



Food and Agriculture Organization  
of the United Nations

Продовольственная и  
сельскохозяйственная организация  
Объединенных Наций



FAO-Türkiye Partnership Programme  
On Food And Agriculture (FTPP II)

Программа Партнерства ФАО-  
Турция в области продовольствия  
и сельского хозяйства (ППФТ II)

FAO- Türkiye Gıda Ve Tarım  
Ortaklık Programı (FTPP II)

Regional Workshop on Fish Health  
Management and Fish Diseases  
20–22 December 2021  
*Summary report*

Региональный семинар по управлению  
здоровьем рыб и болезням рыб  
20–22 декабря 2021 года  
*Отчет по мероприятию*

Balık Sağlığı Yönetimi ve Balık  
Hastalıkları Bölgesel Çalıştayı  
20–22 Aralık 2021  
*Özet Rapor*



FAO-Türkiye Partnership Programme On Food And Agriculture (FTPP II)

Программа Партнерства ФАО-Турция В Области  
Продовольствия И Сельского Хозяйства (ППФТ II)

FAO- Türkiye Gıda Ve Tarım Ortaklık Programı (FTPP II)

Regional Workshop on Fish Health  
Management and Fish Diseases  
20–22 December 2021  
*Summary report*

Региональный семинар по управлению  
здоровьем рыб и болезням рыб  
20–22 декабря 2021 года  
*Отчет по мероприятию*

Balık Sağlığı Yönetimi ve Balık  
Hastalıkları Bölgesel Çalıştayı  
20–22 Aralık 2021  
*Özet Rapor*

## Required citation/Обязательная ссылка:

FAO/ФАО. 2023. *Summary Report, Regional Workshop on Fish Health Management and Fish Diseases, 20–22 December 2021 / Региональный семинар по управлению здоровьем рыб и болезням рыб 20–22 декабря 2021 года Отчет по мероприятию / Özet Rapor Balık Sağlığı Yönetimi ve Balık Hastalıkları Bölgesel Çalıştay 20–22 Aralık 2021*. Ankara/Анкара. <https://doi.org/10.4060/cc5366t>

The designations employed and the presentation of material in this information product do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) concerning the legal or development status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. The mention of specific companies or products of manufacturers, whether or not these have been patented, does not imply that these have been endorsed or recommended by FAO in preference to others of a similar nature that are not mentioned.

Используемые обозначения и представление материала в настоящем информационном продукте не означают выражения какого-либо мнения со стороны Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций относительно правового статуса или уровня развития той или иной страны, территории, города или района, или их принадлежности, или относительно делимитации их границ или рубежей. Упоминание конкретных компаний или продуктов определенных производителей, независимо от того, запатентованы они или нет, не означает, что ФАО одобряет или рекомендует их, отдавая им предпочтение перед другими компаниями или продуктами аналогичного характера, которые в тексте не упоминаются.

ISBN 978-92-5-137815-1

© FAO/ФАО, 2023



Some rights reserved. This work is made available under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 IGO licence (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode>).

Некоторые права защищены. Настоящая работа предоставляется в соответствии с лицензией Creative Commons “С указанием авторства – Некоммерческая - С сохранением условий 3.0 НПО” (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.ru>).

Under the terms of this licence, this work may be copied, redistributed and adapted for non-commercial purposes, provided that the work is appropriately cited. In any use of this work, there should be no suggestion that FAO endorses any specific organization, products or services. The use of the FAO logo is not permitted. If the work is adapted, then it must be licensed under the same or equivalent Creative Commons licence. If a translation of this work is created, it must include the following disclaimer along with the required citation: “This translation was not created by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAO is not responsible for the content or accuracy of this translation. The original [Language] edition shall be the authoritative edition.”

Disputes arising under the licence that cannot be settled amicably will be resolved by mediation and arbitration as described in Article 8 of the licence except as otherwise provided herein. The applicable mediation rules will be the mediation rules of the World Intellectual Property Organization <http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules> and any arbitration will be conducted in accordance with the

Arbitration Rules of the United Nations Commission on International Trade Law (UNCITRAL).

Third-party materials. Users wishing to reuse material from this work that is attributed to a third party, such as tables, figures or images, are responsible for determining whether permission is needed for that reuse and for obtaining permission from the copyright holder. The risk of claims resulting from infringement of any third-party-owned component in the work rests solely with the user.

Sales, rights and licensing. FAO information products are available on the FAO website ([www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)) and can be purchased through [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org). Requests for commercial use should be submitted via: [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request). Queries regarding rights and licensing should be submitted to: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

Согласно условиям данной лицензии настоящую работу можно копировать, распространять и адаптировать в некоммерческих целях при условии надлежащего указания авторства. При любом использовании данной работы не должно быть никаких указаний на то, что ФАО поддерживает какую-либо организацию, продукты или услуги. Использование логотипа ФАО не разрешено. В случае адаптации работы она должна быть лицензирована на условиях аналогичной или равнозначной лицензии Creative Commons. В случае перевода данной работы, вместе с обязательной ссылкой на источник, в него должна быть включена следующая оговорка: «Данный перевод не был выполнен Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО). ФАО не несет ответственности за содержание или точность данного перевода. Достоверной редакцией является издание на [указать язык оригинала] языке”.

Возникающие в связи с настоящей лицензией споры, которые не могут урегулированы по обоюдному согласию, должны разрешаться через посредничество и арбитражное разбирательство в соответствии с положениями Статьи 8 лицензии, если в ней не оговорено иное. Посредничество осуществляется в соответствии с “Правилами о посредничестве” Всемирной организации интеллектуальной собственности <http://www.wipo.int/amc/ru/mediation/rules/index.html>, а любое арбитражное разбирательство должно производиться в соответствии с “Арбитражным регламентом” Комиссии Организации Объединенных Наций по праву международной торговли (ЮНСИТРАЛ).

Материалы третьих лиц. Пользователи, желающие повторно использовать материал из данной работы, авторство которого принадлежит третьей стороне, например, таблицы, рисунки или изображения, отвечают за то, чтобы установить, требуется ли разрешение на такое повторное использование, а также за получение разрешения от правообладателя. Удовлетворение исков, поданных в результате нарушения прав в отношении той или иной составляющей части, авторские права на которую принадлежат третьей стороне, лежит исключительно на пользователе.

Продажа, права и лицензирование. Информационные продукты ФАО размещаются на веб-сайте ФАО ([www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)); желающие приобрести информационные продукты ФАО могут обращаться по адресу: [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org). По вопросам коммерческого использования следует обращаться по адресу: [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request). За справками по вопросам прав и лицензирования следует обращаться по адресу: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

Cover photo: ©Central Fisheries Research Institute/Mustafa Türe



## Contents

Background information	1
Opening addresses	2
Session 1. Aquatic animal health management	2
Session 2. Country presentations	5
Session 3. Environmental and non-infectious diseases, stress and fish vaccines	7
Session 4. Infectious diseases	10
Conclusion and recommendations	19
References	20
Appendix 1	22
Appendix 2	26
Appendix 3	28

## Содержание

Общая информация	31
Приветствие и вступительное слово	32
Сессия 1. Управление здоровьем водных животных	32
Сессия 2. Доклады стран	36
Сессия 3. Абиотические и неинфекционные болезни, стресс и вакцины для рыб	39
Сессия 4. Инфекционные заболевания	42
Заключение и рекомендации	53
Библиография	55
Приложение 1	57
Приложение 2	61
Приложение 3	63

## İçindekiler

Arka plan bilgileri	65
Açılış konuşmaları	65
Oturum 1. Sucul hayvan sağlık yönetimi	66
Oturum 2. Ülke sunumları	68
Oturum 3. Çevresel ve bulaşıcı olmayan hastalıklar, stres ve balık aşıları	71
Oturum 4.: Bulaşıcı hastalıklar	74
Sonuç ve tavsiyeler	83
Kaynakça	84
Ek 1	86
Ek 2	90
Ek 3	92



# Background information

Infectious illnesses have emerged as one of the key limiting issues for the effectiveness and profitability of fish farming. In intense and semi-intensive culture production methods, fish health issues and infections are widespread, with diseases and parasites transferred to wild fish populations by fish farms. At the local, national, regional and global levels, infectious disease epidemics generate major economic losses in the aquaculture of several commercial fish species. Fish health management, illness prevention, and control and monitoring of live and processed fish and fish products commerce are all major regional concerns. In order to address this situation, more effective and operational laws and regulations must be implemented within the framework of trade-related fisheries management in Central Asia, and beyond.

