері артса, солғұрлым балық етінің құрамындағы темірдің концентрациясы артады. Оның екінші топтағы анықталған мөлшері 1,1 мг/100г болса, бақылау тобында 0,97 мг/100г тең болды. Бақылау тобымен салыстырғанда бұл көрсеткіш сәйкесінше 9%-ға жоғары болғаны анықталды (Сурет 23).



Сурет 23. Балықтардың етінің құрамындағы кейбір элементтердің анықталған концентрациялары

Алынған нәтижелерге сәйкес жайын балықтары етінің құрамындағы минералды элементтердің анықталған жоғары концентрациялары пребиотик құрамындағы элементтердің мөлшеріне байланысты деуге болады. Себебі, «Цеобалық» пребиотигі табиғи минерал цеолит негізінде дайындалған.

Қорыта келе, «Цеобалық» пребиотигі қосылған қоспа жемді пайдаланған кездегі жайын балықтары етінің минералдық құрамы нормалық көрсеткіштерге сай болды және пребиотик кейбір жекелеген элементтердің концентрацияларының артуына жақсы әсер еткенін айтуға болады.

3.9 Африкалық жайын балықтарының етін, бауырын, ішектерін гистопатологиялық зерттеу

Гистология - бұл жануарлардың ұлпаларына әсер ететін тікелей және жанама уытты әсерлерді диагностикалаудың сезімтал құралы, гистопатология көбінесе ақпараттандыратын әдіс болып табылады. Гистопатологияға жасушалар мен ұлпалардағы микроскопиялық зерттеу және гистологиялық ауытқуларды жартылай сандық анықтау кіреді. Жекелеген мақсатты мүшелердегі гистологиялық өзгерістер ксенобиотикалық әсерлердің сезімтал биомаркерлері болып табылады, яғни олар ертерек пайда болады және судың ластануының әсерін кез-келген биохимиялық параметрге қарағанда жақсы бағалауды қамтамасыз етеді. Өртүрлі патологиялық өзгерістерді жеке-жеке байқауға болады, осылайша өсу, көбею, тыныс алу және тамақтану сияқты физиологиялық функциялармен тікелей байланыс орнатылады [229].

Қазіргі кезде табиғи минералды азықты қоспаларды ірі қара малдың, құстар мен балықтардың негізгі азығына қосып пайдалану жұмыстары кең таралуда. Құрамында клиноптилолиттер бар туфтары жануарлар және құстар мен балықтардың ағзасына және олардың өсу қарқынын арттыруына оң әсері туралы деректер де жетерлік. Сонымен қатар, мұндай минералдар бауырдың детоксикациялық қызметіне және ағзадағы ақуыз, май мен көмірсулардың алмасуына оң әсері де анықталған [230].

Табиғи минерал цеолит негізінде дайындалған «Цеобалық» пребиотигі қосылған азықтық жемнің жайын балықтарының етінің гистологиялық көрсеткіштеріне әсерін зерттеу жұмысы екі сатыда жүзеге асырылды. Яғни, бақылау және тәжірибелік топтардың еті макроскопиялық және микроскопиялық түрде зерттелді.

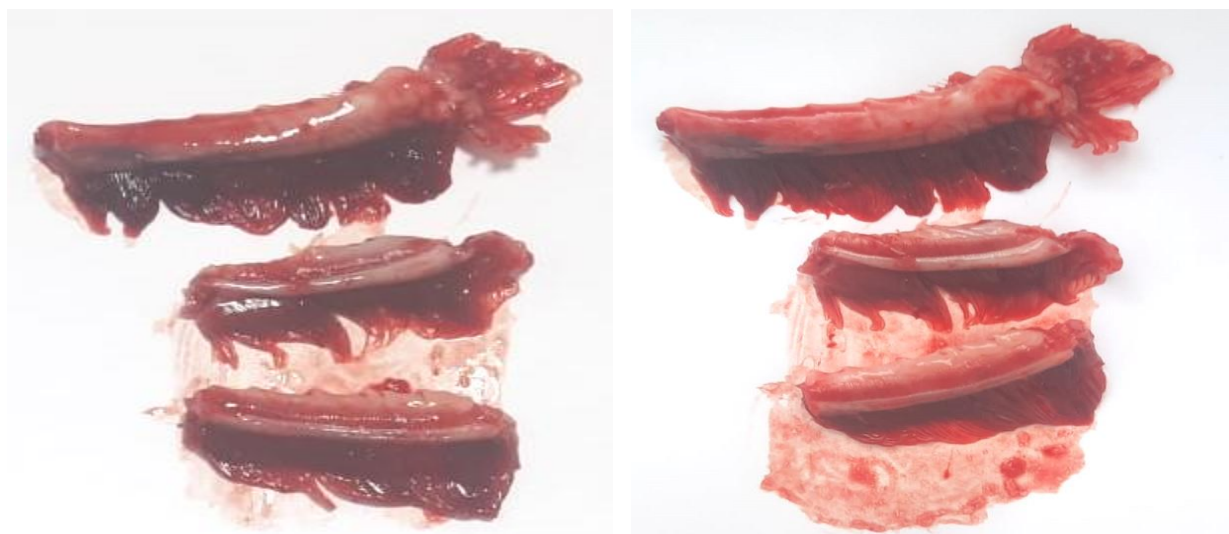
Балықтардың етін макроскопиялық зерттеу. Жалпы, балықтардың соматикалық бұлшық еті денесінің әртүрлі бөліктерінде бола отырып, ақ және қызыл болып екі түрге бөлінеді. Ақ бұлшықеттері тірек-қимыл қызметін атқаратын қаңқа бұлшықетінің негізін құрайды. Сонымен қатар, мұндай бұлшықет талшықтары параллель түрде орналасуымен сипатталады және олар анық орналасқан жолақ түрінде кездеседі. Ал, қызыл бұлшықеттері балық денесінің ортаңғы бөлігінде орналасқан және анық жолақты болып келмейді. Ақ бұлшықеттер құрамында аздап липидтер болады. Ал қызыл бұлшықеттер құрамында липидтер өте көп болады. Жайын балықтарының бұлшықет ұлпасын гистологиялық талдау үшін денесінің артқы жағында орналасқан және бүйір сызықтан жоғары бөліктегі бұлшықеттері таңдалынып алынды.

Сойып зерттеу қалыпты балықтарды сойып зерттеу ретімен жүргізілді. Әр данадан алып кларий балықтарының ішкі мүшелерін жекелеп тексердік (Сурет 24).



Сурет 24. Клариі жайындарын сойып зерттеу реті

Бақылау және тәжірибелік топтардағы барлық балықтар желбезектерін тексергенде ешқандай көзге көрінетін патологиялық өзгерістер анықталмады, барлық топтағы барлық балықтарда бір типті, желбезектердің қалыпты құрылымдары сақталған, біркелкі, қызыл-қоңыр түсті болды (25-сурет).



Сурет 25. Бақылау және тәжірибелік топтардағы жайын балықтарының желбезегі

Бақылау тобындағы жайын балықтарының бауыры - қалыпты құрылымы сақталған, қызыл – қоңыр түсті, консистенциясы нығыз, ішкі бетінің суреті анық, көлемі мен пішіні ұлғаймаған. Тәжірибелік топтағы клариі жайындарының бауыры-қою қоңыр түсті, құрамы қалыпты, көлемі мен пішіні шамалы ұлғайған, консистенциясы сақталған. Өт қабығы жасыл түсті, өтпен толтырылған, кесіп қарағанда ішкі суреті анық көрінеді (26, 27 суреттер).



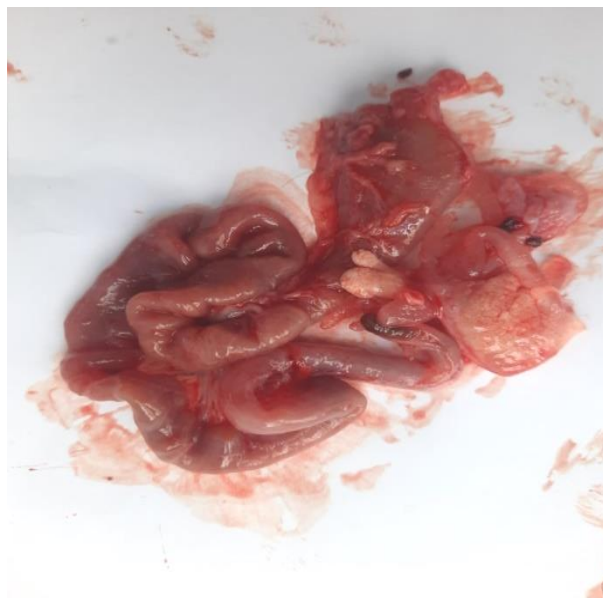
Сурет 26. Бақылау тобындағы кларий жайынының бауыры



Сурет 27 – Тәжірибелік топтағы жайын балығының бауыры

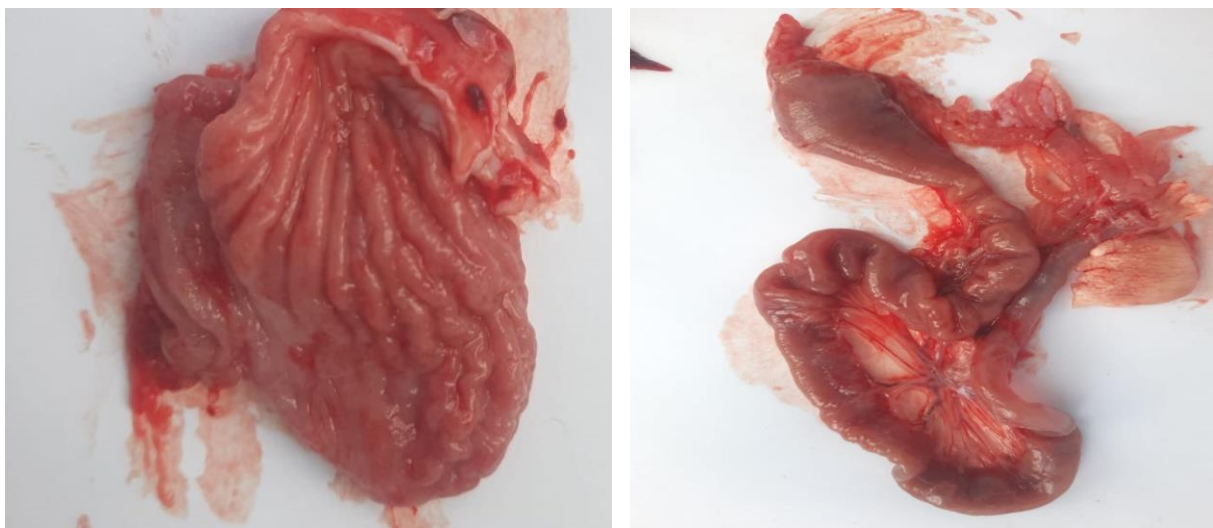


Бақылау тобы балықтарының ішек-қарынының кілегейлі қабаты, әсіресе түбінде күрт қызарған, ісінген, диффузды геморрагиялық инфильтрацияланған, сонымен қатар ол сұр шырышпен жабылған, ұсақ қан талаулар көрінеді (Сурет 28).



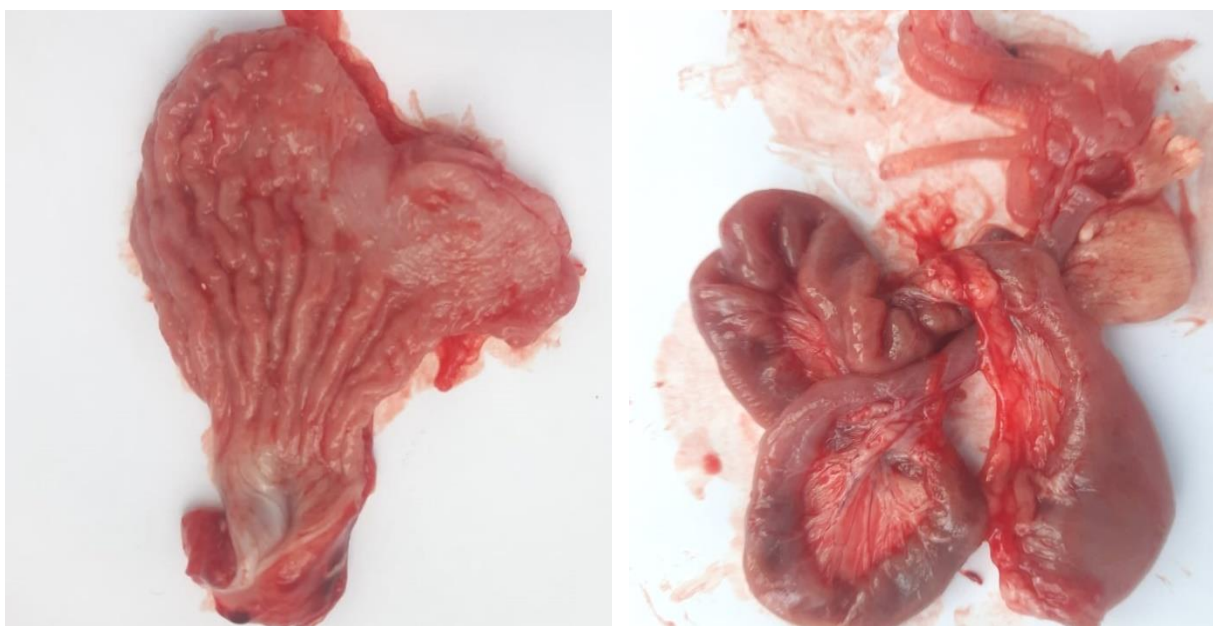
Сурет 28. Бақылау тобындағы балықтардың ішек-қарынындағы ұсақ қанаталаулар мен геморрагиялық қабыну

«Цеобалык» пребиотигі қосылған қоспа жеммен азықтанған тәжірибелік топтағы кларий жайындарының асқазан - ішек жолдары ашық сары түсті, қабығы қалыңдаған. Ішектерді сумен шаю кезінде кілегейлі қабық шамалы ісінген болды және қалыңдаған, жолақты қанталаулар анықталды. Асқазан бос, қысқартылған, ашық қызыл – сұр түсті, түбінде нүктелі қанталаулар байқалады.



Сурет 29. Тәжірибелік топтағы жайын балықтарының ас қорыту жолдарынағы нүктелі және жолақты қанталаулар

Сонымен қатар, тәжірибелік топтағы жайын балықтарының ішек – қарындарын жолдары бойынша қарынның ішкі суреті сақталған, бүрлері анық көрінеді, түсі ақшыл – қызыл, кілегей қабығы қалыпты, жылтыр; ішек жолдарының барлық бөліктері өзгеріссіз, кілегейлі қабығы шамалы қызарған, кілегеймен жабылған. Ішектің қуысында қызғылт түсті, кілегейлі масса болды (29, 30 суреттер).