The Regional Workshop on Fish Health Management and Fish Diseases, a hybrid event, was held on 20–22 December 2021 in Antalya, Türkiye in partnership with the Central Union of Aquaculture Producers of Türkiye (SUYMERBIR). The event was one of several activities planned for 2020 under the project “Capacity Development for Sustainable Fisheries and Aquaculture Management in Central Asia, Azerbaijan and Türkiye (FISHCap)”, developed and funded under the FAO-Türkiye Partnership Programme on Food and Agriculture (FTPP II) (see Annex 1 for the workshop agenda).

The main objectives of the regional workshop were (i) to provide the participants with the basics of sampling methods, laboratory management, and accreditation processes for food control laboratories; and (ii) to analyse institutional capacity for fishery and aquaculture product safety in the region.

The primary objectives of the workshop were to provide participants with basic knowledge on: (i) common diseases of cultured fish; (ii) methodologies to diagnose these diseases; and (iii) aquatic animal health management. In terms of infectious fish diseases, the workshop focused on the key freshwater fish species of the Central Asian and Caucasus (CAC) region, namely trout, carp and crayfish.

The workshop was attended by participants from Azerbaijan, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Türkiye, Turkmenistan and Uzbekistan, countries that are all partners of the FISHCap project (see Annex 2 for a list of participants).

The three-day workshop consisted of theoretical lectures on fish health management and fish diseases presented by lecturers from different universities and research institutes. The third day also included a technical visit to the Antalya Campus of the Mediterranean Fisheries Research, Production and Training Institute (MEDFRI), at Kepez, to allow participants to observe aquaculture production and health management practices.

## Opening addresses

The workshop began with welcome and opening remarks delivered by Haydar Fersoy, Senior Fishery and Aquaculture Officer of FAO and Lead Technical Officer of the FISHCap project. He emphasized that aquatic animal health management needs to be addressed at regional, national and local levels, and that accurate and timely diagnosis and successful treatment of fish diseases are key to the success of fish farming in all regions of the world. He added that the regional workshop was the first FISHCap workshop to be delivered physically since the beginning of the project in 2020 due to COVID-19-related travel restrictions and risks. In continuation, Faruk Coskun, Chairman of the Turkish Central Union of Aquaculture Producers (SUYMERBİR), thanked the participants and expressed his hopes for a fruitful and successful event.

### SESSION I. AQUATIC ANIMAL HEALTH MANAGEMENT

The technical sessions were moderated by **Haydar Fersoy** (Senior Fishery and Aquaculture Officer of FAO and Lead Technical Officer of the FISHCap project), who introduced the objectives and expected outputs of the workshop in accordance with the agenda items, which consisted of the presentations and case studies summarized below, and a field and laboratory visit to the Mediterranean Fisheries Research, Production and Training Institute (MEDFRI).

Haydar Fersoy also gave the first workshop presentation, entitled ***Introduction to aquatic animal health management and aquaculture biosecurity and the One Health approach***. The main points of the presentation are as follows:

- Factors affecting the occurrence and development of fish diseases are commonly broken down into three categories: host factors, pathogen factors and environmental factors.
- Biosecurity consists of “an array of strategic and integrated approaches that encompass the policy and regulatory frameworks for analysing and managing relevant risks to human, animal and plant life and health, and associated risks to the environment” (FAO, 2020). Integrated aquatic animal health management requires a risk-based approach to biosecurity operations. Risk analysis includes the following elements: hazard identification, risk assessment, risk management and risk communication in aquaculture. Key risks in aquaculture are as follows (Arthur *et al.*, 2009): pathogen/disease risks, food safety and public health risks, ecological (pests and invasive species) risks, genetic risks environmental risks and financial risks.
- There are several pathways for the introduction and spread of disease and pests. Examples include: hatchery produced fry and seed, broodstock, the transfer of infected fish and shellfish and contaminated production equipment. Evidence

shows that a prevention-based approach is more effective than a cure-based one.

- Disease is one of the most significant threats to sustainable aquaculture, impacting food security, profitability, livelihoods and biodiversity.
- The spread of transboundary diseases poses a significant threat to global aquaculture production. International cooperation is essential to prevent and manage future disease outbreaks.
- Risks and trends related to the emergence of new diseases and the spread of known diseases are increasing. Since 2000, an average of two new diseases have been listed in the WOA<sup>1</sup> Aquatic Animal Health Code (Aquatic Code) every three years.
- The Global Framework for the Control of Transboundary comprises the following elements: WOAH standards (the Aquatic Code and the Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals), the WTO Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, and the Codex Alimentarius Commission (FAO/WHO).
- FAO’s Progressive Management Pathway for Improving Aquaculture Biosecurity emphasizes the development of management capacity through a combination of bottom-up and top-down techniques, as well as significant stakeholder participation, resulting in biosecurity co-management and the promotion of long-term risk management commitments.
- The One Health Approach is predicated on the idea that the health of animals, people, plants and the environment are all intertwined. It contributes to human, animal and plant health; natural resource management and conservation; food security; promoting access to safe and nutritious food; combating antimicrobial resistance (AMR); and advancing climate change adaptation and mitigation actions.

A case study on ***Good health management practices in aquaculture*** was presented by Aquaculture Engineer **Tamer Demirkan**, and provided an overview of the historical development of aquaculture sector in Türkiye, followed by a detailed presentation of infectious fish diseases encountered particularly in Turkish trout farming, and health management practices in fish farms. The main points are as follows:

- Factors affecting the occurrence and development of fish diseases are commonly broken down into three categories: host factors, pathogen factors and environmental factors. These factors are illustrated in the Sniezko Diagram, an example of which is presented in Figure 1. below. Evidence from the field shows that aquaculture mismanagement contributes significantly to the development, occurrence and spread of fish diseases. Additional contributory factors are (i) poor environmental conditions, (ii) lack of knowledge about fish health

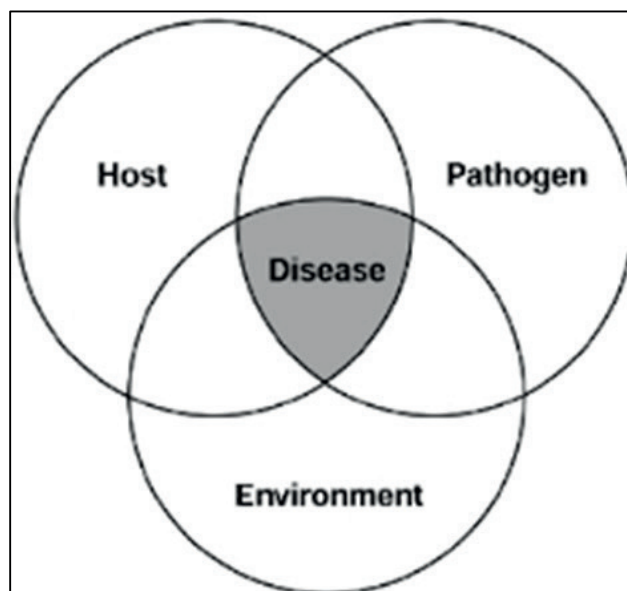
<sup>1</sup> The World Organization of Animal Health, formerly OIE.





among fish farmers and (iii) absence of necessary communication channels for the correct diagnosis of diseases.

Figure 1. Sniezko Diagram, 1973



- Comprehensive practical studies, research and guidelines on fish diseases, treatment and prevention methods are available online. However, in spite of these studies, technological developments and well-documented records, such diseases remain a common occurrence. Finding a practical solution to this problem is therefore crucial.
- It is the responsibility of fish farm owners and employees to undertake the necessary planning and

manage their business in line with predetermined plans to ensure the healthy growth of fish, as human error is an important factor in the emergence and spread of diseases. In some cases, such mistakes can prevent early diagnosis and treatment of diseases.