Сурет 30. Тәжірибелік топтағы жайын балықтарының ас қорыту жолдары

Стандартты азықпен қоректенген бақылау тобындағы балықтардың бұлшықеттерінің түсі ақшыл, консистенциясы жұмсақ және талшықты құрылымы қалыпты, ішкі жағындағы бетінің көрінісі сақталған болып келді. Ал, пребиотик қолданылған тәжірибелік топтың балықтарының ет талшықтары айқын көрініске ие болды және майлылығы жоғары, ақшыл түсті, сонымен қатар консистенциясы - тығыз, ішкі бетінің көрінісі айқын болды.

Жалпы, еттің гистологиялық жағдайын зерттеу үшін ең алдымен оның морфологиясын білу қажет [231]. Балықтардың соматикалық бұлшық еті ақ және қызыл болып бөлінеді. Олардың орналасуы балық денесінің әртүрлі жүйесін қамтыған. Балық денесінің ортаңғы бөлігі бұлшықет еттің негізгі бөлігінен тұрады. Балықтың жалпы дене салмағына шаққанда бұлшық ет мөлшері әр балықта әр түрлі болып табылады. Ал, бір түрге жататын балықтарда ет шығымы оның жасына, өсіру жағдайларына және т.б. көрсеткіштеріне байланысты болады.

Зерттеуге алынған жайын балықтарының екі тобының да бұлшықет құрылымын гистологиялық талдау кезінде ондағы осьтік бұлшықеттерінің 95%-ы терең бүйірлік бұлшықетерден тұратындығы анықталды. Бұлшықет талшықтарының қалыңдығы айтарлықтай өзгерген және орташа есеппен 66,6 мкм құрады. Диаметрі 60-80 мкм болатын терең бүйірлік бұлшықеттердің талшықтары басым болды. Олар барлық талшықтардың жалпы мөлшерінің шамамен 35%-ын құрады. Ал, бұлшықеттің көлденең жолақты талшықтарының диаметрі 40-60 мкм тең және жалпы көрсеткіштің шамамен 33% құрады. Ең аз көрсеткішке қалыңдығы 80-100 мкм болатын ірі талшықтар құрады. Олардың мөлшері 18,3%-ды құрады. Сонымен қатар, қалған талшықтардың да диаметрлері әртүрлі болды.

Балықтардың бұлшық етіндегі ақуыздардың негізгі бөлігін альбуминдер мен глобулиндер құрайды. олардың мөлшері 85%-ға дейін болады. Бірақ, әр түрлі балықтарда ақуыздардың 4-7 фракциясына дейін кездеседі [232].

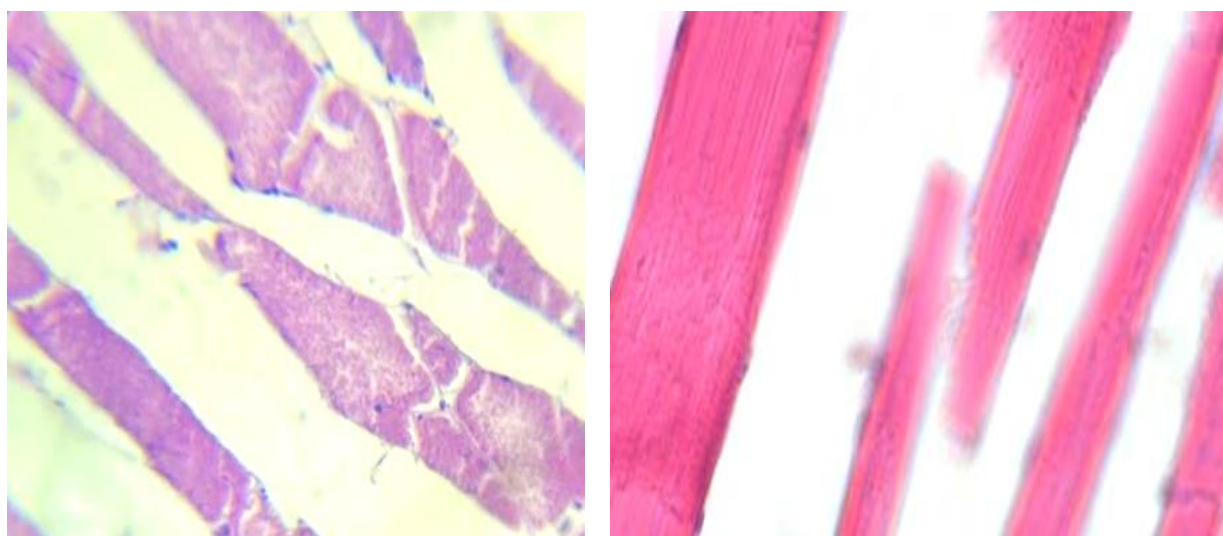
Балық етінің химиялық құрамы, яғни ондағы судың, майлардың, ақуыздар мен минералдардың мөлшері тек балықтың түріне ғана емес, сонымен қатар балықтың денесінің бөліктеріне де байланысты [233]. Бұлшық еттің сапасы оның талшығының диаметріне, бұлшықет майының мөлшеріне және басқа да факторларға байланысты келеді. Бұл көбінесе бұлшықет пен дәнекер ұлпаларың салмақтық қатынасымен анықталады. Бұл қатынас ағзаның физиологиялық ерекшеліктеріне және қоршаған орта факторларына, соның ішінде балықтың жасына және балық өсіру жағдайларына байланысты өзгеруі мүмкін. Сүйекті балықтардың бұлшықет ақуыздарында саркоплазма ақуыздары 20-30%-ды, миофибрил ақуыздары 60-70%-ды, строма ақуыздары шамамен 2%-ды құрайды. Жалпы, бұлшықет талшығының қалыңдығы, яғни диаметрі балықтың түріне және жасына, тоғанда өсірілетін балықтардың түріне де байланысты өзгереді [229, 233].

Жүргізілген зерттеулеріміздің нәтижесіне сәйкес цеолит балықтың ет өнімділігінің сандық және сапалық көрсеткіштерін арттыруға ықпал ететін азықтық жемге қосып, қолдануға болатын табиғи құнды минерал екендігі анықталды. Тәжірибелік топтағы жайын балықтарының етінің макроскопиялық құрылымында қалыпты жағдайдан ауытқыған белгілер анықталған жоқ.

Балықтардың етін микроскопиялық зерттеу. Бақылау тобындағы жайын балықтарының етін гистологиялық талдау кезінде бұлшықет талшықтары миофибриллаларының тұтастығы және бұлшықет талшықтарының орташа деңгейде ажырағандығы анықталды. Бұлшықеттердің жолақты жиектері анық көрінді. Тігінен кескенде талшықтар шоғыры біршама ажыраған күйде болды

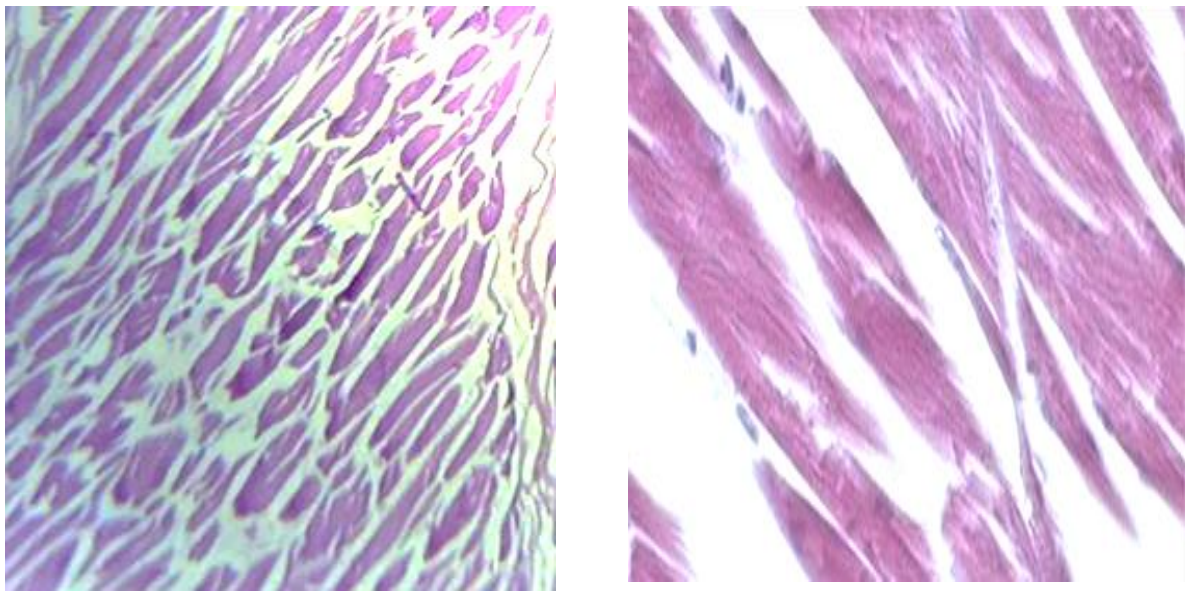
және олардың кейбіреулерінің қалыңдығы жуан болмады. Кейбір жеке бұлшықет талшықтарында ажырау байқалды (31-сурет). Бұл балық аулау мен балықты бекіту кезіндегі пайда болған стресс факторларына байланысты болуы мүмкін. Альтуфьевтің бұлшықет патологиясын бағалауға арналған критерийлеріне сәйкес [234] зерттелген жайын балықтарының бұлшықет ұлпаларының патологиясына 0-1 аралығындағы баллды беруге болады.

Бұлшықет ұлпаларының жасушасы немесе бұлшықет талшығы өзіне тән құрылымға ие болды. Ол сыртқы жағынан арнайы мембраналық қабық - сарколеммамен қапталған. Ал, сарколемманың протоплазмасы, яғни саркоплазма дәстүрлі цитозолдық құрылымдар сияқты арнайы органеллалар – миофибриллалардан тұрады. Миофибрилланың құрылымдық-функционалды жиырылу бірлігі болып саркомер табылады. Ол екі жолақпен шектелген фибрилланың қайталанатын бөлімі. Сонымен қатар, ол изотропты, тұтас анизотропты және басқа да изотропты дискілердің жарты бөліктерінен тұрады.



Сурет 31. Бақылау тобындағы жайын балықтарының етін гистологиялық талдау. x 10, x 40 есе үлкейтілген. Гематоксилин-эозинмен бояу

Қаңқа бұлшық еттері талшықтары дистрофиямен және ажырауымен, сонымен қатар бұлшықет талшығының бөлінуімен және шамалы еруімен сипатталды. Алайда, талданған барлық бұлшықет талшықтарында жолақтар айқын көрінді. Бұлшық еттердің жекелеген бөліктерінде ядролардың аздап ісінуі байқалды (32-сурет).



Сурет 32. Тәжірибелік топтағы жайын балықтарының етін гистологиялық талдау. x 10, x 40 есе үлкейтілген. Гематоксилин-эозинмен бояу

Жалпы, гистологиялық талдау бұлшықеттің құрылымын, сонымен қатар ағзаның жекелеген бөліктерінде болып жатқан қандай да бір өзгерістерді бағалауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, әртүрлі ұлпалық және жасушалық құрылымдардың белгілі бір морфологиялық ерекшеліктеріне сүйене отырып, олардың өнімнің құрамында болуын анықтап қана қоймай, олардың мөлшерін де анықтауға болады.

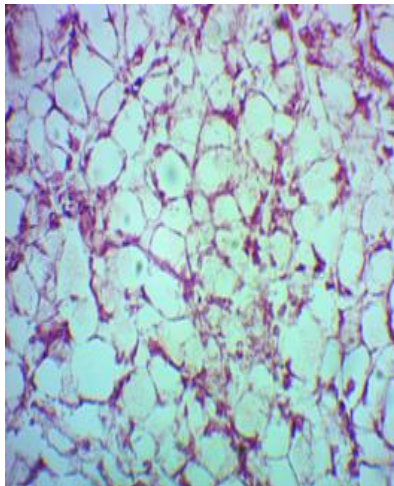
Балықтардың қаңқа бұлшықеттері тік жолақты бұлшықет ұлпаларынан құралған. Бұлшықет талшықтарын тігінен кескенде контур сызығына ұқсайтын талшықтың қабығы көрінді. Сарколемманың астындағы талшықтардың шетінде хроматиннің ұсақ түйіршіктері бар ұзын ядролар орналасқан. Жолақты бұлшықет талшықтары арасындағы кеңістіктер эндомизия деп аталатын борпылдақ дәнекер ұлпалардың қабаттарымен толтырылған.

Сонымен қатар, жайын балықтарының бұлшықеттерін гистоморфологиялық зерттеу нәтижесі бойынша пребиотикалық азық балықтарың бұлшықет қабатының ұзындығы мен қалыңдығына жақсы әсер еткенін болады. Және де осындай көрсеткіштерге сүйене отырып жайын балықтарының етінің гистологиялық жағдайын бағалау жүргізілгенін атап өтуге болады.

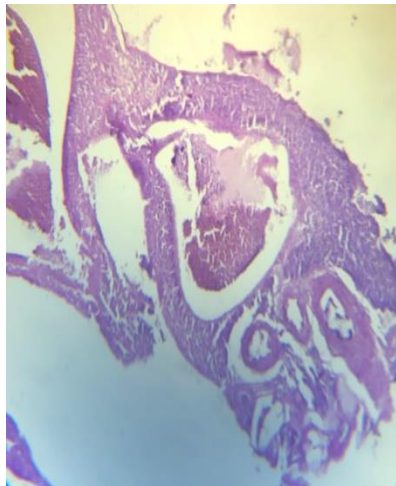
Тәжірибелік топтағы, яғни «Цеобалык» пребиотигі қосылған азықпен қоректенген жайын балықтарының бұлшық ет ортасында орналасқан талшықтардың ұзындығы бақылау тобындағы балықтарға қарағанда ұзын болды.

Бақылау тобындағы кларий жайындарының бауырында барлық зерттелген гистопрепараттарда дөңгелек пішінді әртүрлі өлшемдегі қосылыстар орналасқан. Бұл қуыстар майлы тамшылардың орны. Кейбір ірі майлы тамшылар цитоплазма толығымен орналасқан, осыған байланысты ядро жасушаның шетіне ығысқан. Цитоплазма майлы тамшыларға толы.

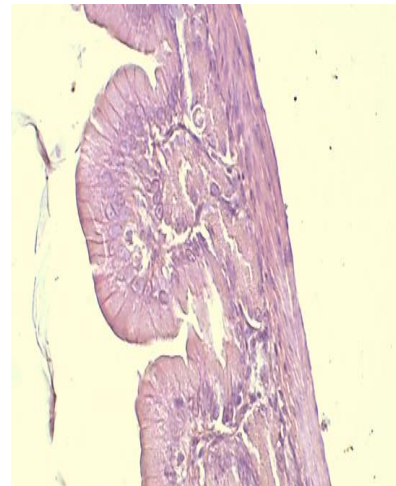
Ішектің барлық бөліктерінде өз қабатындағы қан тамырлары қанға толы. Ішектің кілегейлі қабықтарында қан тамырлары жағынан өзгерістер байқалмады. Ішектің кейбір зақымдалған бөліктерінде бокал тәрізді жасушалар санының көбеюіне назар аударуға болады, бұл зақымдаушы факторлардың әсеріне қорғаныш реакциясы болып табылады. Ішек қатпарларының жоғарғы жағында қабыну инфильтраттары байқалды (33, 34, 35 суреттер).