- While the final diagnosis of many fish diseases is obtained in a laboratory setting, initial rapid diagnosis is the first and most crucial step. This is because aquaculture operations are typically located in remote locations far removed from laboratories, and consequently the time taken to obtain a definitive diagnosis might be protracted and potentially cause a delay in treatment. Such circumstances can result in a huge number of fish losses. To avoid these situations, facility owners and personnel should receive information about fish diseases and fish health management on a regular basis. Such training content should include photos and videos to facilitate early identification of fish ailments.
- It is important to emphasize that disease outbreaks are the result of insufficient education, lack of knowledge and experience, untargeted and unplanned production, incomplete feasibility studies, bad environmental conditions, inadequate management, and lack of genetic improvement and biosecurity.
- The transportation of fish larvae from the same hatcheries to different aquaculture facilities and fish-processing factories by the same transport vehicles without adequate regulation, and the transportation of aquaculture tools/equipment

and personnel between facilities without similar regulation is provoking the spread of fish diseases between aquaculture facilities throughout Türkiye.

The main vectors affecting the distribution of fish diseases in Türkiye are:

- uncontrolled fish transport;
- manipulation during fish transport;
- use of fish crates, parcels, Styrofoam and other materials;
- vaccination injectors;
- vaccine serum hoses (dosing errors, etc.);
- fish scoops;
- transport vehicles and drivers;
- transport of unused equipment such as nets, cages, platforms and boats between different production areas; and
- transfer of fry and fish between different facilities of large aquaculture companies.

**İlhan Altınok** (Karadeniz Technical University, Sürmene Faculty of Marine Sciences) gave a presentation on ***Collection and preparation methods of field samples (fish autopsy)***, which covered the basics of fish autopsy and sampling methods related to fish deaths, accompanied by a comprehensive introduction with photos detailing examples of clinical signs of certain fish diseases. The main points are as follows:

- Fish deaths are common due to a variety of causes such as bacterial, viral, fungal, parasitic and non-infectious diseases.
- Depending on the body of water, its location and history, insights into the potential cause(s) of the incident, and available time and personnel, the sorts of samples gathered for diagnostic pathology and laboratory tests may vary. The following are examples of sampling steps:
  - Collect any and all evidence that pertains to the occurrence.
  - Gather any liquid or solid material that may have been incidental in the deaths.
  - If toxins are found, collect fish for residue analysis.
- Below are the main issues to be considered when taking a water quality sample:
  - Field water analyses should be carried out at many stations across the body of water.
  - Water quality varies greatly from top to bottom; hence, testing should be performed at a variety of different depths at each station. Oxygen levels near the surface are often slightly higher due to active photosynthesis by algal species and wind activity.
  - Temperature, oxygen concentration, pH and salinity/conductivity are all important water

quality factors that should be examined at each sample site.

- Water samples should be taken for algae species verification if an algal bloom is noticed or toxicants are suspected.
- When sampling pesticides, metals and other chemicals, it is vital to utilize appropriate sample containers, stabilizers and cold storage (i.e. an ice chest).
- The following issues should be considered when performing external examination of the fish samples taken:
  - Data collected from afflicted fish should be species-specific. The length and weight of the fish collected should be measured. Make sure to define the state of the fish (i.e. living, moribund or dead).
  - Excess mucus on the skin, ascites, skeletal abnormalities, exophthalmia and the presence of lesions such as bleeding, frayed fins, ulcers, and macroscopic or microscopic parasites should all be noted.
  - The severity of each detected lesion can be characterized and rated on a scale of 0–3 or 0–5, with 0 signifying no lesion. When describing the lesion, include details such its size, amount, location and shape.
  - Under the microscope, evaluate a skin scrape, a gill biopsy, and a faecal mount or gut scrape from at least six recently slaughtered fish. Parasites usually spread from dead fish, so fish should be examined while still alive. External mucus and skin epithelium can be sampled using a microscope coverslip by softly scraping the side of the fish from anterior to posterior.
- Points to be considered while performing an internal examination (autopsy) of fish samples are as follows:
  - Fish should be slain humanely prior to internal inspection by an overdose of MS222, clove oil or cervical transection. Any parasites found in internal organs, particularly the digestive system, should be checked.
  - For bacteria isolation, the liver, kidney and spleen are the most commonly sampled organs. If *Streptococcus* or *Corynebacterium* are suspected, a brain sample should be taken. If there is fluid in the body cavity, it should be collected for culture as well. Brain heart infusion agar (BHIA) should be inoculated with external lesions such as ulcers or abrasions.
  - If the fish is large, internal organs such as the renal anterior kidney, spleen and ovarian secretions are good materials for viral sampling. If the fish is small, literally the entire fish can be used (body length 4 cm). The organs to be studied should be removed from the fish and placed in a transport solution containing antibiotics and antifungals.



- o For histological investigation, the fish must be alive. Most finfish autolyse very quickly after death; hence, tissue samples should be collected from live animals. To allow the fixative to penetrate properly within the first few hours, tissue samples should be no more than 1 cm thick. Different fixatives might be used depending on the staining goals.

**SESSION 2. COUNTRY PRESENTATIONS**

**Azerbaijan**

**Elnara Jafarova** (Ministry of Ecology and Natural Resources of Azerbaijan) delivered the first presentation in this session on fish diseases and fish health management in Azerbaijan. The main points are as follows:

- The national institutions and organizations responsible for fish diseases and fish health management are shown in the following table:

Ministry of Agriculture	Food Safety Agency	Ministry of Ecology and Natural Resources	Azerbaijan National Academy of Sciences Scientific Research Institute
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agricultural Services Authority</li> <li>• Agricultural Science and Innovation Centre</li> <li>• Veterinary Research Institute</li> <li>• Livestock Research Institute</li> <li>• Agricultural Research Centre</li> <li>• Azerbaijan State University of Agriculture</li> </ul>	Food Safety Institute	Food Safety Institute	Institute of Zoology

- On 21 May 2019, the Decree of the President of the Republic of Azerbaijan No. 701, “Regulation on Agricultural Services Agency Subordinated to the Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan” was approved, and the “National Aquaculture Animal Health Management System” was established.
- The Agricultural Services Agency of the Republic of Azerbaijan is responsible for health management of animals, including fish. Legislation in the field of fish health management consists of the Veterinary Law, Fishing Legislation and the Food Products Law of the Republic of Azerbaijan.
- The Food Safety Agency was established on the basis of the Decree of the President of the Azerbaijan Republic, dated 10 February 2017, “On additional measures to improve the food safety system in the Republic of Azerbaijan”. The Azerbaijan Food Safety Institute was established under the Agency. The Centre for Analytical Expertise has a number of laboratories that play an important role in ensuring

food safety, animal health, plant health protection and quarantine control in the country.

- The import and export of fish and fish products is carried out in accordance with the following rules:
  - o Import and export of animals, products of animal origin and raw materials from the territory of the Azerbaijan Republic is allowed only at checkpoints at the state border.
  - o The import of animals and hatching eggs into the country is regulated in accordance with article 14.2 of the Veterinary Law of Azerbaijan.
  - o Mutual recognition of international veterinary certificates is carried out in the manner prescribed by the law.
  - o At the request of countries importing animals and animal products originating from Azerbaijan, the Food Safety Agency issues an international veterinary certificate prepared in accordance with the international veterinary recommendations. The scope of Aquatic Animal Health Management covers research, prevention of diseases, diagnosis, treatment, and protection of animal health.
- Reported infectious and invasive diseases of fish are as follows:

Infectious diseases reported	Invasive diseases reported
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gill necrosis</li> <li>• Saprolegniosis</li> <li>• Furunculosis</li> <li>• Branchiomycosis</li> <li>• Dermatomyxosis</li> <li>• Aeromonosis</li> <li>• Vibriosis</li> <li>• Yersiniosis</li> <li>• Pseudomonosis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osteoclasia</li> <li>• Myxosomiasis</li> <li>• Chilodonellosis</li> <li>• Trichodinosis</li> <li>• Ichthyophthiriasis</li> <li>• Gyrodactylosis</li> <li>• Dactylogyrosis</li> <li>• Diplostomosis</li> <li>• Postodiplostomyiasis</li> <li>• Ligulez</li> <li>• Cryptobiosis</li> </ul>

- In accordance with the “Action Plan for the Prevention and Diagnosis of Epizootics”, preventive vaccination against especially dangerous diseases, diagnostic examination, disinfection, spraying, therapeutic measures and training are carried out by the Agricultural Services Institution of Veterinary Service under the Ministry of Agriculture.

**Kazakhstan**

The second presentation was delivered by **Ilya Medvedev** (Grand Fish Llp.) The presentation covered fish diseases and fish health management in Kazakhstan. The main points are as follows:

- Kazakhstan plans to produce 270 000 tonnes of fish by 2030. While increasing fish production in line with this plan, it is important that the fish products are of appropriate quality and meet food safety requirements.

- Sanitary and preventive measures to prevent diseases are issued in accordance with the Order of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, dated 5 June 2018, No. 175 “On Approval of Sanitary Rules”.
- Epidemiological analysis of the parasitic morbidity of the population is carried out by medical organizations in accordance with the requirements of sanitary regulations. These organizations are tasked with conducting a survey of people from risk groups, including residents of settlements along and near rivers, lakes, reservoirs, floodplain reservoirs, water transport workers, fish-processing businesses, fishers and their families.
- Places of destruction are determined by the producers of fish products containing live parasites dangerous to human and animal health under the control of the regional subdivision of the Committee for the Protection of Public Health and the subdivision of the local executive body for veterinary medicine. The specified institutions are also responsible for carrying out the following activities:
  - Evaluation of fishing reservoirs once per year (carp species are the species most susceptible to infection by opisthorchis larvae);
  - Monitoring of fishery reservoirs in endemic areas for opisthorchiasis, based on three-year data drawn from the results of studies of fish for parasitic purity;
  - Carrying out sanitary and parasitological studies of environmental objects (soil, water);
  - Monitoring the flow of domestic and faecal wastewater into reservoirs and performing studies to detect the presence of eggs and larvae; and
  - Determining the infection risks of the population.

## Kyrgyzstan

**Nurzamat Akparyl Uulu** (Ministry of Agriculture) gave a presentation on Kyrgyzstan’s water resources, fish and fish products, export and import procedures, and fish health management practices. The main points are as follows:

- The glaciers of Kyrgyzstan comprise the freshwater reserves not only of the country but of the whole of Central Asia, and are also the main sources feeding rivers. About 8 000 glaciers cover 4 percent of Kyrgyzstan’s territory (approximately 8 000 km<sup>2</sup>) – an area larger than the combined area of the glaciers of the Caucasus and the Alps. The glaciers store about 650 km<sup>3</sup> of ice.
- There are about 30 000 rivers in Kyrgyzstan with a total length of about 150 000 km. All the major rivers of the country originate in the mountains, and are fed mainly by the melting waters of glaciers and snow. Most of the rivers belong to the Aral basin, and therefore to the great river systems of Central Asia –

the Syr Darya and Amu Darya. There are about 2 000 lakes in Kyrgyzstan with a total area of 6 836 km<sup>2</sup>. Most of the lakes are located between 2 500 and 4 000 m above sea level.

- The Fisheries Department was established within the Ministry of Agriculture by Decree No. 522 of the Government of the Kyrgyz Republic, dated 12 September 1997.
- Rainbow trout was first brought to the country in 1975 from a Kazak trout farm to the Tonsky fish-breeding plant in the form of fertilized eggs for incubation and for further formation and maintenance of breeding stock in ponds.
- In 2020, fish exports amounted to 3 413 tonnes, with a value of USD 8 585 000. In the first nine months of 2021, fish exports amounted to 2 742 tonnes with a value of USD 9 345 000. Between 2015 and 2020, fish exports have more than quadrupled in value.
- Fish-processing facilities must comply strictly with the requirements of the technical regulations of the Eurasian Economic Union and the Fisheries Department on the safety of fish and fish products and food products.
- The State Inspectorate of Veterinary and Phytosanitary Safety under the Ministry of Agriculture of the Kyrgyz Republic exercises its authority to perform state surveillance and inspection in the field of veterinary and phytosanitary safety. The main duties of the institution are as follows:
  - protection of public health from diseases common in animals and humans;
  - protection of animal health from diseases and ensuring epizootic welfare;
  - protection of the territory of the Kyrgyz Republic from the emergence and spread of infectious and exotic animal diseases;
  - ensuring the safety of products (raw materials) subject to veterinary and phytosanitary control; and
  - prevention and suppression of violations of rules on the import, export, re-export and transit of regulated goods (cargo) that do not comply with Uniform Veterinary and Sanitary Requirements.
- The main problems/challenges in terms of Aquatic Life Health management are:
  - lack of technical and diagnostic capabilities of veterinarians to control and monitor the condition of fish in fish farms;
  - lack of accredited laboratories in the regions to issue quality certificates when exporting fish and fish products for export; and
  - inadequate veterinary and sanitary control of small-scale marketable fish production and fish processing.



## Tajikistan

**Alidzhon Radzhabov** (Aqvapors Llc) delivered a presentation on the status of the national fishery and aquaculture sector and fishery and aquaculture resources, but did not address the status of aquatic animal health management in the country. The main points are as follows:

- More than 65 species of fish live in the country's reservoirs and rivers. Out of these 7 are farmed and 13 live only in lakes and rivers. The amount of fish fry produced in the country has increased over the years, with the number of fish larvae produced rising from 10 million in 2017 to 140 million in 2020.
- Fishery and aquaculture in Tajikistan is considered one of the most profitable industries, with large natural bodies of water offering long-term sectoral development.
- The coordinating body of the fish-farming industry is the state enterprise Mohii Tochikiston under the Ministry of Agriculture of the Republic of Tajikistan. The main task of Mohii Tochikiston is to improve and develop breeding fish species, increase the population and provide fresh fish products. In addition, a number of programmes approved by the Government of the Republic of Tajikistan have been adopted. These government programmes have contributed to the development and expansion of fish farms in general.

## Uzbekistan

The last presentation of this session was given by **Abdulla Kurbanov** (Director of Scientific Research at the Institute of Fishery, Uzbekistan). The presentation did not explicitly address the status of aquatic animal health management in the country, but did provide information on the resources of Uzbekistan for aquaculture production, commercial fish species, production quantities and the Fisheries Development Programme, which is still being implemented. The main points are as follows:

- Uzbekistan is a landlocked country. There are two large rivers, the Amudarya and Sirdarya, and many smaller rivers and lakes (usually brackish water). However, the water regime has been adjusted to meet irrigation needs, which are constantly at odds with fish farming.
- Out of the 73 fish species found in Uzbekistan waters, 35 species are considered to have commercial value, but only 18–20 of these species have been caught for commercial purposes. Among the most valuable fish species are the Common carp (*Cyprinus carpio*), Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*), Grass carp (*Ctenopharyngodon idella*), Catfish (*Silurus glanis*, *Clarias strangeenius*), Sudak (*Stizostedion lucioperca*) and Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).
- A Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On Measures to Improve the Management System of the Fish Industry" was adopted on 1 May 2017. In addition, a "Programme for the Development of the

Fish Industry", approved by the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan, is updated annually. The latter emphasizes ensuring food security and improving welfare in rural areas with targeted investments in fish farming.

- A Decree of the President of Uzbekistan "On Regulation of the Activities of the State Committee for the Development of Veterinary and Livestock of the Republic of Uzbekistan" was adopted on 28 March 2019.
- Development of aquaculture enterprises in Uzbekistan is stable and progressive. Annual average increase in fish production over the last five years in this sector has reached 16.2 percent. Fishing has increased in natural reservoirs with an average growth of 8.9 percent.