Сурет 33. Бақылау тобы. Бауырдың майлану инфильтративті дистрофиясы



Сурет 34. Бақылау тобы. Асқазан кілегей қабығының домбығуы мен қабынуы. Г/Эх100

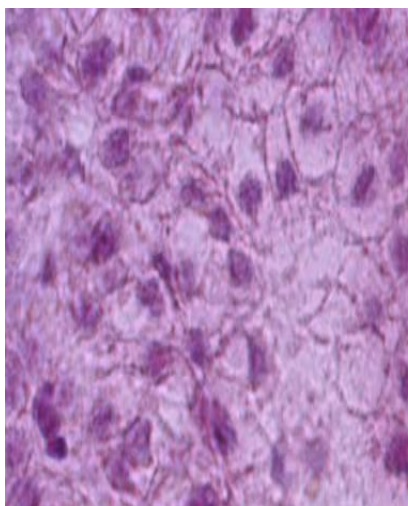


Сурет 35. Бақылау тобы. Геморрагиялық энтерит; Ішек бүрлерінің бұзылуы. Г/Эх100

Тәжірибелік топтағы жайын балықтарының ішкі мүшелерінің гистологиялық сипаты келесідей боды: бауыр бағаналары жуандаған сондықтан олардың арасындағы синусоид капиллярлары көрінбейді. Гепатоциттер цитоплазмасында көптеген қуыстар орналасқан. Олар май тамшыларының орны. Біршама торшаларда мұндай ұсақ май тамшылары көп болғандықтан цитоплазма қуыс-қуыс болып көрінеді.

Осы қуыстардың арасында қызғылт түсіп боялған цитоплазма бөліктері көрінеді. Асқазанның ішкі беті бір қабатты цилиндрлік эпителиймен жабылған. Эпителий астында кілегейлі қабықта көптеген қарапайым түтік бездері бар. Эпителий бүтіндігін сақтап, бездердің қалыпты құрылымы болды.

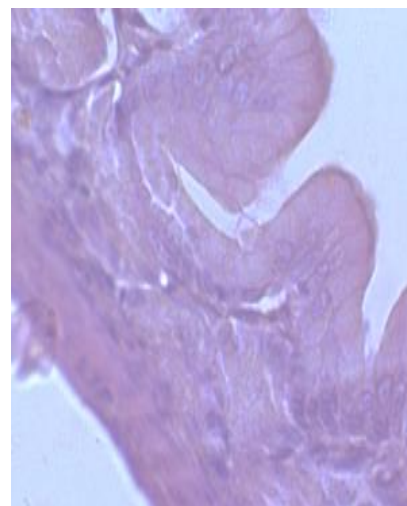
Ішекте кілегей қабығы көптеген жоғары қатпарларды құрайды. Ішектің қабырғасы өте қалың. Ішек қабырғасындағы дәнекер ұлпа негізінен тығыз. Тегіс бұлшықет ұлпасынан тұратын бұлшықет қабығы жақсы дамыған. Кілегей қабық бір қабатты цилиндрлік эпителиймен жабылған, онда бокал тәрізді жасушалар болды (36, 37, 38 суреттер).



Сурет 36. Тәжірибелік топ. Бауырдағы инфилтративті және дистрофиялық майлану дистрофиясы. Г/Эх100



Сурет 37. Тәжірибелік топ. Кілегейлі негіздегі ісінулер және асқазанның беттік эпителийінің жасушаларының деструкциясы. Г/Эх100



Сурет 38. Тәжірибелік топ. Қантамыр қабырғаларының қалыңдауы. Г/Эх100

«Цеобалык» пребиотигі қосылған азықпен қоректенген жайын балықтарының ағзасына пато-гистологиялық зерттеу жүргізу нәтижесі бойынша бұл азық балықтардың асқорыту жолдарына жақсы әсер етіп, қоңдылықтарын арттырады. Бауырда байқағанымыз, гепатоциттерде майлану дистрофиясының орын алуы, жануарларды, құстарда бұл жалпы патологиялық үрдіс болса балықтарда бұл қоңдылығының артуы болып саналады, себебі қалыпты жағдайда балықтар ағзасы физиологиялық тұрғыдан майды бауырға жинайды.

Ал, асқазанның бұлшықет қабығы сақиналы тегіс бұлшықеттердің бір қабаттан тұрғандықтан, асқазанның беттік эпителий жасушаларының деструкциясы байқалды. Ішектің кілегейлі қабығының бүрлері өте жақсы көрінді және жоғары зигзаг тәрізді қатпарлармен тысталғандығы, эпителий біркелкі ұзына бойы бокал тәрізді мукоциттер байқалды. Яғни, асқорыту жолдарында азықты қорыту қасиеті біршама жақсарғандығы анықталды.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Цеолиттің азықтық ұнтақтардың сапасына әсерін зерттеу бойынша балық ұнтағына 5% мөлшерде қосылған цеолит балық ұнтағының құрамындағы майдың қышқыл санының көрсеткішін 6 айға дейін сақтай алса, 10% мөлшерде қосылған цеолит 9 ай бойы тұрақты сақтап тұра алатындығы анықталды. Ал, етсүйекті ұнтақ құрамындағы майдың қышқыл санын тұрақты 5% қосылған цеолит 3 сақтай алса, 10%-15% қосылған цеолит 6 ай сақтай алады.

2. Цеолиттің пробиотикалық штамның өсу белсенділігіне әсерін анықтау бойынша келесідей қорытынды жасалынды: *Escherichia coli 64Г* культурасына ең оңтайлы пребиотик ретінде қоректік ортаға 3% цеолитті қарастырылды. Қоректік ортаға қосылған цеолит тасымалдаушы ретінде микроағзалардың өміршеңдік қабілетін бұзбай, керісінше белсенді өсуіне оң әсер етті.

3. Африкалық кларий жайындарына арналған «Цеобалық» пребиотигі қосылған құрама жем әзірленді. Оның құрамы: балық ұнтағынан, етсүйекті ұнтақтан, қан ұнтағынан, соя ұнтағынан, азықтық ашытқы және премикстерден, балық майынан, соя майы, жүгері глютені, бидай, бидай клейковинасы, тұрақтандырғыштар, антиоксиданттар және цеолит негізінде дайындалған «Цеобалық» пребиотигі, *Escherichia coli 64Г* бактериалдық культурасынан құралды.

4. Жайындардың сапасын ветеринариялық-санитариялық сараптауға сәйкес екі топтың да балықатырының органолептикалық көрсеткіштері бойынша терісі тегіс, таза, біркелкі, механикалық зақымданусыз және жұқа шырышты қабатпен қапталған болды. Қабыршақтары бүтін, жарқыраған және теріге мықты бекінген. Алайда, «Цеобалық» пребиотигі қосылған азық қолданылған тәжірибелік топтағы жайын балықтарының өсу көрсеткіштері бақылау тобымен салыстырғанда жоғары болды. Мысалы, балықтардың денесінің ұзындық инексі бақылау тобымен салыстырғанда 2,1%-ға жоғары болды.

5. Кларий жайындарының етінің физикалық-химиялық көрсеткіштерін анықтау бойынша тәжірибелік топта да және бақылау тобында да рН көрсеткіші талапқа сай болғаны анықталды. Күкіртқышқылды мыс реакциясын анықтау кезінде оның оң, яғни, сорпа реакциядан кейін мөлдір болғаны анықталды. Бұл балықтың балғындық көрсеткішін жақсы деп санауға болатындығын білдіреді. Жайын балықтарының екі тобының да үлгілерін қайнату кезінде сорпа мөлдір, иісі балыққа тән болды. Пероксидаза реакциясы оң болды және Неслер реакциясы кезінде фильтрат мөлдір болды, сарғаю мен бұлыңғырлық байқалмады.

6. Микробиологиялық зерттеу нәтижелері бойынша «Цеобалық» пребиотигі қосылған азықпен қоректенген жайын балықтарының еті мен ішкі мүшелеріндегі анықталған микроағзалар саны бойынша бақылау тобымен салыстырғанда аса айырмашылық болмады. Тек, тәжірибелік топтағы балықтардың етінің беттік деңгейінен алынған жұғындардан жалпы 2-3 бактериялар ғана анықталса, түптік жұғындардан микроағзалар мүлдем анықталмады.

7. Балықтардың қанының биохимиялық көрсеткіштері бойынша тәжірибелік топтағы балықтардың қанындағы ақуыздардың мөлшері 36,52 г/л құрады. Бұл алынған нәтижелер бақылау тобымен (33,98 г/л) салыстырғанда әлдеқайда жоғары болды. «Цеобалык» пребиотигі қосылған рационмен азықтанған тәжірибелік топ балықтары қанының сарысуы құрамындағы амилазаның мөлшері де жоғары болды. Яғни, бұл топтағы балықтардың ағзасында көмірсулардың алмасу үрдісі жылдам жүрді дегенді білдіреді. Амилазаның мөлшері орта есеппен 18,91 бірл./л ($p > 0,05$) тең келді. Ал, бақылау тобындағы амилазаның орташа мөлшері - 17,95 бірл./л болды. Гематологиялық зерттеу нәтижесі бойынша бақылау тобындағы балықтардың қанының құрамындағы гемоглобин мөлшері орта есеппен - $56,2 \pm 3,6$ g/dl құрады. Бұл көрсеткіш тәжірибелік топпен ($58,9 \pm 6,2$ g/dl) салыстырғанда төмен. Тәжірибелік топтағы балықтардың қанының құрамында тромбоциттер концентрациясы айтарлықтай жоғары болды. Оның мәні $12,7 \cdot 10^3/\mu\text{l}$ тең болды. Ал, бақылау тобында тромбоциттердің саны орта есеппен - $11,7 \cdot 10^3/\mu\text{l}$ құрады. Қан құрамында тромбоциттердің жоғары мөлшерінің болуы ағзаның иммунитетінің жақсы болуын көрсетеді. Жұмыстың нәтижелері бойынша жайын балықтарының қанының құрамындағы гемоглобин мен тромбоциттердің, нейтрофилдердің және моноциттердің мөлшерінің жоғары болуы балықтардың иммундық көрсеткіштерінің жоғары екендігін білдіреді.

8. Балықтардың өсу көрсеткіштерін анықтау бойынша тәжірибе соңында бақылау тобының орташа салмағы $384 \pm 0,7$ г болса, тәжірибелік топта – $481 \pm 0,5$ г тең болды. Бақылау тобымен салыстырғанда жайын балықтарының жалпы салмақтарының орташа тәуліктік өсімі екінші топта – 4,9 г құрады. Ең жоғарғы абсолютті өсім пребиотиктің қосылып азықтанған балықтардың тәжірибе тобына тиесілі болды. Бірінші топта (бақылау) абсолютті өсім - 203 г болса, екінші топта – 301 г тең.

9. Жайын балықтары етінің химиялық құрамын анықтау бойынша келесідей нәтижелер алынды: тәжірибелік топтағы жайын балықтарының етінің құрамындағы ақуыздардың анықталған орташа мөлшері бақылау тобымен салыстырғанда 4,2%-ға жоғары екендігі анықталды. Майдың да мөлшері тәжірибелік топтағы балықтарда бақылау тобымен салыстырғанда жоғары болды. Яғни, оның мөлшері орта есеппен $7,2 \pm 0,6$ г/100 г болса, бақылау тобында - 0,8 г/100 г-ға аз болды. Зерттеудің алынған нәтижесі бойынша құрғақ заттар мен күлділіктің мөлшері «Цеобалык» пребиотигі қосылған азықпен қоректенген балықтардың тобында жоғары екендігі анықталды. Ал, ылғал мен құрғақ заттардың анықталған мөлшері бойынша барлық топтар арасында аса айырмашылық болмады.

10. Балықтарының бақылау және тәжірибелік топтарының құрамындағы макро және микроэлементтердің мөлшері талапқа сай болғаны анықталды. Калийдің бақылау тобында анықталған концентрациясы 241,2 мг/100 г болса, азыққа «Цеобалык» пребиотигін қосқан тәжірибелік топтағы мөлшері 259,3 мг/100 г болғаны анықталды. Дәл осыған ұқсас нәтижелер кальций, магний және фосфор элементтеріне де қатысты болды. «Цеобалык» пребиотигі қосылған қоспа жемді пайдаланған кездегі жайын балықтары етінің минералдық құрамы нормалық көрсеткіштерге сай болды және пребиотик

кейбір жекелеген элементтердің концентрацияларының артуына жақсы әсер еткенін айтуға болады.

11. Жайын балықтарының етін, бауырын, ішектерін гистопатологиялық зерттеу нәтижесі бойынша бақылау және тәжірибелік топтардағы барлық балықтардың етін және ішкі мүшелерінің тексергенде ешқандай көзге көрінетін патологиялық өзгерістер анықталмады. Қаңқа бұлшықеттері талшықтары дистрофиямен және ажырауымен, сонымен қатар бұлшықет талшығының бөлінуімен және шамалы еруімен сипатталды. Екі топтағы да балықтардың бауыры - қалыпты құрылымы сақталған, қызыл – қоңыр түсті, консистенциясы нығыз, ішкі бетінің суреті анық, көлемі мен пішіні ұлғаймаған болды. Асқазан - ішек жолдары ашық сары түсті, қабығы қалыңдаған. Ішектерді сумен шаю кезінде кілегейлі қабық шамалы ісінген болды және қалыңдаған, жолақты қанталаулар анықталды. Тәжірибелік азық балықтардың асқорыту жолдарына жақсы әсер етіп, қоңдылықтарын арттырған.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Альпейсов Ш.А., Федоро Е.В., Койшыбаева С.К. и др. Перспективы развития прудового рыбоводства в Казахстане // Исследования, результаты. – 2015. – №. 3. – С.19-23.
- 2 Nikolova L. et al. Evaluation of production and economic performance of farmed carp using small lake-commercial fish farms system in Southeastern Kazakhstan // Archives of Razi Institute. – 2021. – Vol. 76. – №. 4. – p. 1143.
- 3 Nates S.F. Aquafeed formulation: book / Nates S. F. (ed.). - Academic Press, 2015. – 96p.
- 4 Abdel-Wahed R. K. et al. Impact of fish-farming management on water quality, plankton abundance and growth performance of fish in earthen ponds // Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries. – 2018. – Vol. 22. – №. 1. – P. 49-63.
- 5 Бадрызлова Н.С., Федоров Е.В., Койшыбаева С.К. Опыт использования искусственных кормов отечественного происхождения при выращивании радужной форели в Алматинской области // Новости науки Казахстана. – 2017. - № 4 (134).- с. 143-163.
- 6 Craig S.R., Helfrich L., Kuhn D.D., Schwarz M.H. Understanding fish nutrition, feeds, and feeding // Virginia cooperative extension, Yorktown (Virginia) (Publication 420–256) – 2017. - 4 pp.
- 7 Ельшов А. В. Использование кормовой добавки «Сангровит экстра» при выращивании форели в садках на теплых водах: дис. ... кандидат с/х наук: 06.04.01 .- Москва: ФГБОУ ВО «Российский гос. аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», 2020. – 270 с.
- 8 Романов В.В., Романова Е.М., Любомирова В.Н., Мухитова М.Э. Конструирование функционального рыбного продукта в условиях индустриальной аквакультуры // Вестник Ульяновской ГСХА. 2018. №1 (41). - С. 151-156.
- 9 Paritova A.E., Sarsembayeva N.B., Buralhiev B., Slyamova A.E. An Experimental Study of the Effect of Natural Zeolite of Chankanay Deposits on Fish-Breeding and Biological and Hematological Parameters of the Body of Fish // Global Veterinary. - 2013. – V.11 (3). – P. 348-351.
- 10 Hoseinifar S.H., Esteban M.Á., Cuesta A., Sun Y.Zh. Prebiotics and fish immune response: a review of current knowledge and future perspectives // Reviews in Fisheries Science & Aquaculture. – 2015. – V.23. – №. 4. – p. 315-328.
- 11 Ghasemi Z., Sourinejad I., Kazemian H., Rohani S. Application of zeolites in aquaculture industry: a review // Reviews in Aquaculture. – 2018. - V.10(1). – P. 75-95.
- 12 Paritova A., Sarsembayeva N., Łozowicka B., Maulanov A., Kuzembekova G., Abzhalieva A., Kaczyński P. The influence of chankanay zeolites as feed additives on the chemical, biochemical and histological profile of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) // J Aquac Res Dev. – 2013. - V.5.1. – P. 1-8.
- 13 За развитием аквакультуры в Казахстане – будущее. [Электронный ресурс]. – URL: <https://rybprom.kz/news/za-razvitiem-akvakulturyi-v-kazaxstane-%E2%80%93-budushhee> (дата обращения 08.05.2022).

14 Мирзоян А. В., Васильева Л. М. Повышение эффективности искусственного воспроизводства-реальный путь восстановления природных популяций осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне //Рыбное хозяйство. – 2018. – №. 5. – С. 76-80.

15 Wirza R., Nazir S. Urban aquaponics farming and cities-a systematic literature review //Reviews on environmental health. – 2021. – vol. 36. – №. 1. – P. 47-61.

16 Хрусталеv Е. и др. Современные проблемы и перспективы развития аквакультуры / Е. Хрусталеv // уч. пособие, Издательство - Лань, 2017. 416с.

17 Куликов Е.В., Исбеков К.Б., Асылбекова С.Ж. Разработка нормативов промыслового усилия для регулирования рыболовства в водоемах Казахстана // Вопросы рыболовства. – 2019. – № 20 (2). – С.206-215.

18 Раупова М. Х., Алимova Л. Х. Корм и кормление рыб // Наука, образование и культура. – 2019. – №. 2 (36). – С. 11-12.

19 Аквакультурный концепт [Электронный ресурс]. – URL: <https://kazpravda.kz/n/akvakulturnyy-kontsept/> (дата обращения 02.05.2022).

20 Балыкты өсіруге бағдарлану, заңнаманы жетілдіру және мемлекеттік қолдау шаралары — Қазақстанда балық саласы қалай дамуда [Электронный ресурс]. – URL: <https://primeminister.kz/kz/news/reviews/balykty-osiruge-bagdarlanu-zannamany-zhetildiru-zhane-memlekettik-koldau-sharalary-kazakstanda-balyk-salasy-kalay-damuda-2481224> (дата обращения 02.05.2022).

21 Мухачев И. С. Озерное товарное рыбоводство ориентировано на стабильное развитие //Наука без границ. – 2018. – №. 3 (20). – С. 43-49.

22 Өсіре білсек балық та, пайда әкелер халыққа. [Электронный ресурс]. – URL: <https://egemen.kz/article/251433-osire-bilsek-balyq-ta-payda-akeler-khalyqqa> (дата обращения 04.05.2022).

23 Курманкулова Р.Ж., Калденова Г.С., Ниязбекова Ш.У. Қазақстанның балық шаруашылығы: факторлар, экспорттық әлеует, мәселелер және оларды шешу жолдары // Проблемы агрорынка. – 2018. – №. 2. – С. 177-184.

24 Тажекова А.Ж., Токбергенова А.А., Зулпыхаров К.Б. Түркістан облысының ауыл шаруашылық жерлерінің сапалық жағдайы және тиімді пайдалану мәселелері // Вестник КазНУ. Серия географическая. – 2020. № 59(4). – с.4-17.

25 В правительстве обсудили о перспективах развития рыбной отрасли. [Электронный ресурс]. – URL: <https://foodindustry.kz/v-pravitelstve-obsudili-o-perspektivah-razvitiya-rybnoj-otrasli/>(дата обращения 21.02.2022).

26 Министр экологии объяснил недостаток рыбы в рационе казахстанцев неприемлемыми ценами. [Электронный ресурс]. – URL: <https://informburo.kz/novosti/ministr-ekologii-obyasnil-nedostatok-ryby-v-racione-kazaxstancsev-nepriemlemymi-cenami>] (дата обращения: 16.03.2022).

27 Ниязбекова Ш. Оценка экспортного потенциала развития рыбной отрасли Казахстана / Ш. Ниязбекова, К. Буневич, Н. Оксана, Т. Блохина, Б. Бекбенбетова // Аграрная экономика. - 2018. - № 6– С. 51- 60.

28 Туменов А.Н. Искусственное воспроизводство аборигенных промысловых видов рыб: монография / А.Н. Туменов, Р.Р. Джапаров, Б.Т.

Сариев, Т.М. Шадьяров, С.С. Бакиев. - Уральск: ЗКАТУ им. Жангир хана, 2020 – 124с.

29 Исбеков К.Б., Куликов Е.В., Асылбекова С.Ж. К вопросу зарыбления водоемов Казахстана качественным рыбопосадочным материалом ценных видов рыб // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2018.- № 2. – С. 7-14.

30 Асылбекова С.Ж., Койшыбаева С.К., Кулатаев Б.Т., Болатбекова З.Т. Состояние водных биологических ресурсов и аквакультуры Казахстана и сопредельных стран // сборник научных трудов, посвященный 90-летию НПС РК. - Алматы: Қазақ университеті 2019. – С.502-508.

31 Туменов А.Н. Искусственное воспроизводство аборигенных промысловых рыб в полевых условиях посредством мобильного инкубатора // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – № 10-1 (76). – С.91-96.

32 Матишов Г.Г., Месхи Б.Ч., Пономарев С.В., Пономарева Е.Н. Технические средства аквакультуры в индустриальном рыбоводстве: учебное пособие / Г.Г.Матишов, Б.Ч.Месхи, С.В.Пonomарев, Е.Н. Пономарева . -Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-н/Д, 2017. – 265 с.

33 Abraha B., Admassu H., Mahmud A. Effect of processing methods on nutritional and physico-chemical composition of fish: a review // MOJ Food Process Technol. – 2018. – V. 6. – №. 4. – P. 376-382.

34 Исбеков К.Б., Куликов Е.В., Асылбекова С.Ж. К вопросу зарыбления водоемов Казахстана качественным рыбопосадочным материалом ценных видов рыб // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2018. – № 2. – С. 7-14.

35 Садвакасов К.К., Тимирханов С.Р., Ли Д.В. Рекомендуемая схема региональной специализации товарного рыбоводства Казахстана // Вестник КазЭУ. – 2015. № 6. – С. 90-106.

36 Assylbekova S. Evaluation of the habitat state of the Zhaiyk River ichthyofauna in modern conditions and its influence on the impacts of anthropogenic factors // Eurasian Journal of Biosciences. – 2020. – № 1. – P. 467-473.

37 Касымханов А. М. Рыбоводство и рыбное хозяйство // Рыбоводство и рыбное хозяйство Учредители: Издательский дом «Просвещение». – 2022. – Т. 16. – №. 9. – С. 590-598.

38 Баймишева Т., Айешева Г., Сариев Б. Обоснование концепции комбинированной технологии выращивания африканского клариевого сома и карпа // Ғылым және білім журналы. – 2022. – Т. 2. – №. 3 (68). – С. 156-165.

39 Буяров В. С., Юшкова Ю. А., Буяров А. В. Резервы повышения эффективности товарной аквакультуры //Аграрный вестник Верхневолжья. – 2019. – №. 1 (26). – С. 63.

40 Tumenov A.N. The current state of natural reproduction and prospects of artificial reproduction of European carp of the Urals-Caspian population in the middle reaches of the Ural river // Ecology, Environment and Conservation Journal Papers.–2019. –№4. – P. 1865-1870.

- 41 Barange M. Fishery and aquaculture statistics // FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics = FAO Annuaire. Statistiques des Peches et de l'Aquaculture= FAO Anuario. Estadisticas de Pesca y Acuicultura. – 2018. –82 p.
- 42 Жусупов Е.А. Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығы өндірісінің бәсекеге қабілеттілігін арттырудың экономикалық тетіктерін жетілдіру / Философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация. – 2021. Нұр-сұлтан. – 110б.
- 43 Туменов А.Н., Сариев Б.Т., Бакиев С.С. Результаты весеннего мониторинга ихтиофауны и рыбопродуктивности Донгелекского водохранилища // Наука и образование. – 2019. – №3 (56). – С. 197-202.
- 44 Туменов А.Н. Искусственное воспроизводство аборигенных промысловых видов рыб: монография / А.Н.Туменов, Р.Р.Джапаров, Б.Т.Сариев, Т.М.Шадьяров, С.С. Бакиев - Уральск: Западно Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, - 2020. – 105 с.
- 45 Сивко А.Н., Попова В.А. Значение рыбы в общественном питании // Актуальные проблемы развития современного Российского общества теория и практика. – 2017. – С. 160-164.
- 46 Баймишева Т., Айшева Г., Сариев Б. Обоснование концепции комбинированной технологии выращивания африканского клариевого сома и карпа // Ғылым және білім журналы. – 2022. – Т. 2. – №. 3 (68). – С. 156-165.
- 47 Коноваленко Л.Ю. Перспективные направления научных исследований в области аквакультуры // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. – 2019. – С. 48-52.
- 48 Graham N.A., Pueppke S.G., Uderbayev T. The current status and future of Central Asia’s fish and fisheries: Confronting a wicked problem // Water. – 2017. – V. 9 (9). – P. 701.
- 49 Пиганов Е.С. Клариевый сом ценный продукт диетического питания: рекомендация / Е.С. Пиганов // ББК 20.1 Э40. – 2018. – С. 150.
- 50 Tacon A.G.J., Lemos D., Metian M. Fish for health: improved nutritional quality of cultured fish for human consumption // Reviews in Fisheries Science & Aquaculture. – 2020. – V. 28 (4) – P. 449-458.
- 51 Хорошайло Т.А., Козубов А.С., Гвоздева Ю.М. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы в ветеринарных лабораториях // Здоровьесберегающие технологии, качество и безопасность пищевой продукции. – 2021. – С. 290-291.
- 52 Жумагелдиев А.А., Ромашев К.М., Рожаев Б.Г., Шалхарова Д.Ж., Зарханова А.Ж. Жергілікті шунгит минералы негізіндегі азықтық қоспа пайдаланған африкалық жайын етінің сапалық көрсеткіштері // Ізденістер, нәтижелер. – 2021. – №. 1 (89). – б. 41-49.
- 53 Нохрина Е.В., Долганова С.Г. Ветеринарно-санитарная экспертиза замороженной и свежей рыбы // Актуальные проблемы биотехнологии и ветеринарной медицины. – 2017. – С. 34-41.
- 54 Seregin I.G., Mikhaleva L.P., Nikitchenko V.E. Improving the quality control of fish and fish products // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. – 2014. – Vol. 1. – p. 64-69.

- 55 Сулейманова К.У., Кулакова Л.С. Балык гельминтоздарын зерттеу әдістері // 3:intellect, idea, innovation. - 2017. - № 1.-С.55-62.
- 56 Витомскова Е.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза промысловой рыбы на показатели паразитарной чистоты в условиях магаданской области // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2022. – Т. 11. – №. 1. – С. 168-172.
- 57 Сивкова Т.Н. Ларвальные цестодозы. Биология, патология, ветеринарно-санитарная экспертиза и контроль: учебное пособие / Т.Н. Сивкова, Е.А. ДоронинДоргелинский; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего образов. «Пермский гос. аграрно-технологич. ун-т им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2018. – 112 с.
- 58 О техническом регламенте Евразийского экономического союза "О безопасности рыбы и рыбной продукции". [Электронный ресурс] – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H16EV000162> (дата обращения: 27.03.2022)
- 59 Эльдаров Б.А. Методические указания и задания к практическим занятиям по рыбоводству: Методическое указание / Б. А. Эльдаров. – Грозный: [б. и.], 2015. – 30 с.
- 60 Бабина М.П. Определение свежести и доброкачественности мяса и рыбы: учебно-методическое пособие / М.П. Бабина, А.Г. Кошнеров, А.А. Балегга . – Витебск : ВГАВМ, 2017. - 64 с.
- 61 Khalili Tilami S., Sampels S. Nutritional value of fish: lipids, proteins, vitamins, and minerals // Reviews in Fisheries Science & Aquaculture. – 2018. – V. 26. – №. 2. – P. 243-253.
- 62 Петрова Ю.В., Любомирова В.Н., Либерман А.А. Характеристика химического состава рыб // Профессиональное обучение: теория и практика. – 2021. – С. 722-729.
- 63 Салтыкова С. А. Сравнительный анализ особенностей накопления тяжелых металлов в рыбах и их паразитах (на примере экосистемы Ладожского озера) : дис. – Петрозавод. гос. ун-т, 2006.
- 64 Балущкина Е.В., Голубков С.М. Биоразнообразие сообществ донных животных и качество вод эстуария р. Невы в условиях антропогенного стресса // Труды Зоологического института РАН. – 2015. – Т. 319. – №. 2. – С. 229-243.
- 65 Лукина Ю.Н. Проблемы здоровья рыб в водных экосистемах Европейско-Сибирской области палеарктики: автореф... дис. док.биол. наук. - Петрозаводск.: 2014.-37с.
- 66 Ермакова Н.А. Особенности сбыта продукции предприятиями аквакультуры России // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. – №. 8. – С. 110-115.
- 67 Власов В.А. Гетерозис в рыбоводстве: Монография / В.А. Власов, Н.И. Маслова. -М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2014. - 203 с.
- 68 Исабаев А.Ж. Ветеринарно-санитарная оценка пресноводной рыбы реализуемой в торговой сети г. Костанай //3 i: intellect, idea, innovation-интеллект, идея, инновация. – 2019. – №. 1. – С. 13-18.