## SESSION 3. ENVIRONMENTAL AND NON-INFECTIOUS DISEASES, STRESS AND FISH VACCINES

The second day began with the presentation **Welfare and stress in farmed fish**, given by **Sibel Özesen Çolak** (Faculty of Aquatic Science, Istanbul University). The presentation covered the history of animal welfare, legislation, animal welfare, homeostasis and stress. The main points were as follows:

- The majority of people would agree that "animal welfare" refers to the quality of life that an individual animal enjoys. Despite growing recognition of the importance of animal welfare and a widespread understanding of what it means, a scientific definition of the term has proven elusive with no prevailing consensus.
- Animal welfare has been a prevalent human concern throughout history in instances where animals appear to be suffering. Animal welfare has also been approached from a variety of religious perspectives. David Hume, a British philosopher, believed that animals have thoughts and feelings, and thus could experience pain.
- Opinions on this issue have shifted over time with the understanding that animals are conscious. As a consequence, many countries have established legal frameworks and standards on animal welfare. For example, in Türkiye, the following pieces of legislation apply to animal welfare: the Animal Protection Law (2004), the Farm Animal Welfare Regulation (2011), and the Regulation of Welfare and Protection for Animals Used in Research and Other Scientific Experiments (2011).
- "Homeostasis" refers to the preservation of the stable balance of an animal's internal environment – and plays a critical role in fish welfare. Negative and positive input processes are used to maintain homeostasis. While the success of these processes leads to health, their failure results in disease. Homeostasis, stress and disease all have a close association.
- "Stress" is described as "the organisms' adaptability to alter internal and external situations, which

results in the regulation of proper metabolism". A "stressor" is a stimulus that causes discomfort and struggle in an organism. Stress is classified as either acute or chronic, and can have both negative and beneficial effects on performance. In fish, stress has a complicated hormonal and chemical metabolism. Fish stress reactions and the impact of natural and physical stress have been widely studied in science.

- Fish can adapt if the stress response between a species and the changing environment can be re-established successfully. Physiological adaptation is marked by changes in blood and tissue chemistry, regardless of the source of stress. General Adaptation Syndrome describes changes in environmental stress in fish. Hormonal and nerve reactions drive the events that make up this syndrome.
- The hormones released by fish are measured directly to determine stress levels. The detection of enzymes in serum (markers of organ or tissue damage), blood glucose level (an indirect indicator of hormonal activity) and Cl quantity in the blood (an indicator of ion regulation) can all be used to quantify the impact of stress in a variety of settings.
- International organizations have produced suggestions and guidelines on fish welfare, while industry rules of practice include provisions to protect fish welfare. The Federation of European Aquaculture Producers (FEAP) has issued a Code of Conduct based on these documents and emphasizes the importance of fish welfare. The Aquaculture Stewardship Council (ASC), the GLOBALGAP aquaculture standard and Best Aquaculture Practices have all established standards and certification schemes for sustainable aquaculture that incorporate fish welfare.
- A variety of internal and external elements have an impact on fish. However, fish and their dynamic environment can coexist in harmony. Stress must be avoided and controlled properly throughout the entire fish development cycle.

**Jale Korun** (Faculty of Fisheries, Akdeniz University) gave a presentation on ***Environmental and non-infectious diseases***, which examined environmental diseases, nutrition-induced diseases and non-infectious diseases. The main points are as follows:

- In industrial aquaculture, environmental illnesses are the most commonly seen diseases. Low oxygen concentration and excessive ammonia, nitrite, and natural or artificial toxins in the aquatic system are all causes of these disorders.
- Because fish are ectothermic animals, they do not produce body heat and instead rely on the heat of the water to maintain their body temperature. As a result, water heat has a substantial impact on fish, influencing metabolic activity rates and other biological processes. Most environmental diseases can be avoided if producers use proper water quality management strategies. However, such management in aquaculture and fish health is

frequently overlooked and misunderstood.

- Water temperature affects water quality metrics, gas solubility, biological oxygen demand, organic material breakdown and chemical dissolution rates. Water temperature in production systems should be checked and recorded on a regular basis, especially in the event of a disease outbreak.
- Fish can be negatively affected by swift temperature changes, and can show symptoms of stress or even be killed by temperature changes of as little as 3–4 °C. Fish may also be susceptible to fungi and some types of bacteria that cause infectious diseases.
- The amount of dissolved gases in water, such as oxygen, carbon dioxide, ammonia, nitrite, nitrate and nitrogen, are of crucial importance for fish health.
- Fish nutritional disorders can arise as a result of nutrient shortage (undernutrition), excess (overnutrition) or imbalances (malnutrition) in their diet. As animals accumulate body reserves to compensate for nutritional deficit to some extent, such disorders normally develop gradually. Only when the availability of any food component falls below a specific threshold, do disease symptoms appear. When food is abundant the excess is transformed into fat and stored in the tissues and organs of the fish, which can have a negative impact on the physiological mechanisms of the fish. The most common nutritional disorders seen in fish and their symptoms are as follows:
  - When the diet is entirely or primarily artificial, vitamin-related health problems can emerge. Fish require around 15 vitamins, but this is not the case for all fish species. Fish also need certain amounts of each vitamin in their meals.
  - Fish are unable to synthesize Vitamin C. As a result, they must obtain Vitamin C from their diet. Fish with a vitamin C deficit may develop skeletal abnormalities.
  - A lack of Panthothenic acid (Vitamin B5) leads to anorexia, stunted growth, gill necrosis/clubbing, anaemia, mucous-covered gills, lethargic activity and inflated opercles.
  - In trout, deficiency of Vitamin E can lead to severe anaemia.
  - As fish cannot produce essential amino acids, these must be included in their diet.
  - In some salmonids, methionine and histidine deficiency causes bilateral cataracts.
  - In sockeye and chum salmon, tryptophan deprivation causes scoliosis and lordosis.
  - Caudal fin degradation can be caused by a lack of lysine.
  - Lipids in the diet provide vital fatty acids (EFA) and energy.
  - Because most fish species cannot produce polyunsaturated fatty acids (PUFA), they must



obtain them from the diet in order to maintain proper development, reproduction and health.

- EFA insufficiency impacts male and female fish reproductive function, resulting in poor egg fertilization and hatchability, embryonic abnormalities and a low probability of offspring survival.
- The quality of fatty acid composition, as well as sperm and eggs, is affected by dietary lipid composition.
- In animals, macro and trace elements are considered of vital importance. Sufficient amount of these elements are found in fish.

Common non-infectious fish diseases are as follows:

- **Swimbladder disorders:** Overinflation or collapse of the swimbladder may result in the fish floating on top of the water or sinking to the bottom. Swimbladder inflammatory disease has been observed in a variety of cyprinid fish species and is thought to be linked to transportation stress.
- **Non-infectious dropsy:** Dropsy can be caused by a variety of factors. Aside from contagious forms of the disease, dropsy can be caused by physiological problems of the osmoregulatory system, as well as tumours or damage to one or more osmoregulatory organs. Due to the aggregation of ascites fluid and tissue water content, fish suffering from dropsy exhibit a swollen belly. Exophthalmia and dropsy occur together under some circumstances.
- **Nephrocalcinosis:** Nephrocalcinosis is a disease that impacts kidneys, and is caused by granular calcium phosphate deposition in the renal tubules and ducts. Nephrocalcinosis can be triggered by a combination of nutritional and environmental variables, including poor water quality, magnesium insufficiency, and selenium and arsenic toxicity.

- **Skeletal disorders:** Fish have been found with a variety of vertebral and spinal deformities, including lordosis (saddleback, swayback), scoliosis (lateral curvature with rotation of the vertebrae) and platyspondyly (short tail, compressed vertebrae) (Lall and Lewis-McCrea, 2007). The pathophysiology of skeletal abnormalities in fish may be caused by nutritional problems or toxicities of minerals such as calcium, phosphorus, zinc, selenium and manganese, as well as vitamins (A, C, D, E and K).
- **Tumours** (or neoplasia) have been widely reported in many fish, including cyprinid species (Lall, 2010), Pacific and Atlantic flatfish and Atlantic cod. Neoplasia is a disease in which genetically altered cells escape from the normal growth population.