- 69 Мирошникова Е.П., Аринжанов А.Е. Тяжёлые металлы в воде и донных отложениях Ириклинского водохранилища // Вестник Оренбургского государственного университета. -2016. - № 6 (194). - С. 70-73.
- 70 Бабина М.П., Кошнеров А.Г. Ветеринарно-санитарный контроль и основы технологии производства рыбы и рыбной продукции: – учебно-методическое пособие / М.П.Бабина, А.Г.Кошнеров. - Витебск: ВГАВМ, 2016. - 120 с.
- 71 Перевозников М.А. Комплексная оценка и минимизация техногенных загрязнений пресноводных экосистем России: дис. – Санкт-Петербург: [Гос. НИИ озерного и речного рыбного хоз-ва (ГосНИОРХ)], 2005.
- 72 Семенов А. В., Силаев А. А., Костин В. Е. Обзор технологий повышения эффективности прудовых хозяйств // Редакционная коллегия. – 2019.
- 73 Rodger H.D. Fish disease causing economic impact in global aquaculture: book // Fish vaccines. – Springer, Basel, 2016. – 34 p.
- 74 Keke U.N., Mgbemena A.S. and et al. Biomonitoring of effects and accumulations of heavy metals insults using some helminth parasites of fish as bio-indicators in an Afrotropical stream // Frontiers in Environmental Science. – 2020. – Vol. 8. – P. 576080.
- 75 Pascual S., González A.F. The fish nematode problem in major European fish stocks // Fisheries Research. – 2018. – Vol. 202. – P. 1-3.
- 76 Крыгин В.А., Швагер О.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза и показатели качества и безопасности рыбы при описторхозе // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения. – 2015. – С. 240-244.
- 77 Ромашов Б.В., Дуева В.А., Кудрин Л.П. Инвазированность карповых рыб *Posthodiplostomum cuticola* (Trematoda, Diplostomatidae) в природных условиях Центрального Черноземья // Trichinellosis in Poland–10 years over view. – 2017. – P. 230.
- 78 Полторацкая Н.В. Паразиты рыб: моногенеи, скребни, пиявки, ракообразные, моллюски: учебное пособие / Н.В. Полторацкая. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2019 – 152с.
- 79 Teklemariam A.D., Tessema F., Abayneh T. Review on evaluation of safety of fish and fish products // International journal of fisheries and aquatic studies. – 2015. – V. 3. – №. 2. – p. 111-117.
- 80 Rasetti-Escargueil C., Lemichez E., Popoff M. R. Public health risk associated with botulism as foodborne zoonoses //Toxins. – 2019. – Vol. 12. – №. 1. – P. 17.
- 81 Austin B. The value of bacterial cultures to modern fish diseases microbiology // Bulletin of European Association of Fish Pathologists. – 2016. – V.36 (1). – p. 2-10.
- 82 Зубарева В.Д., Комарова Е.С. Микрофлора рыбы // Молодежь и наука. – 2017. – №4(1). – С.35-35.
- 83 Дворянинова О.П., Антипова Л.В., Соколов А.В. Биохимические и морфологические изменения в мышечной ткани прудовых рыб в процессе автолитических превращений // Известия ТИНРО (Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра). – 2018. – Т.194. – С.193-204.

- 84 Abd El-Hay M. M. Processing and preparation of fish // Postharvest and Postmortem Processing of Raw Food Materials. – Woodhead Publishing, 2022. – p. 315-342.
- 85 Диханбаева Ф. Азық-түлік тауарларын тану және сараптау: Оқу құралы / Ф.Диханбаева, Г.Кузембаева, К.Кузембаев, А.Матибаева – Астана: Фолиант, 2017.– 355 б.
- 86 Ермоленко З.М., Фурсова Н.К. Микробиологическая порча пищевых продуктов и перспективные направления борьбы с этим явлением // Бактериология. – 2018. – Т. 3(3). – С. 46-57.
- 87 Prabhakar P.K., Vatsa S., Srivastav P.P., Pathak S.S. A comprehensive review on freshness of fish and assessment: Analytical methods and recent innovations // Food research international. – 2020. – Vol.133. – p. 109157.
- 88 Semenov V., Petryankin F., Kosyaev N., Nikitin D., Nikitina A., Tikhonova G., Grigorieva V. Veterinary-sanitary evaluation of fish when applying the Akwa-Biot-Norm nutrient feed additive // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing.c - 2020. – Vol.433 (1) – p. 012030.
- 89 Shadyeva L. et al. Forecast of the nutritional value of catfish (*clarias gariepinus*) in the spawning period //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2019. – Т. 403. – №. 1. – С. 012218.
- 90 Putra I., Rusliadi R., Fauzi M., Tang U.M., Muchlisin Z.A. Growth performance and feed utilization of African catfish *Clarias gariepinus* fed a commercial diet and reared in the biofloc system enhanced with probiotic // F1000Research. – 2017. Vol.6. – P. 1545.
- 91 Филатов В.И. Технологические аспекты выращивания африканского сома *Clarias gariepinus* в условиях замкнутого цикла водообеспечения / В.И. Филатов // Рыбное хозяйство. - 2015. - № 4. - С. 88-91.
- 92 Onura C. N. et al. Growth performance and intestinal morphology of African catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822) larvae fed on live and dry feeds //Aquaculture. – 2018. – Т. 489. – С. 70-79.
- 93 Шленкина Т.М. Романова Е.М., Любомирова В.Н., Мухитова М.Э. Морфометрические показатели африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) при разведении и выращивании в бассейновой аквакультуре // Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения», часть 2. – 2018. – С. 176-180.
- 94 Iswanto B. et al. Morphological characteristics of a red strain of the egyptian african catfish (*clarias gariepinus* burchell 1822) // Indonesian Aquaculture Journal. – 2017. – Т. 11. – №. 2. – С. 49-59.
- 95 Muchlisin Z.A., Nadiyah W.N., Nadiya N., Fadli N., Hendri A., Khalil M., Siti-Azizah M.N. Exploration of natural cryoprotectants for cryopreservation of African catfish (*Clarias gariepinus*), Burchell 1822 (Pisces: *Clariidae*) spermatozoa // Czech J. Anim. Sci. – 2015. - Vol.60(1). – P.10-15.

- 96 Kurbanov A.R., Kamilov B.G. Maturation of African catfish, *Clarias gariepinus*, in condition of seasonal climate of Uzbekistan // International Journal of Fisheries and Aquatic Studies. – 2017. Vol.5(2). – P. 236-239.
- 97 Ndimele P.E., Owodeinde F.G. Comparative reproductive and growth performance of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) and its hybrid induced with synthetic hormone and pituitary gland of *Clarias gariepinus* // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. – 2012. – Vol. 12. – №. 3. – p. 619-626.
- 98 Kozlov A.V., Turchakov V.V., Bugaev O.G. The main diseases of African clary catfish when grown in closed water supply installation and cage farms // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, - 2021. – V. 723. – №. 2. – P. 022088.
- 99 Сергеева В.А., Шевченко Е.В. Особенности инкубации и выращивания африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)) на ранних стадиях онтогенеза в условиях аквакомплекса ЮНЦ РАН // Современные рыбные ресурсы и аквакультура в Азово-Черноморском бассейне. – 2020. – С.158-159.
- 100 Моисеенко Д.С., Щербакова В.В., Усачев И.И. Научно-теоретические основы разведения рыб в местах с ограниченной акваторией // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – №. 2 (84). – С. 45-50.
- 101 Романова Е.М. Биология и экология африканского клариевого сома в индустриальной аквакультуре: монография / Е.М. Романова, В.В. Романов, В.Н. Любомирова, Л.А. Шадыева, Т.М. Шленкина. - Ульяновск: Колор-Принт, 2019. – 296с.
- 102 Abdel-Mobdy H.E., Abdel-Aal H.A., Souzan S.L., Nassar A.G. Nutritional value of African cat-fish (*Clarias gariepinus*) meat // Asian Journal of Applied Chemistry Research. – 2021. - V.8(2). – P. 31-39.
- 103 Левина О.А., Пономарёв С.В., Корчунова М.А., Фёдоровых Ю.В., Баканёва Ю.М. Опыт использования комбикормов с различной нормой содержания протеина при выращивании молоди африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в условиях установки замкнутого водоснабжения // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. - 2015. - №3. - С.93-101.
- 104 Mukhramova A., Assylbekova S., Sambetbaev A., Policar T., Isbekov K., Koishybayeva S., Badryzlova N. Use of the domestic starter feeds for culturing clarid catfish and tilapia // Eurasian Journal of Biosciences. – 2020. - V.14(1). – P. 453-458.
- 105 Абдурахманов И.М. Биотехнология выращивания молоди африканского сома (*Clarias gariepinus burchell*) в условиях установки с замкнутым водообеспечением, применяя различный вид кормов // Материалы VIII-й Международной студенческой научной конференции «Актуальные проблемы инфекционной патологии и биотехнологии». – 2015. – С. 104-108.
- 106 Сыздыков К.Н., Куанчалеес Ж.Б., Марленов Э.Б., Асылбекова А.С., Мусин С.Е., Махметов И.С. Преднерестовое содержание производителей клариевого сома и гормональное стимулирование в условиях научно-исследовательского центра «Рыбное хозяйство» // Вестник науки Казахского

агротехнического университета им. С.Сейфуллина. - 2018. - №3 (98). - С.81-91.

107 Romanova E.M., Lyubomirova V.N., Romanov V.V. Biology of reproduction of catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822) in high-tech industrial aquaculture // Journal of fundamental and applied sciences. – 2018. – V.10 (5S). – P. 1116-1129.

108 Romanova E., Mukhitova M., Romanov V., Lyubomirova V., Shadieva L., Shlenkina T. Features of puberty in female African Clary catfish in high-tech industrial aquaculture // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing. - 2019. – V.403(1). – P. 1-8.

109 Куанчалеев Ж.Б., Сыздыков К.Н., Марленов Э.Б., Асылбекова А.С., Мусин С.Е., Икрамбаева А.Д. Технология получения половых продуктов и инкубирование икры клариевого сома в условиях научно-исследовательского центра «Рыбное хозяйство» // Вестник науки КАТУ им. С.Сейфуллина. – 2018. – №. 3 (98). - С.71-80.

110 Zharkenov D.K., Isbekov K.B., Sadykulov T.S., Pekli J., Badryzlova N.S. The results of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) breeding in pond farm of Almaty region using locally made experimental productive food // Ecology, Environment and Conservation Paper. - 2017. - Vol.23(3). – p. 1273-1280.

111 Куанчалеев Ж.Б., Баринаева Г.К., Мусин С.Е. Испытание отечественного комбикорма при выращивании клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в НИЦ «Рыбного хозяйства» // 3: intellect, idea, innovation. - 2020. - № 2.- С.102-108.

112 Мухитова М.Э., Романов В.В., Романова Е.М. Прогностические критерии роста и развития африканского клариевого сома в условиях бассейновой аквакультуры // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – №. 3 (39). – С. 70-78.

113 Shadyeva L. Forecast of the nutritional value of catfish (*Clarias gariepinus*) in the spawning period // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing. - 2019. – V. 403. – №. 1. – P. 012218.

114 Сариев Б.Т., Габдуллина А.Т., Кларий жайындарын (*Clarias gariepinus*) өсіруде каннибализмнің алдын – алу нәтижелері // Ғылым және білім ЗКАТУ им. Жангир хана. – 2022. – № 2 (67). – б. 259-266.

115 Peteri A., Moth-Poulsen T., Kovacs E. African catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822) production with special reference to temperate zones // A manual. Budapest. - 2015. – P.85.

116 Ржевская Л. и др. (ред.). О самоцветах и самородных металлах. – Litres, 2022.

117 Тойчибекова Г.Б., Қойлыбай Г.Қ., Шалабаева Г.С. Фосфаттардың кумуляциялық әсерін жою мақсатында синтетикалық жуғыш құралдарындағы орын алмастырушы табиғи цеолиттердің адсорбциялық қасиеттерін физика - химиялық зерттеу // Вестник науки южного казахстана. – 2021. – Т. 3 (15). – б. 84-95.

118 Безбородова Н. А. и др. Применение сорбентов в животноводстве и птицеводстве // БИО. – 2019. – №. 5. – С. 28-32.

119 Васильянова Л.С., Лазарева Е.А. Цеолиты в экологии // Новости науки Казахстана. – 2016. – № 1. – С. 61-85.

120 Kurbaniyazov S.K. Characteristics of zeolites from Cankanay, Altyn-Emelskoye, Kainarskaya, Tuzkolskoe, Daubabinskoye deposits // Қазақстан республикасы ұлттық ғылым академиясының хабаршысы. – 2018. № 1.– С. 106-109.

121 Мухрамова А.А. Оценка состояния молоди русского осетра по рыбоводно-биологическим параметрам и биохимическим показателям крови после кормления экспериментальными кормами // Вестник КазНУ. Сер. эколог. - 2012. - № 1. - С. 103-106.

122 Кожебаев Б. Ж. Результаты скармливания природного цеолита молодняку крупного рогатого скота // Вестник с.х. науки Казахстана. - 2009. - № 5. - С. 41-43.

123 Вернигор В. А., Игошин А. Ф., Тамаровская В. В., Кайсарова К. К. Цеолит в кормлении нетелей // Вестник с.-х. науки Казахстана. - 2000. - № 12. - С. 49-51.

124 Малимин Р.Е. Биокремний органические пористые сорбенты в профилактике акушерской патологии у коров: автореф. ... дисс. канд. вет. наук.:16.00.07. – Львов.: ДАВМ, 2000. - 20 с.

125 Ярован Н.И. Влияние цеолитов на процессы адаптации у коров // Доклады РАСХН. - 2008. – С. 43-45.

126 Бгатова Н.П., Голохваст К.С., Бгатов А.В. и др. Модулирующее действие природного цеолита на структуру пейеровых бляшек в условиях накопления цезия // Тихоокеанский медицинский журнал. - 2009. - № 3. – С.74-77.

127 Засекин Д.А. Мониторинг тяжелых металлов во внешней среде и способы их снижения в организме животных: автореф. дисс. д-ра вет. наук. Киев, 2002. 40 с.

128 Богомоллов Н.И., Богомоллова Н.Н., Болтян В.А. и др. Шивыртуйские цеолиты на службе здоровья животных и человека // Чита: Экспресс-издательство, - 2005. - 148 с.

129 Герасев А.Д. Анализ механизма действия цеолита Шивыртуйского месторождения на водно-солевой обмен и функцию почек: дисс. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 2005 – 250с.

130 Попп Е.А., Правоторов Г.В., Новиков В.Д., Склянов Ю.И. Морфологическое исследование плаценты и печени беременных крыс и их плодов при экспериментальном эндотоксикозе и протекции цеолитами // Морфология. - 2005. - № 4. - С. 47-50.

131 Курамшина Н.Г. Южноуральские цеолиты – экобезопасность и влияние на организм птицы, сельскохозяйственных животных: монография / Н.Г.Курамшина, Р.Т.Маннапова, Г.М.Топурия, А.Г. Маннапов. - Уфа-Оренбург-Москва: Изд-во БашГАУ, 2007. - 248 с.

132 Зедгенизова С.Н., Просекина О.В. Некоторые показатели крови при изучении цеолита на организм кур несушек якутской птицефабрики // Материалы Сибирской международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы ветеринарии». - 2004. - С. 431.

- 133 Поляков А.Д., Бузмаков Г.Т., Рассолов С.Н. Транспортировка личинок карпа с использованием цеолита (на примере Кемеровской области) // Успехи соврем. естествознания. - 2009. - № 6. - С. 66-67.
- 134 Баканева Ю.М., Бычкова А.П., Баканев Н.М., Федоровых Ю.В. Природные цеолиты в продукционных комбикормах для осетровых рыб // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. - 2013. - № 1. - С. 162–166.
- 135 Бычкова А.П., Шевченко Ю.А., Баканев Н.М. Природные цеолиты в системе оптимизации кормления осетровых рыб // Материалы Международной научной конференции «Актуальные вопросы рыбного хозяйства и аквакультуры бассейнов южных морей России». – 2014. – С. 167-170.
- 136 Баканева Ю.М., Бычкова А.П., Баканев Н.М., Федоровых Ю.В. Природные цеолиты в продукционных комбикормах для осетровых рыб // Рыбное хозяйство. - 2013. - № 1. - С. 162–166.
- 137 Zain R.A., Shaari N.F.I., Amin M.F.M., Jani M. Effects of different dose of zeolite (clinoptilolite) in improving water quality and growth performance of red hybrid tilapia (*Oreochromis* sp.) // Journal of Engineering and Applied Sciences. - 2018. - Vol. 13(24). - p. 2152-2163.
- 138 Пономарев С.В. Аквакультура / С.В. Пономарев, Ю.М. Баканева, Ю.В. Федоровых. - Издание 2-е, переработанное. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2017.
- 139 Зыкина Е. А., Гурин М. В. Жирнокислотный состав мышечной ткани товарной радужной форели, выращенной в установках замкнутого водоснабжения // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2021. – №. 3. – С. 21.
- 140 Лагуткина Л. Ю. Перспективное развитие мирового производства кормов для аквакультуры: альтернативные источники сырья // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2017. – №. 1. – С. 67-78.
- 141 Ghafarifarsani H. et al. Combined and singular effects of ethanolic extract of persian shallot (*Allium hirtifolium* Boiss) and synbiotic Biomin® IMBO on growth performance, serum-and mucus-immune parameters and antioxidant defense in Zebrafish (*Danio rerio*) // Animals. – 2021. – Vol. 11. – №. 10. – P. 2995.
- 142 Мясников Г.Г. Корма и технология кормления рыб: курс лекций / Г.Г.Мясников. – Горки БГСХА, – 2020. – 222 с.
- 143 Пазылбеков М.Ж., Құлманова Г.Ә., Асылбекова С.Ж. Ніл тиліпиясы (*Oreochromis niloticus*) туралы кейбір деректер // Қазақстан республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабарлары. – 2017. - 1(37). - б.168 – 171.
- 144 Курманкулова Р.Ж., Калденова Г.С., Ниязбекова Ш.У. Қазақстанның балық шаруашылығы: факторлар, экспорттық әлеует, мәселелер және оларды шешу жолдары // Проблемы агрорынка. – 2018. – №. 2. – б. 177-184.
- 145 Лагуткина Л. Ю. Перспективное развитие мирового производства кормов для аквакультуры: альтернативные источники сырья // Вестник

Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2017. – №. 1. – С. 67-78.

146 Дуkenова Г., Сейткалиева Ж. Концепция комбинированной технологии выращивания рыб // Материалы IV международного конкурса студенческих научно-исследовательских работ по экономике. - Комрат, 2022. – С. 217-224.

147 Нарынбаева А.С., Шахман Е.Т. Развитие аграрного рынка как фактор роста конкурентоспособности экономики Казахстана // Проблемы агрорынка. – 2021. – №. 1. – С. 91-100.

148 Eroglu N., Emekci M., Athanassiou C. G. Applications of natural zeolites on agriculture and food production // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2017. – V. 97 (11). – p. 3487-3499.

149 Wee W. et al. The effects of mixed prebiotics in aquaculture: A review // Aquaculture and Fisheries. – 2022.

150 Хрусталеv Е.И. Корма и кормление в аквакультуре: учебные пособия [Электронный ресурс] / Е.И.Хрусталеv, Т.М.Курапова, О.Е. Гончаренко, К.А. Молчанова, 2017. - 388с.

151 Føre M., Frank K., Norton T. and et al. Precision fish farming: A new framework to improve production in aquaculture // Biosystems engineering. – 2018. – V.173. – P. 176-193.

152 Батуревич О.А. Влияние минерала бентонит на химический состав мышц карпа (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) // Рибогосподарська наука України. – 2019. – №. 2. – С. 42-51.

153 Лагуткина Л.Ю. Перспективное развитие мирового производства кормов для аквакультуры: альтернативные источники сырья // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2017. – №. 1. – С. 67-78.

154 Шибаева Е. В. Использование витаминно-минерального комплекса в кормлении ремонтно-маточного стада белуги // Редакционная коллегия. – 2016. – С. 139.

155 Khalili Tilami S., Sampels S. Nutritional value of fish: lipids, proteins, vitamins, and minerals // Reviews in Fisheries Science & Aquaculture. – 2018. – Vol. 26. – №. 2. – P. 243-253.

156 Anis Mohamad Sukri S., Andu Y., Tuan Harith Z., Sarijan S., Naim Firdaus Pauzi M., Seong Wei L., Dawood M.A.O., Abdul Kari Z. Effect of feeding pineapple waste on growth performance, texture quality and flesh colour of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings // Saudi J. Biol. Sci. - 2022, - V.29(4). - P.2514-2519.

157 Hossain M.A., Yoshimatsu T. Dietary calcium requirement in fishes // Aquaculture nutrition. – 2014. – V.20. – №. 1. – p. 1-11.

158 Matani Bour H. A., Esmaeili N., Abedian Kenari A. Growth performance, muscle and liver composition, blood traits, digestibility and gut bacteria of beluga (*Huso huso*) juvenile fed different levels of soybean meal and lactic acid // Aquaculture Nutrition. – 2018. – T. 24. – №. 4. – С. 1361-1368.

159 Hussain D., Mateen A., Gatlin III D. M. Alleviation of aflatoxin B1 (AFB1) toxicity by calcium bentonite clay: Effects on growth performance,

condition indices and bioaccumulation of AFB1 residues in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) // *Aquaculture*. – 2017. – V. 475. – P. 8-15.

160 Садовомов Н.А., Усов М. М., Некрыло В. А. В., Аманназаров Б. А. Рыбоводно-биологическая характеристика форели, выращиваемой в УЗВ рыбоводного индустриального комплекса УО БГСХА // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. – 2015. – №18 (1). – С. 103-110.

161 Жиденко А.А., Мищенко Т.В., Кривопиша В.В. Реакция карповых рыб на действие глифосата // *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол.* – 2015. - № 3-4 (64). - с. 227-230.

162 Гандзюра В.П., Корево Н.И. Особенности фосфорного баланса рыб в условиях повышенного содержания Cd^{2+} в воде // *Труды ВНИРО*. – 2016. – Т. 162. – С.190-196.

163 Терещенко Н.Н. Кравец А.В., Акимова Е.Е., Минаева О.М. Биологически активная кормовая добавка для прудовой рыбы на основе продуктов биоконверсии целлюлозосодержащих сельскохозяйственных отходов мицелием высших базидиальных грибов // *Материалы Международной научно-практической конференции «Биотехнология и общество в XXI веке»*. – 2015. – С. 408-411.

164 Максимова О.С. Эффективность использования кормовой добавки «Абиопептид» в кормлении радужной форели: дис. – Морд. гос. ун-т им. НП Огарева, 2017.

165 Калайда А.А. Перспективы применения в кормах осетровых рыб кормовой добавки «Винивет» // *Тинчуринские чтения*. – 2018. – С. 69-71.

166 Ахметова В.В., Басина С.Б. Оценка морфологической и биохимической картины крови карповых рыб, выращиваемых в ООО «Рыбхоз» Ульяновского района Ульяновской области // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2015. – №3 (31). – С. 53-58.

167 Әлпейісов Ш. Бекіре балықтарының жеміне қосымша белсендірілген көмір бар азық пайдалану // *Исследования, результаты*. – 2020. - №4(88). - б.11-17.

168 Аринжанов А.Е., Белашова Ю.И. Значение микроэлементов в кормлении рыб // материалы Всерос. науч.-метод. конф. «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры», 1-3 февр. 2017 г., Оренбург: ОГУ, - С. 1476-1481.

169 Аринжанов, Ю.И. Белашова, Наумова А.М. и др. Повышение качества рыбных комбикормов: эколого-технологические и ветеринарно-санитарные аспекты // *Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. – 2019. – №. 4. – С. 474-481.

170 Boyd C.E. General relationship between water quality and aquaculture performance in ponds // *Fish diseases*. – Academic Press. - 2017. – p. 147-166.

171 Гашкина Н.А. Эссенциальные элементы в органах и тканях рыб в зависимости от токсичности среды обитания и физиологического состояния // *Геохимия*. – 2017. – №. 10. – С. 934-941.

172 Рязкина К.С. Аккумуляция меди и цинка в органах и тканях рыб // Материалы международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы эффективности научных». – 2021. – С. 5-7.

173 Lall S.P., Kaushik S.J. Nutrition and metabolism of minerals in fish // *Animals*. – 2021. – V. 11(09). – p. 2711.

174 Дикусаров В.Г. Использование витаминно-минерального премикса в пастообразных кормах при кормлении осетровых // материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы производства продукции животноводства и рыбоводства». - 2017. - С.81-86.

175 Степанцова Г.Е., Нижникова Е.В., Нефедова В.И., Воробьев В.И., Лемперт О.Т. Изучение влияния микроэлементов на физиолого-биохимические показатели радужной форели // Вестник науки и образования Северо-запада России. – 2018. – Т. 4. – №. 2. – С. 128-135.

176 Prabhu P.A.J., Lock E.J., Hemre G.I. Kristin Hamre, et al. Recommendations for dietary level of micro-minerals and vitamin D₃ to Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr and post-smolt when fed low fish meal diets // *PeerJ*. – 2019. – V. 7. – p. e6996.

177 Luo Z., Zou G.-Y., Gao Y., Ye H.-M., Xi W.-Q., Liu X. Effect of dietary iron (Fe) levels on growth performance, hepatic lipid metabolism and antioxidant responses in juvenile yellow catfish *Pelteobagrus fulvidraco* // *Aquaculture Nutrition*. – 2017. – V. 23. – I. 6. – p. 1475-1482.

178 Кулаченко В.П. Эффективность использования естественной кормовой базы прудов двухлетками карпа при контроле гидрохимических показателей воды: дис. на соискание уч. степени кандидата с/х наук, - Майский, 2020. – 124с.

179 Kasozi N., Tandlich R., Fick M., Kaiser H., Wilhelmi B. Iron supplementation and management in aquaponic systems: A review // *Aquaculture Reports*. – 2019. – V. 15. – p. 100221.

180 Адамович Т.А., Ханжина Е.Г. Изучение содержания общего железа в воде озер государственного природного заповедника «Нургуш» // Современные научные исследования и разработки. – 2018. – №. 3. – С. 61-63.

181 Макарова Т.Н., Валеева Г.Б. Содержание тяжелых металлов в органах и тканях рыб ООО «Ирдягинское рыбоводное хозяйство» // Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов. – 2017. – С. 126-129.

182 Nasri F., Heydarnejad S., Nematollahi A. Sublethal cobalt toxicity effects on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) // *Croatian Journal of Fisheries*. – 2019. – Vol. 77. – №. 4. – p. 243-252.

183 Шеховцов Д.С., Есавкин Ю.И., Грикшас С.А., Казакова Е.В. Эффективность выращивания радужной форели при включении в корма комплекса абиопептида и кобальта // *Аграрная наука*. – 2019. – №. 2. – С. 39-41.

184 Чаплыгин В.А., Зайцев В.Ф., Голубкина Н.А., Ершова Т.С., Хурсанов А.С. Биоаккумуляция ртути и селена в организме русского (*acipenser gueldenstaedtii*) и персидского (*Acipenser persicus*) осетров // Вестник

Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2017. – №. 3. – С. 122-127.

185 Шурыгина И.А., Дремина Н.Н., Трухан Н.С., Шурыгин М.Г. Селен в наноформе: токсичность и безопасность // Байкальский медицинский журнал. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 24-32.

186 Iqbal S., Atique U., Mahboob Sh. et al. Effect of supplemental selenium in fish feed boosts growth and gut enzyme activity in juvenile tilapia (*Oreochromis niloticus*) // Journal of King Saud University-Science. – 2020. – Vol. 32. – I. 5. – p. 2610-2616.

187 Базутко Н.П., Гамко Л.Н., Минченко В.Н., Овсенко Ю.В. Соотношение тканей в мышцах радужной форели при скармливании комбикормов, обогащенных селеном // Материалы межд. конф. «Актуальные проблемы инновационного развития животноводства». – 2019. – С. 384-388.

188 Макаров С.В., Деревеньков И.А. Селен в питании // материалы VII Международного Балтийского морского форума «Балтийский морской форум». – 2019. – С. 97-102.

189 Журавлева Н. Г. Способы профилактики и лечения заболеваний при выращивании арктического гольца-нетрадиционного объекта аквакультуры // Материалы межд. конф. «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность. – 2018». – 2018. – С. 389-392.

190 Тушницкая Н.И. Влияние селенита натрия и витамина е на рост и качество мяса карпа // Рибогосподарська наука України. – 2012. – №. 3. – С. 51-55.

191 Иванюк Н.Т., Микитин Л.Е. и др. Физиологическая роль селена и йода в организме рыб // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. – 2014. – Т. 16. – №. 2-3. – С. 287-291.

192 He R. et al. Iodine content of fish otoliths in species found in diverse habitats // Environmental Biology of Fishes. – 2022. – Т. 105. – №. 3. – С. 351-367.

193 Парахонский А.П. Роль меди в организме и значение ее дисбаланса // Естественно-гуманитарные исследования. – 2015. – №. 4 (10). – С. 73-84.

194 Abdel-Nameid N.A.H., Zehra S., Khan M.A. Dietary copper requirement of fingerling *Channa punctatus* (Bloch) based on growth, feed conversion, blood parameters and whole body copper concentration // Aquaculture Research. – 2017. – Vol. 48(6). – P. 2787-2797.

195 Кононенко Г. П., Онищенко Д. А., Устюжанина М. И. Риски возникновения микотоксикозов рыб в условиях аквакультуры (обзор) // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56. – №. 2. – С. 261-278.

196 Бияшев К.Б., Ермагамбетова С.Е., Киркимбаева Ж.С. Штамм бактерий *Escherichia Coli 64Г*, используемый для изготовления препарата для лечения и профилактики заболеваний новорожденных животных и птиц. Патент № 28311. МПК: А61К 39/108, С12N 1/20, Оpubл. 15.04.2014, Бюл.№4.

197 Байбатыров Т.А., Тулепова А.Н. Шөп өнімі қосылған түйіршіктелген құрама жемнің құндылығы // Вестник Алматинского технологического университета. – 2018. – №. 2. – б. 33-37.

198 Маммаев М.А., Шихшабеков М.М., Рабазанов Н.И., Курбанов М.С., Мирзаханов М.К., Маммаев Р.М. Влияние экологических факторов на рыбоводно-биологические показатели осетровых в условиях замкнутого цикла водоснабжения в аридных условиях // Аридные экосистемы. – 2018. – Т. 24. – №. 1 (74). – С. 95-100.