A virtual presentation on ***Fish immunology and fish vaccines*** was given by **Kim Thompson** (Principal Investigator, Moredun Research Institute, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland). The main points are as follows:

- Fish have a strong immune system that can defend against diseases and includes innate and adaptive immune responses. The initial line of defence against infection is innate immunity, which consists of physical barriers (skin, scales, and the epithelial layers of the gills and gastrointestinal tract) as well as cellular and humoral components. Antimicrobial components of the humoral innate immune response include AMPs, lysozyme, complement proteins and acute-phase proteins, while monocytes/macrophages, granulocytes, dendritic cells and non-specific cytotoxic cells make up the cellular innate immune response.
- The cellular response is triggered when pathogen-associated molecular patterns (PAMPs) on the pathogen or danger-associated molecular patterns (DAMP), which are generated by stressed or



damaged cells, bind to pattern recognition receptors (PRRs) on the cells. If the innate immune response fails to stop the infection, dendritic cells, monocyte/macrophages and B cells introduce an antigen which activates the adaptive immune system. This pathogen-specific reaction creates an immune memory that can respond to a future contact with the pathogen. There are two types of immunological responses: cell-mediated and humoral. The cellular responses are delivered by T cells, including helper (CD4+) T cells, cytotoxic (CD8+) T cells and regulatory T cells (Treg), while B cells deliver humoral immunity by producing immunoglobulins (Ig) specific for their target antigen. Three Ig classes have been found in teleosts (i.e. IgM, IgD and IgZ/T).

- In aquaculture, vaccines have been found to efficiently control disease outbreaks while reducing the requirement for antibiotics and chemotherapeutants. With the growth of the aquaculture sector and increased access to new vaccine technologies, there is greater focus on and investment in vaccine research. Currently, most commercial vaccinations are made from dead whole-cell preparations that have been adjuvanted for intraperitoneal delivery. Nonetheless, new technologies, such as recombinant and DNA vaccines are strong instruments for vaccine development in the future. Proteomics and reverse vaccinology have the potential to uncover protective antigens for application in these vaccination systems.

#### SESSION 4. INFECTIOUS DISEASES

A presentation on **Common bacterial fish diseases and their diagnosis and prevention**, given by **Mustafa Türe** (Trabzon Central Fisheries Research Institute), provided details of common bacterial fish diseases seen in aquaculture. The main points are as follows:

- Despite the development of new treatments and cultural practices, fish illnesses remain one of the world's most important aquaculture challenges. Infectious diseases in commercial fish species cause major economic stress at both local and national levels. Stress, pathogen susceptibility and host susceptibility are all interlinked, and disease is inevitable when the balance is disrupted. Disease prevention should be preferred to therapy. Fish infections can provoke severe economic losses, have a negative effects on exports, and can result in loss of work and time. They can also increase levels of antibiotic resistance and pollution.
- A bacterium is a single-celled microorganism. There are over 5 million different bacterial species, half of which can be cultivated in the lab. *Aeromonas*, for example, are 5–10 µm in size and are typically a few micrometres long. They come in several shapes including cocci, vibrio, helical, rod-like and comma-shaped. Microorganisms can be transmitted in two different ways: vertical transmission (infectious agent transmission from one generation to the next) and lateral transmission (contamination between

individuals in a population). Direct (horizontal) transmission, such as skin-to-skin transfer, is common in aquaculture settings.

- The aquaculture sector has seen incredible development in the last few decades but has also experienced difficulties, notably due to a variety of different fish disease outbreaks. Some of the common bacterial fish diseases are as follows:
  - Vibriosis (also known as red-pest, salt-water furunculosis and eye illness) is a well-known bacterial fish disease caused by *Vibrio* bacteria in seawater. It has been reported in a wide range of fish species, such as sea bass, sea bream, salmonid spp., cod, European eel, turbot and tilapia. After exposure, the incubation period is usually five to ten days. Anorexia, irregular swimming, ulcer and blackness on the skin are seen after the incubation period, and haemorrhages are found around the base of the fins, surrounding the mouth, operculum and anus area. Reduced fish density and stress, appropriate sanitary practices, the removal of dead or moribund fish, and the addition of vitamins and minerals to diet are the best mitigation measures to prevent the disease. The fish are given an antibiotic treatment based on the result of an antibiogram test.
  - Yersiniosis or enteric red mouth disease is caused by *Yersinia ruckeri*. The disease can trigger severe economic consequences, especially related to salmonid fish, in countries across the globe, including in Europe, Central Asia and the Caucasus. The major symptoms in infected fish consist of darkness on the skin, and haemorrhages at the base of the fins and around the mouth and ocular area. Bilateral exophthalmos, prolapsus and ascites are also often encountered. The haemorrhages around the mouth and ocular area are the most crucial indicators. Treatment is performed according to the results of an antibiogram test, and may consist of antibacterials, florfenicol, oxytetracycline and enrofloxacin.
  - Streptococcosis (Lactococcosis) disease results from *Lactococcus garvieae*, *Streptococcus inia* and *Vagococcus spp.* causing streptococcosis (Lactococcosis). For certain varieties of fish species (trout, sea bream, sea bass and carp), *L. garvieae* is particularly lethal. Exophthalmos, pop-eye, haemorrhages around the operculum and base of the fins, and ascites are all seen in infected fish. Haemorrhages and swollen kidneys, spleen and liver are seen in necropsi. Exophthalmos on both sides may be a pathognomonic symptom of lactococcosis. Antibiotics (usually florfenicol and erythromycin) are prescribed based on the findings of an antibiogram test.
  - Fish diseases associated with the genus *Aeromonas* include Motil *Aeromonas*



- Septicemia (MAS) caused by *Aeromonas hydrophila*, *A. sobria*, *A. veronii* and *A. caviae*; Frunculosis caused by *A. Aeromonas salmonicida subsp. salmonicida* (typical Aeromoniasis); Goldfish ulcer diseases caused by *A. salmonicida subsp. achromogens* (Atypical Aeromoniasis); Carp erythrodermatitis (CE) or ulcer disease caused by *Aeromonas* spp.; and Infectious dropsy (septicemia) of carp caused by *A. hydrophila*, *A. caviae* and *A. veronii*. These pathogens have been found worldwide both in fresh and brackish waters and infect a large range of fish species, including trout, eel, carp, and sturgeon.
- o Flavobacteriosis is the most important factor in offspring loss. There are three main *Flavobacterium* spp. which are the most common pathogens found in freshwater fish: *F. psychrophilum*, the causative agent of cold-water disease and rainbow trout fry syndrome (RTFS); *F. columnare*, the causative agent of columnaris disease; and *F. branchiophilum*, the causative agent of bacterial gill disease (BGD). These bacteria are difficult to identify because they do not thrive in standard nutritional media (Loch and Faisal, 2014).
  - o Bacterial Kidney Disease is a chronic sickness with a significant death rate, particularly in salmonids. *Renibacterium salmoninarum* (*Corynebacterium salmonis*) is the causative agent of the disease, which adheres to the kidney and generates white patches.
  - o Others common bacterial fish diseases include Photobacteriosis (pasteurellosis) caused by *Photobacterium damsela subsp. Piscicida*; Pseudomoniasis caused by *Pseudomonas* spp.; Mycobacteriosis caused by *Mycobacterium marinum*; Edwarsiellosis caused by *Edwardsiella ictaluru* and *E. tarda*; and Citrobacteriosis caused by *Citrobacter freundii* and *C. breakii*, which has been reported in Türkiye and Central Asian countries.

**Öznur Diler** (Eğirdir Faculty of Fisheries, Isparta University of Applied Sciences) gave a presentation on **Common fungal fish diseases and their diagnosis and prevention**. The main points are as follows:

- Oomycetes, often known as water moulds, cause fungus infections in fish and are the most frequent fungal group affecting wild and farmed fish.
- The genus *Saprolegnia* is primarily responsible for the disease saprolegniasis, which is seen in freshwater fish and fish eggs. Saprolegniasis is the most frequent fungal disease in Turkish hatcheries. The skin lesions are grey or white in colour in the early stages of infection, and can spread quickly, destroying the epidermis. Acute infections begin as tiny epithelial erosion foci, with the fungus able to spread throughout the body in as little as 24 hours. Large, deep sores that expose the muscle might result from a chronic infection. Affected fish become

sluggish and eventually perish. The main species associated with disease are *Saprolegnia parasitica* and complex *S. diclina-parasitica*.