199 Rawski M., Mazurkiewicz J., Kierończyk B., Józefiak D. Black soldier fly full-fat larvae meal is more profitable than fish meal and fish oil in Siberian sturgeon farming: the effects on aquaculture sustainability, economy and fish GIT development // *Animals (Basel)*. – 2021. - Vol. 11(3). – P. 604.

200 Kong W., Huang S., Yang Z., Shi F., Feng Y., Khatoon Z. Fish feed quality is a key factor in impacting aquaculture water environment: evidence from incubator experiments // *Sci. Rep.* – 2020. - Vol.10(1). – p. 187.

201 Василенко В.Н., Фролова Л.Н., Драган И.В., Михайлова Н.А. Разработка продукционных экструдированных комбикормов для индустриального производства тилапии // *Вестник ВГУИТ.* - 2019. - №1 (79). - с.132-136.

202 Василенко В. Н. и др. Разработка продукционных экструдированных комбикормов для индустриального производства тилапии // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий.* – 2019. – Т. 81. – №. 1 (79). – С.132-137.

203 Sanap D. S., Garje M. A., Godge G. R. Probiotics, their health benefits and applications for development of human health: A review // *Journal of Drug Delivery and Therapeutics.* – 2019. – Т. 9. – №. 4-s. – С. 631-640.

204 Элова Н., Кутлиева Г.Ж., Тураева Б.И., Курбонов А.Р. Эффективность применения пробиотической кормовой добавки «Пробиокорм» при выращивании африканских сомов // *Перспективы развития ветеринарной науки и её роль в обеспечении пищевой безопасности.* – 2022. – Т. 1. – №. 2. – С.314-318.

205 Sarsembayeva N.B., Akkozova A. and et al. Effect of feed additive «Ceobalyk» on the biological and microbiological parameters of African sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) // *Veterinary World.* – 2021. – Vol. 14. – №. 3. – P. 669.

206 Шульга Е.А., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Лечебные свойства пробиотика «Субтилис» при репарации кожных покровов осетровых рыб // *Вестник АГТУ, Серия: Рыбное хозяйство.* – 2009. – №.1. –С.13-18.

207 Sharma S.K., Kumar A. Productivity enhancement through probiotic and zeolite in fish culture practices in Tarai region of Uttarakhand // *Int. J. Basic Appl. Agric. Res.* – 2016. - Vol. 14(2). – p.211-214.

208 Skleničková K., Koloušek D., Pečenka M. et al. Application of zeolite filters in fish breeding recirculation systems and their effect on nitrifying bacteria // *Aquaculture.* – 2020. – Vol.516. – P.734605.

209 Kuley E., Ozogul F., Durmus M. and et.al. The impact of applying natural clinoptilolite (zeolite) on the chemical, sensory and microbiological changes of vacuum packed sardine fillets // *Food science technology.* – 2012. - V. 47 (9). – p.1977-1985.

210 Wu Q.J., Wang L.C., Zhou Y.M., Zhang J.F. and Wang T. Effects of clinoptilolite and modified clinoptilolite on the growth performance, intestinal

microflora, and gut parameters of broilers // Poult. Sci. – 2013. - Vol. 92(3). – P.684-692.

211 Özogul F., Šimat V., Gokdogan S., Regenstein Joe M. and Özogul Y. Effect of Natural Zeolite (Clinoptilolite) on in vitro Biogenic Amine Production by Gram Positive and Gram Negative Pathogens // Frontiers in Microbiology. – 2018. – Vol. 9. – P. 2585.

212 Azizi-Lalabadi M. et al. Nanoparticles and zeolites: Antibacterial effects and their mechanism against pathogens // Current pharmaceutical biotechnology. – 2019. – Vol. 20. – №. 13. – P. 1074-1086.

213 Sheikhzadeh N., Kouchaki M., Mehregan M. and et.al. Influence of nanochitosan/zeolite composite on growth performance, digestive enzymes and serum biochemical parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) // Aquaculture research. – 2017. – Vol.48 (12). – P. 5955-5964.

214 «Цеобалық» пребиотигін қолданған кездегі жайын балықтарының (*Clarias gariepinus*) қан көрсеткіштерін зерттеу // Научный журнал: «Ғылым және білім». - 2022. -№4-1(69). – С.44-51. DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-1-44-52.

215 Шилова Ю. Б., Скуратовская Е. Н. Показатели белкового обмена как индикаторы состояния черноморских рыб в различных условиях обитания // Новое время: материалы XIV Междунар. салона изобретений и технологий (г. Севастополь, 27–29 сентября 2018 г.). – 2018. – С. 323-325.

216 Гончаров Н.В., Белинская Д.А., Разыграев А.В., Уколов А.И. О ферментативной активности альбумина // Биоорганическая химия. – 2015. – Т. 41. – №. 2. – С.131-131.

217 Шилова Ю. Б., Скуратовская Е. Н. Показатели белкового обмена как индикаторы состояния черноморских рыб в различных условиях обитания // Новое время: материалы XIV Междунар. салона изобретений и технологий (г. Севастополь, 27–29 сентября 2018 г.). – 2018. – С. 323-325.

218 Лобаева Т., Смирнова И., Неборак Е. Руководство к практическим занятиям по биохимии. Учебное пособие для студентов специальностей «Ветеринария» и «Ветеринарно-санитарная экспертиза». – Litres, 2022.

219 Fazio F. Fish hematology analysis as an important tool of aquaculture: a review // Aquaculture. – 2019. – V. 500. – P. 237-242.

220 «Цеобалық» пребиотигін жайын балықтарының (*Clarias gariepinus*) негізгі рационына қолданған кездегі өсу көрсеткіштеріне әсерін зерттеу // С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық). - 2022. - №4 (115). - С.66-73. doi.org/10.51452/kazatu.2022.4.1239.

221 Хасметдинова А.Ш., Влащенко К.А., Гуркина О.А. Оценка качества рыбы // Актуальные вопросы сельскохозяйственных наук в современных условиях развития страны. – 2017. – С. 27-29.

222 Tacon A.G.J., Lemos D., Metian M. Fish for health: improved nutritional quality of cultured fish for human consumption // Reviews in Fisheries Science & Aquaculture. – 2020. – V. 28 (4). – P. 449-458.

- 223 Штенина Д.В. Значение кормов и их компонентов при выращивании рыбы // Вестник науки и образования. – 2022. – №. 1-2 (121). – С. 31-33.
- 224 Сивко А.Н., Попова В.А. Значение рыбы в общественном питании // Актуальные проблемы развития современного Российского общества теория и практика. – 2017. – С. 160-164.
- 225 Косман В.М., Демченко Д.В., Пожарицкая О.Н. Сравнительный анализ требований к качеству рыбьего жира для пищевого и медицинского применения // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – №. 6. – С. 110-117.
- 226 Ma R., Meng Y., Zhang W., Mai K. Comparative study on the organoleptic quality of wild and farmed large yellow croaker *Larimichthys crocea* // Journal of Oceanology and Limnology. – 2020. – V. 38 (1). – P. 260-274.
- 227 Мясников Г.Г. Корма и технология кормления рыб: курс лекций / Г.Г.Мясников. – Горки БГСХА, – 2020. – 222 с.
- 228 Аккозова А., Сарсембаева Н., Ромашев К. «Цеобалық» пребиотигінің жайын балықтары етінің химиялық құрамы мен тағамдық құндылығына әсерін зерттеу // 3i: intellect, idea, innovation. – 2022. – №. 4. – б. 13-20.
- 229 Коржевский Д.Э. Основы гистологической техники / Д. Э. Коржевский. – СанктПетербург : Спец.Лит, 2010. - 95 с.
- 230 Князева В. А. и др. Биоконверсия пищевых отходов в биологически активные продукты для сельского хозяйства и аквакультуры: магистерская диссертация по направлению подготовки: 05.04. 06-Экология и природопользование. – 2019.
- 231 Слободяник В., Сулейманов С., Антипова Л. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных 2-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для академического бакалавриата. – Litres, 2022.
- 232 Obirikorang K.A., Mensah N.E., Asiamah E.A. Growth, feed utilization, and liver histology of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed diets containing increasing levels of swine fat // Journal of applied aquaculture. – 2018. – V.30 (4). – P. 366-381.
- 233 Orlova D. A., Kalyuzhnaya T.V., Tokarev A.N., Smirnov A.V., Smolkina A.S Morphological features of the meat of various species of animals in assessing the thermal state // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences. – 2019. – V. 6. – №. 6. – P.11756-11760.
- 234 Piyanova S.V., Petrov A.F. The histological analysis of oogenesis and maturity of Antarctic toothfish from the Ross Sea // Working Group on Fish Stock Assessment of CCAMLR as document WGFSA-09/26. – 2009. – P. 12-23.

ҚОСЫМША А.1 Өнертабыс № 34894
Кларийлық жайынға арналған азық дайындау тәсілі.



Қосымша А.2 Өнертабыс № 34894
Кларийлық жайынға арналған толық рационды құрамажем.

ЖСС



Председатель Правления
 ТОО «Казахский научно-исследовательский институт
 перерабатывающей и пищевой промышленности»
 Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Гагарина 283Г
 «Лаборатория биотехнологии, качества и пищевой безопасности»
 Муслимов Н.Ж.



Наименование продукции: мясокостная мука с вермикулитом - 4 образца
 Дата начала исследования: 21.01.2019г.
 Заявитель: докторант КазНАИУ Аккозова А.
 Вид испытаний: контрольные испытания качества

**Результаты
 исследования физико-химических показателей кормов для Клариевых сомов**

№ п/п	Показатели	Фактическое содержание			
		Варианты			
		I (контрольная)	II	III	IV
1	Массовая доля влаги, %, не более	9,3±0,3	8,8±0,4	7,2±0,2	6,7±0,4
2	Массовая доля сырого протеина, %, не менее	51,3±0,2	48,7±0,2	46,2±0,3	43,5±0,4
3	Массовая доля сырого жира, %, не менее	13,8±0,2	13,1±0,2	12,4±0,2	11,7±0,3
4	Кислотное число, мг КОН на 1г, не более	21,4±0,2	20,3±0,2	19,2±0,3	18,1±0,1
5	Степень окисления жира, % йода	0,38±0,03	0,36±0,03	0,34±0,02	0,32±0,01

Исполнитель Курасова Л.А. Курасова Л.А.

Председатель Правления
 ТОО «Казахский научно-исследовательский институт
 перерабатывающей и пищевой промышленности»
 Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Гагарина 283Г
 «Лаборатория биотехнологии, качества и пищевой безопасности»
 _____ Муслимов Н.Ж.



Наименование продукции: рыбная мука с вермикулитом - 4 образца
 Дата начала исследования: 21.01.2019г.
 Заявитель: докторант КазНАИУ Аккозова А.
 Вид испытаний: контрольные испытания качества

**Результаты
 исследования физико-химических показателей кормов для Клариевых сомов**

№ п/п	Показатели	Фактическое содержание			
		Варианты			
		I (контрольная)	II	III	IV
1	Массовая доля влаги, %, не более	11,3±0,2	11,2±0,1	11,0±0,5	10,8±0,2
2	Массовая доля сырого протеина, %, не менее	62,2±0,2	59,0±0,5	55,9±0,1	52,8±0,5
3	Массовая доля сырого жира, %, не менее	11,4±0,3	10,8±0,1	10,3±0,1	9,7±0,2
4	Кислотное число, мг КОН на 1г, не более	17,2±0,2	16,3±0,2	15,4±0,4	14,6±0,2
5	Степень окисления жира, % йода	0,09±0,01	0,08±0,01	0,07±0,04	0,07±0,01

Исполнитель Курасова Л.А. Курасова Л.А.

Председатель Правления
 ТОО «Казахский научно-исследовательский институт
 перерабатывающей и пищевой промышленности»
 Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Гагарина 283Г
 «Лаборатория биотехнологии, качества и пищевой безопасности»
 _____ Муслимов Н.Ж.



Наименование продукции: рыбная мука с вермикулитом - 4 образца
 Дата начала исследования: 23.04.2019г.
 Заявитель: докторант КазНАИУ Аккозова А.
 Вид испытаний: контрольные испытания качества

**Результаты
 исследования физико-химических показателей кормов для Клариевых сомов**

№ п/п	Показатели	Фактическое содержание			
		Варианты			
		I (контрольная)	II	III	IV
1	Массовая доля влаги, %, не более	12,8±0,1	12,4±0,3	11,9±0,4	11,5±0,1
2	Массовая доля сырого протеина, %, не менее	62,1±0,5	58,2±0,2	55,1±0,1	52,3±0,1
3	Массовая доля сырого жира, %, не менее	10,8±0,3	10,1±0,3	10,1±0,4	9,6±0,3
4	Кислотное число, мг КОН на 1г, не более	25,0±0,5	21,4±0,1	17,6±0,3	17,4±0,6
5	Степень окисления жира, % йода	0,12±0,01	0,09±0,02	0,07±0,04	0,07±0,03

Исполнитель Курасова Л.А. Курасова Л.А.

Председатель Правления
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт
перерабатывающей и пищевой промышленности»
Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Гагарина 283Г
«Лаборатория биотехнологии, качества и пищевой безопасности»
Муслимов Н.Ж.

Наименование продукции: мясокостная мука с вермикулитом - 4 образца
Дата начала исследования: 23.04.2019г.
Заявитель: докторант КазНАИУ Аккозова А.
Вид испытаний: контрольные испытания качества

Результаты
исследования физико-химических показателей кормов для Клариевых сомов

№ п/п	Показатели	Фактическое содержание			
		Варианты			
		I (контрольная)	II	III	IV
1	Массовая доля влаги, %, не более	11,0±0,4	9,9±0,3	8,1±0,1	6,9±0,1
2	Массовая доля сырого протеина, %, не менее	51,3±0,3	48,6±0,2	46,2±0,3	43,5±0,2
3	Массовая доля сырого жира, %, не менее	11,8±0,1	12,8±0,1	12,2±0,1	11,5±0,1
4	Кислотное число, мг КОН на 1г, не более	33,6±0,1	30,4±0,2	26,2±0,1	24,2±0,1
5	Степень окисления жира, % йода	0,45±0,02	0,43±0,05	0,39±0,02	0,36±0,04

Исполнитель Курасова Курасова Л.А.

Председатель Правления
 ТОО «Казахский научно-исследовательский институт
 перерабатывающей и пищевой промышленности»
 Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Гагарина 283Г
 «Лаборатория биотехнологии, качества и пищевой безопасности»
 _____ Муслимов Н.Ж.



Наименование продукции: рыбная мука с вермикулитом - 4 образца
 Дата начала исследования: 22.07.2019г.
 Заявитель: докторант КазНАИУ Аккозова А.
 Вид испытаний: контрольные испытания качества

Результаты
 исследования физико-химических показателей кормов для Клариевых сомов

№ п/п	Показатели	Фактическое содержание			
		Варианты			
Физико-химические показатели:		I (контрольная)	II	III	IV
1	Массовая доля влаги, %, не более	14,4±0,3	13,6±0,1	12,8±0,2	12,2±0,1
2	Массовая доля сырого протеина, %, не менее	62,1±0,5	58,0±0,3	55,0±0,1	52,2±0,2
3	Массовая доля сырого жира, %, не менее	9,5±0,2	9,7±0,2	9,8±0,4	9,3±0,1
4	Кислотное число, мг КОН на 1г, не более	33,1±0,5	32,5±0,3	21,8±0,6	20,6±0,1
5	Степень окисления жира, % йода	0,17±0,03	0,11±0,02	0,09±0,06	0,08±0,03

Исполнитель Курасова Л.А. Курасова Л.А.

Председатель Правления
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт
перерабатывающей и пищевой промышленности»
Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Гагарина 283Г
«Лаборатория биотехнологии, качества и пищевой безопасности»
Муслимов Н.Ж.

Наименование продукции: мясокостная мука с вермикулитом - 4 образца
Дата начала исследования: 22.07.2019г.
Заявитель: докторант КазНАИУ Аккозова А.
Вид испытаний: контрольные испытания качества

Результаты
исследования физико-химических показателей кормов для Клариевых сомов

№ п/п	Показатели	Фактическое содержание			
		Варианты			
		I (контрольная)	II	III	IV
1	Массовая доля влаги, %, не более	12,9±0,2	11,1±0,1	8,3±0,1	7,3±0,5
2	Массовая доля сырого протеина, %, не менее	51,1±0,4	48,6±0,3	46,1±0,1	43,3±0,3
3	Массовая доля сырого жира, %, не менее	11,2±0,3	12,1±0,4	11,7±0,3	10,9±0,3
4	Кислотное число, мг КОН на 1г, не более	45,2±0,2	40,9±0,3	32,1±0,5	29,8±0,3
5	Степень окисления жира, % йода	0,56±0,06	0,51±0,05	0,44±0,02	0,41±0,02

Исполнитель Курасова Л.А. Курасова Л.А.

Председатель Правления
**ТОО «Казахский научно-исследовательский институт
перерабатывающей и пищевой промышленности»**
Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Гагарина 283Г
«Лаборатория биотехнологии, качества и пищевой безопасности»
_____ Муслимов Н.Ж.



Наименование продукции: рыбная мука с вермикулитом - 4 образца
Дата начала исследования: 21.10.2019г.
Заявитель: докторант КазНАИУ Аккозова А.
Вид испытаний: контрольные испытания качества

**Результаты
исследования физико-химических показателей кормов для Клариевых сомов**

№ п/п	Показатели	Фактическое содержание			
		Варианты			
		I (контрольная)	II	III	IV
1	Массовая доля влаги, %, не более	15,9±0,3	14,8±0,3	13,7±0,2	12,9±0,3
2	Массовая доля сырого протеина, %, не менее	60,8±0,4	57,9±0,1	54,8±0,3	52,2±0,2
3	Массовая доля сырого жира, %, не менее	8,4±0,1	8,9±0,4	9,4±0,5	9,1±0,3
4	Кислотное число, мг КОН на 1г, не более	42,3±0,4	37,1±0,5	25,4±0,2	23,4±0,2
5	Степень окисления жира, % йода	0,21±0,01	0,18±0,02	0,14±0,01	0,12±0,02

Исполнитель Курасова Курасова Л.А.

Председатель Правления
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт
перерабатывающей и пищевой промышленности»
Республика Казахстан, г.Алматы, пр.Гагарина 283Г
«Лаборатория биотехнологии, качества и пищевой безопасности»
Муслимов Н.Ж.

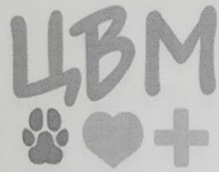


Наименование продукции: мясокостная мука с вермикулитом - 4 образца
Дата начала исследования: 21.10.2019г.
Заявитель: докторант КазНАИУ Аккозова А.
Вид испытаний: контрольные испытания качества

Результаты
исследования физико-химических показателей кормов для Клариевых сомов

№ п/п	Показатели	Фактическое содержание			
		Варианты			
		I (контрольная)	II	III	IV
1	Массовая доля влаги, %, не более	14,5±0,1	12,3±0,3	8,6±0,5	7,8±0,4
2	Массовая доля сырого протеина, %, не менее	50,0±0,2	48,3±0,3	46,0±0,2	43,2±0,5
3	Массовая доля сырого жира, %, не менее	10,7±0,1	11,2±0,3	11,2±0,3	10,7±0,2
4	Кислотное число, мг КОН на 1г, не более	53,2±0,5	48,8±0,1	39,9±0,3	34,9±0,2
5	Степень окисления жира, % йода	0,63±0,02	0,59±0,01	0,52±0,01	0,47±0,02

Исполнитель Курасова Л.А. Курасова Л.А.



Центр Ветеринарной Медицины
г. Алматы, ул. Жамакаева, д. 32
тел. +7 (727) 313-13-28
+7 (771) 414-00-10

г. Алматы, мкр. Мамыр-4, д.111Д
+7 (727) 313-13-21
+7 (747) 313-13-22

www.vetklinika.kz

Дата: 17.01.2020
Номер карты: 2399

Ветеринарный врач: Ильичева А.К.
Докторант: Аккозова А.С.

Результаты
исследований гематологических показателей крови
клариевых сомов

Показатель	Группы		
	1 (контрольная)	2 опытная	3 опытная
HGB, g/l	56,2±3,6	58,3±8,2	59,6±4,2
HCT, %	31,3±2,1	31,2±2,3	31,5±1,5
RBC, ×10 ¹² / l	1,4±0,3	1,5±0,1	1,4±1,6
WBC, ×10 ⁹ / l	41,5±1,4	48,4±3,5	48,5±2,2
PLT, *10 ³ /μl	11,7±1,2	12,6±1,3	12,8±1,4
Нейтрофиллы, %	4,9±1,2	7,1±1,2	9,3±1,6
Эозинофиллы, %	0,2±0,1	0,5±0,1	0,6±0,1

Подпись:



Қосымша С-2. Жайын балықтардың қанының биохимиялық көрсеткіштері



Центр Ветеринарной Медицины
г. Алматы, ул. Жамакаева, д. 32
тел. +7 (727) 313-13-28
+7 (771) 414-00-10

г. Алматы, мкр. Мамыр-4, д.111Д
+7 (727) 313-13-21
+7 (747) 313-13-22

www.vetklinika.kz

Дата: 17.01.2020
Номер карты: 2399

Ветеринарный врач: Ильичева А.К.
Докторант: Аккозова А.С.

Результаты
исследований биохимических показателей крови
клариевых сомов

Показатель	Группы		
	1 (контрольная)	2 опытная	3 опытная
Альбумин, г/л	13,54±0,52	13,87±0,35	13,85±0,36
АЛТ, ед./л	16,85±0,54	15,95±0,42	16,13±0,41
Общий белок, г/л	33,98±1,32	35,41±1,23	36,52±0,96

Подпись:

М.П.

МАН ДӨНГІБЕРЛІК МЕДИЦИНА ОРТАЛЫҒЫ



Center of Veterinary Medicine

Алматы қаласы, Мамыр-4 ықшам ауданы, 111Д үй
тел 8 (727)-313-13-21, ұялы тел: +7 747 313 13 22
Almaty city, Mamyr-4 microdistrict, 111D
tel 8 (727) 313-13-21, mob: +7 747 313 13 22

Қосымша Д-1. Кларлық жайын балығы етінің минералдық құрамының көрсеткіштері

Председатель Правления
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт
перерабатывающей и пищевой промышленности»
Республика Казахстан, г. Алматы, пр. Гагарина 283Г
«Лаборатория биотехнологии, качества и пищевой безопасности»
_____ Муслимов Н.Ж.



Наименование продукции: мясо Клариевых сомов
Дата начала исследования: 29.01.2020г.
Заявитель: докторант КазНАИУ Аккозова А.
Вид испытаний: контрольные испытания качества

Результаты анализа химического состава мяса Африканских Клариевых сомов

Группы	Наименование показателей, г/100г			
	Белки	Жиры	Зола	Влага
К-1	15,4±0,05	6,7±0,51	1,1±0,03	80,2±1,07
К-2	14,9±0,06	6,5±0,57	1,2±0,01	78,2±1,03
К-3	15,3±0,04	6,0±0,54	1,0±0,05	79,5±1,05
О1-1	15,6±1,63	7,4±1,15	1,3±0,06	77,9±0,44
О1-2	14,8±1,61	6,7±1,17	1,5±0,05	77,2±0,48
О1-3	17,3±1,65	7,2±1,19	1,4±0,04	81,6±0,46
О2-1	16,7±0,11	7,5±0,08	1,6±0,79	78,6±1,41
О2-2	16,8±0,13	6,8±0,07	1,3±0,04	77,5±1,43
О2-3	16,6±0,12	7,3±0,07	1,6±0,05	79,7±1,40

Исполнитель _____ *Курасова* _____ Курасова Л.А.

Председатель Правления
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт
перерабатывающей и пищевой промышленности»
Республика Казахстан, г.Алматы, пр.Гагарина 283Г
«Лаборатория биотехнологии, качества и пищевой безопасности»
Муслимов Н.Ж.



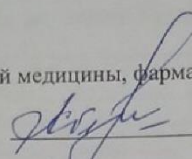
Наименование продукции: мясо Клариевых сомов
Дата начала исследования: 29.01.2020г.
Заявитель: докторант КазНАИУ Аккозова А.
Вид испытаний: контрольные испытания качества

Результаты анализа минерального состава мяса Клариевых сомов

Наименование показателей	Группа, фактически получено		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
K, (мг/100г)	241,2±0,7	253,4±0,2	265,2±0,5
Ca, (мг/100г)	52,3±0,61	54,9±0,1	55,6±0,3
Mg, (мг/100г)	21,8±0,8	22,8±0,4	23,9±0,3
Na, (мг/100г)	53,4±0,7	54,1±0,2	54,7±0,2
P, (мг/100г)	211,2±0,1	214,7±0,5	218,3±0,4
Fe, (мг/100г)	0,97±0,001	1,0±0,001	1,1±0,02
Mn, (мг/100г)	0,15±0,02	0,14±0,01	0,16±0,02
Zn, (мг/100г)	2,2±0,1	2,2±0,1	2,4±0,2

Исполнитель Курасова Л.А. Курасова Л.А.

УТВЕРЖДАЮ
Директор НИИ
«Ветеринарной медицины, фармации и санитарии»


Сансызбай А.Р.

«14» 03 2021 г.

АКТ

испытания пробиотического штамма *Escherichia coli* 64 Г в составе пробиотической кормовой добавки «Цеобальк»

Настоящий акт составлен в том, что лаборатории кафедры «Ветсанэкспертизы» и «Микробиологии, вирусологии и иммунологии» КазНАИУ в соответствии с планом диссертационной работы докторанта Аккозовой А.С. провели испытания по применению пробиотического штамма *Escherichia coli* 64 Г в составе пробиотической кормовой добавки «Цеобальк».

Штамм *Escherichia coli* 64 Г депонирован в лаборатории «Национальной коллекции депонированных штаммов микроорганизмов» государственного учреждения «Национального центра мониторинга, референции, лабораторной диагностики и методологии в ветеринарии» при АПК МСХ РК по регистрационному номеру 03-65. Был получен патент на штамм (Бияшев К.Б., Ермагамбетова С.Е., Киркимбаева Ж.С. Штамм бактерий *Escherichia coli* 64Г, используемый для изготовления препарата для лечения и профилактики заболеваний новорожденных животных и птиц. Патент № 28311. МПК: А61К 39/108, С12N 1/20, Оpubл. 15.04.2014, Бюл.№4).

Штамм *Escherichia coli* 64Г обладает адгезивной способностью, высокой приживаемостью, длительным сроком элиминации, высокой антагонистической активностью по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам, наличием генетической метки, позволяющий отличать его от естественных прототипов и подтверждающий его безопасность, который может быть использован для профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний новорожденного молодняка животных и птиц. Штамм *Escherichia coli* 64Г получен в результате селекции исходного производственного штамма *Escherichia coli* 64.

Морфологические признаки: клетки штамма короткие палочки 1.1-1,6 мкм, подвижные, грамтрицательные, спор и капсул не образуют. Культуральные свойства: бактерии штамма при росте на мясопептонном агаре через 24 ч образуют гладкие, выпуклые, круглые, блестящие, полупрозрачные колонии серого цвета с ровным краем, на среде Эндо через 24 ч - круглые колонии темно-красного цвета с металлическим блеском. При культивировании в жидких средах - бактерии штамма через 18 ч образуют равномерное помутнение. Физиолого-биохимические признаки: диапазон температур роста 37-39 С. Оптимальная температура 37 С. Оптимум рН 6.8-7.5. В качестве источника углерода используют глюкозу, лактозу, мальтозу, арабинозу, маннит, сорбит, сахарозу, дульцит, салицин. Образует индол и не образует сероводород. Обладает лизин - и орнитиндекарбоксилазной активностью, не обладает уреазной активностью. Не разжижает желатин. Резистентность к антибиотикам: устойчив к 100 мкг/мл неамина и 100 мкг/мл рифампицина.

Для изучения влияния цеолита на активность роста культуры *Escherichia coli* 64Г использовали питательные среды МПА и МПБ. Различные концентрации цеолита добавляли в питательную среду. Фракция цеолита 1,0-1,5 мм. Активность культуры оценивали по показателю ее роста, титру микробных клеток и образованию биомассы после 36 часов выращивания при температуре 37°С.

Таблица 1 – Влияние разных концентрации цеолита на выход биомассы культуры *Escherichia coli* 64Г

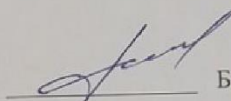
Концентрации	КОЕ/мл	Выход биомассы, г/л
Штамм <i>E.coli</i> 64Г + цеолит 0% (контрольная)	10^5	1,26
Штамм <i>E.coli</i> 64Г + цеолит 1%	10^6	1,31
Штамм <i>E.coli</i> 64Г + цеолит 3%	10^7	2,19
Штамм <i>E.coli</i> 64Г + цеолит 5%	10^5	2,07
Штамм <i>E.coli</i> 64Г + цеолит 7%	10^3	1,04

По результатам исследования установлено, что природный минерал-цеолит положительно влияет на активность роста бактериальной культуры.


По данным таблицы, можно отметить, что КОЕ культуры выращенной на питательной среде с добавлением 3% цеолита выше (10^7 КОЕ/мл) по сравнению с контрольной группой и с группой, где использовали 5% цеолита (10^5 КОЕ/мл). Так же, было обнаружено, что активность роста бактериальной культуры, выросшей на питательной среде, содержащая 7% или более цеолита, была низкой (10^3 КОЕ/мл) по сравнению с контрольной группой.

Согласно полученным выше результатам наиболее оптимальной концентрацией цеолита в питательной среде считается - 3%. Объем фракции цеолита 1,0-1,5 мм.

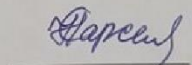
д.в.н., профессор кафедры
Микробиологии, вирусологии и
иммунологии


Бияшев Б.К.

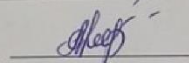
д.в.н., профессор кафедры
Микробиологии, вирусологии и
иммунологии


Киркимбаева Ж.С.

д.в.н., профессор кафедры
Ветсанэкспертизы и гигиены


Сарсембаева Н.Б.

PhD докторант


Аккозова А.С.