- Adequate management methods such as good water quality, avoidance of crowding to minimize harm (particularly during spawning) and good diet, are the optimum ways to prevent saprolegniasis. Several researchers use formalin, copper sulfate, potassium permanganate, sodium chloride, acetic acid, hydrogen peroxide and iodophors to treat saprolegnia infection in fish and fish eggs, with the dosage and intervals dependent on the fish species, severity of infection and climatic conditions. Some studies have been made on the use of herbs to treat fungus infections. Gormez and Diler (2014) successfully controlled the fungal pathogen (*Saprolegnia parasitica*) through application of the essential oils of the three Lamiaceae species – black thyme (*Thymbra spicata* L.), oregano (*Origanum onites* L.) and savory (*Satureja thymra* L.) – through in-vitro study.
- *Aphanomyces invadans* is the causal agent of Epizootic Ulcerative Syndrome. Infection is a significant seasonal epizootic condition found in wild and farmed freshwater fish as well as estuarine species. It has a complicated infectious aetiology and is clinically defined by invasive *A. invadans* infection and necrotizing ulcerative lesions, which usually result in a granulomatous reaction. Infection with *A. invadans* is most commonly known as epizootic ulcerative syndrome (EUS), but is also referred to as red spot disease (RSD), mycotic granulomatosis (MG) and ulcerative mycosis (UM) (Eldesoky *et al.*, 2017). *A. invadans* infection is most common in water temperatures of 18–22 °C and following periods of heavy rainfall. It has been observed in different regions of the world with outbreaks starting in wild fish before spreading to ponds.
- No current vaccine can protect fish from this disease. However, it has been reported that snakehead fish immunized with a crude extract of *A. invadans* elicited a humoral immune response (Kar, 2016). *A. invadans*-infected fish in the wild and aquaculture ponds cannot be treated effectively. Instead, water exchange should be stopped in contaminated fish ponds, and lime or hydrated lime and/or salt should be applied to reduce fish losses.
- Branchiomycosis (gill mycosis) is a fungal disease that affects the gill epithelium and capillaries in fish farms (and especially carp farms). Branchiomycosis is a gill infection that can result in significant mortality and respiratory discomfort in koi, eels, perch and other freshwater fish. Branchiomycosis is caused by two oomycetes: *Branchiomyces sanguinis* and *Branchiomyces demingrants*. Poor water quality, particularly high ammonia levels, high organic loads and dense plankton blooms are strongly linked to disease epidemics. Eutrophication is known to be a significant factor in predisposing fish to the disease in wild fish populations.

- Dead fish should be eliminated from farmed populations to limit the quantity of spores released into the water. Chemotherapeutant baths have not proven effective in the treatment of branchiomycosis. Due to fungal spores falling from necrosed gills, this disease produces respiratory distress in affected gills and is characterized by significant mortality. Gill rot lesions are common external indicators in fish with severe illnesses. These lesions may resemble columnaris disease or other gill infections.

**The presentation Common parasitic diseases of fish**, given by **Ahmet Özer** (Faculty of Fisheries, Sinop University), provided an overview of the diversity of marine, freshwater and aquarium fish parasites reported in Türkiye, including details of the systematics, lifecycles and infection processes of common parasites. The main points are as follows:

- Parasites are accepted as the world's most varied living organisms. Fish in marine, freshwater and brackish water may have at least one parasite at some point during their lives in the wild and in captivity. Parasites are often harmful to the host fish's health, and understanding their infection techniques is crucial to combating them. Fish hosts provide food and a home for the parasites to complete their lifecycle.
- Parasites can be outwardly or internally located, and their host specificity can be monoxenous, oligoxenous or polyxenous:
  - Monoxenous parasites are adapted for life on/in only one host species (i.e. they exhibit strict specificity).
  - Oligoxenous parasites can live on/in several hosts, although one or more species may be a typical host.
  - Polyxenous parasites are not specific to a particular host and are capable of infecting many different types of host.
- In higher taxonomy, parasites can be categorized as either Protozoa or Metazoa. Ciliophora, Myxozoa and Euglenozoa are the most prevalent parasitic groups of Protozoa, while Monogenea, Trematoda, Cnidaria, Nematoda, Cestoda, Arthropoda, Acanthocephala and Hirudinea are categorized as Metazoa. When the right conditions exist, protozoan and some metazoan parasites, such as arthropods, can multiply rapidly, and need only one host to infect. Metazoan parasites, on the other hand, require more than one host to complete their lifecycle, and fish can serve as either an intermediate or definitive host. Parasites can induce serious pathological effects on fish health, such as hyperplasia, edema and haemorrhages, depending on where they live on/in their hosts.
- The taxonomically categorized parasite species and their characteristics are summarized briefly below.
  - Protozoa. The main diseases caused by this parasite group in fish species are White Spot Disease (*Ichthyophthirius multifiliis*), Trichonidiasis and Amyloodiniosis:
    - ◆ Ciliophora. Ciliates are the protozoan parasites most identified as spreading easily among fish hosts. Ectoparasitic diseases are cited as the major problem in warm water fish farms, with ectoparasites reported as the largest pathogenic group of organisms causing severe mortalities.
    - ◆ Dinoflagellata. This species can cause dramatic losses, primarily during warmer months. Amyloodiniosis can kill the host in less than 12 hours, with acute morbidity and mortality around 100 percent, depending on the farming conditions, parasite burden, fish species and season. *A. ocellatum* pathogenicity is related to the attachment to host tissues (mainly gills) of its parasitic stage (trophont).
  - Metazoa. Metazoan parasites comprise a polyphyletic group made up of six parasitic taxa: flatworms (Platyhelminthes), tapeworms (cestodes), trematodes (flukes), roundworms (nematodes), acanthocephalans and crustaceans. The main parasites that cause disease in fish in Metazoa – a very large group – are as follows:
    - ◆ Monogenea. Monogeneans are ectoparasitic flatworms that can be found on the skin, gills or fins of fish. They have a direct lifecycle and do not require a host in between. Adults have both male and female reproductive structures making them hermaphrodites (Tubbs *et al.*, 2005). Monogeneans, like all ectoparasites, have well-developed attachment systems.
    - ◆ Digenea. Digeneans are endoparasitic flatworms. In the anterior and ventral sections, there are two sucker-like attachment organs. In both freshwater and marine habitats, several genera infect host fish. On the skin, fins, gills, muscle, stomach and intestines, they produce little white to yellow or brown to black cysts.
    - ◆ Cestoda. Cestodes are tapeworms that are endoparasitic. The trunk might be segmented or unsegmented, and can be strip-like. They infect fish species by attaching to internal organs using this organ. Some species can grow up to 25 metres long. Some animals are zoonotic, which means that they can infect humans.
    - ◆ Crustacea. The Copepoda and Isopoda groups are the most common parasite crustaceans found in commercial fish. Different freshwater and marine fish are parasitized by species of the genera *Argulus*, *Caligus*, *Ergasilus*, *Lernanthropus*, *Lernaea*, *Lerneacocera* and *Lepeophtheirus*.

(sea louse). Isopoda species from the genera *Nerocila*, *Livoneca*, *Ceratothoa* and *Gnathia* parasitize a variety of marine fish, with parasites detected in the gills, mouth cavity and skin.

- ◆ Isopoda. The Gnathiidae and Cymothoidae families are fish parasites, while the majority of marine species live on detritus. Only Cymothoids parasitize fish as adults. Adult gnathiids are free-living, whereas larvae parasitize fish. Because they harm the tongue and gills, foraging becomes an unpleasant experience. During the Gnathiidae family lifecycle the larvae infect fish and feed on their blood, while adults are not parasitic.
- ◆ Myxozoa. There are many genera and species in the Phylum Cnidaria (Class Myxozoa), the majority of which are fish parasites. Some species are well-known pathogens for freshwater and marine fish. Myxozoans have been found in a growing number of farmed marine fish in recent years.
- ◆ Acanthocephala. Acanthocephalans are also known as thorn-headed worms or spiny worms. They reside exclusively in the small intestine of vertebrates as adults, and have an indirect lifecycle that involves an intermediate arthropod host. Acanthocephalans adhere to the guts of their host via a retractable and invaginable proboscis. The size and shape of the proboscis bearing hooks and barbs varies widely between species. Nutrients are absorbed directly through the body wall from the host's intestines.
- Diseases produced by several very influential parasites in aquaculture can be costly as a result of substantial economic losses and restrictions on the sector's development. The success of parasite treatments is dependent on proper identification and data collection, which can be accomplished through chemical applications or biological adjustments to their complex lifecycles through excellent husbandry techniques.

**Öznur Diler** (Eğirdir Faculty of Fisheries, Isparta University of Applied Sciences) gave a presentation on **The effect of crayfish plaque pathogen, *Aphanomyces astaci* in some lakes of Türkiye**, which provided detailed information about the crayfish species in Türkiye, crayfish plaque and its pathogen *Aphanomyces astaci*. The main points are as follows:

- Türkiye has over 45 crayfish-harvesting water sources. The narrow-clawed crayfish, *Astacus leptodactylus* (Esch, 1823), is the country's native freshwater crayfish species, and is distributed extensively in lakes, dam-lakes and rivers throughout the country (Harlioğlu, 2011). The causative agent of crayfish

plague is *Aphanomyces astaci*, a fungus belonging to the Leptolegniaceae family, Phylum Oomycota (water moulds). Crayfish was a popular harvesting seafood in Türkiye until 1986, after which date the majority was exported to Europe. Following the outbreak of crayfish plague in Türkiye, a fishing ban was established to safeguard crayfish populations. This was followed by a restocking programme in a number of national water bodies.

- Symptoms observed in infected crayfish include slow and disorganized limb motions, paralysed extremities, loss of legs and claws, and destruction of the cuticular surfaces of the affected areas, particularly on the anal area and the articular membranes of the walking legs, or the chitinous carapace or abdomen segments. The pace of spread from initially infected animals is influenced by a number of factors, one of which is the temperature of the water. As a result, the time from the pathogen's first introduction into a population and obvious crayfish mortality might vary greatly, ranging from a few weeks to months. During this time, the infection's prevalence will rise progressively until it reaches 100 percent. When a population of highly vulnerable crayfish is infected, large levels of mortality are usually encountered in a brief period, ending with dead and dying crayfish filling the floors of lakes, rivers and creeks in locations where crayfish density is high (WOAH, 2019).
- Movement of infected living or dead crayfish, possibly contaminated water, equipment or any other material capable of transmitting the disease from an infected crayfish to a clear site containing vulnerable species should be avoided. General biosecurity precautions should be well-established and followed (e.g. regulated entry to the premises, boot cleaning when entering the location, investigation of any fatalities, introduction of living animals (crayfish, finfish) only from sources confirmed to be absolutely clean of *A. astaci* infection) (WOAH, 2019). It is impossible to identify low-level infections with culture methods. The use of molecular methods aids in the diagnosis of diseases, but differentiation between the genotypes still demands the use of isolation procedures.

The presentation **Common viral fish diseases and their diagnosis and prevention**, given by **Ilhan Altınok** (Sürmene Marine Sciences Faculty, Karadeniz Technical University), included detailed information about viruses and common viral diseases in fish. The main points are as follows:

- Viruses are acellular infectious entities with genomes made up of RNA or DNA, but not of both, and a capsid protein that protects the genome. Most viruses have additional structural traits that distinguish one viral group from another, such as an envelope of a protein-containing lipid bilayer formed by an infected host cell. In 2021, the World Organization for Animal Health (WOAH) listed ten notifiable fish illnesses, eight of which are viral in origin.



- Common viral fish diseases include the following:
  - Infectious Pancreatic Necrosis Virus was the first fish virus discovered in cell culture (IPNV) (Crane and Hyatt, 2011) following a sickness epidemic that killed 50 percent of rainbow trout fingerlings. The most fragile species are salmonids and rainbow trout. In the freshwater stage, juvenile salmonid fry die up to 100 percent of the time, and considerable mortality has been observed in the post-smolt, saltwater phase. Only juvenile fish are impacted clinically (mortality in fish older than 6 months is uncommon). IPN outbreaks have been observed in almost every corner of the world. The severity of clinical disease varies depending on the age, species, temperature and other environmental parameters of the fish.
  - Viral hemorrhagic septicemia virus (VHSV), a rhabdovirus belonging to the genus Novirhabdovirus, is the most common illness in farmed rainbow trout in Europe. Salmonidae, Esocidae, Clupidae, Gadidae and Pleuronectidae are among the fish that can be infected by VHSV. During a VHS outbreak, fish of all ages can become sick and present symptoms, although young fish are the most vulnerable. Water temperatures ranging from 3 to 12 °C provoke disease, with fatality rates rising at 8 °C to 10 °C. Spreading of the virus is rare over 15 °C. Viruses can easily spread horizontally during illness epidemics through waterborne transmission. Survivors can become transporters, releasing the virus through urine or sex products; however, viral detection in vectors is not accurate until they reach sexual maturity. Shedding occurs only in winter, when water temperatures fall below freezing (Noga, 2010).
  - The virus that causes viral haemorrhagic septicaemia (VHSV) belongs to the Sprivirus genus and the Rhabdoviridae family. The disease affects cultured sub-adult common carp, and is common in ponds where the water temperature varies between 10°C and 20°C in the spring. Although all age groups can be affected, young fish up to a year old are more likely to display clinical indications of sickness. Age, or the state of innate immunity as it relates to age, appears to play a crucial role in clinical illness appearance, with younger fish more prone to show signs of illness. Water temperature, fish age and condition, immune status, population density and stress variables all influence disease patterns. Overwintering can result in a weakened physiological state, which may contribute to illness vulnerability.
  - The Infectious Hematopoietic Necrosis Virus (IHNV), initially discovered in the 1950s, has wreaked havoc on salmonid hatcheries in the Pacific Northwest of the United States. Initially, the disease was thought to affect only *Oncorhynchus* species, but many other species are now categorized as susceptible to the virus. Younger fish have a higher mortality rate than older fish, which may not present clinical symptoms. Water temperature also has a significant impact on outbreaks. Peak mortality (up to 100 percent) occurs at 10 °C, with fewer and more chronic mortalities at lower temperatures (Noga, 2010).



- o The koi herpesvirus (Cyprinid Herpesvirus 3) appears to infect fish of all ages from juveniles to adults. Carp larvae are resistant to KHV infection but become susceptible once they reach maturity. Water serves as the principal abiotic vector for horizontal transmission, which can be either direct (from fish to fish) or vectorial (from vector to fish). Viruses are expelled by fish through their faeces, urine, gills and skin mucus (Rathore *et al.*, 2012). The disease can spread quickly, especially at optimal temperatures (23–25 °C), although it can also spread slowly at temperatures below 23 °C. The morbidity rate among vulnerable groups can be as high as 100 percent. If virus isolation is attempted, gill, kidney and spleen tissues should be sampled.
  - o The Lymphocystis disease virus (LCDV) is a member of the Iridoviridae family. This chronic infection has the ability to infect over 141 marine and freshwater fish species from 45 different families. Infection causes pebble or wart-like nodules to develop, which are most commonly seen on the fins, skin or gills, although other tissues may also be affected. The mode of transmission in nature is unknown, but the disease appears frequently in winter when the water temperature is below 12 °C. Infected fish do not die as a result of the virus, but their economic worth is reduced.
  - o Cyprinid Herpesvirus-1 (CyHV-1) of the Alloherpesviridae family causes Carp Pox virus disease (CPVD), a skin disorder that causes excessive mucus cell multiplication. It is usually non-fatal. Symptoms include clinically apparent white waxy lesions that appear during the chilly Winter months and early Spring, but tend to diminish when the temperature rises in the Summer. The risk of death is quite low but the economic impact is significant because the cutaneous growths reduce fish marketability. Contact with abraded skin causes horizontal infection.
- *Enterococcus seriolicida*, and was initially observed in Japan near the end of the 1950s (Ferrairo *et al.*, 2013). Since then, the bacterium has spread to a number of countries (Ferrairo *et al.*, 2013).
  - Anorexia, lethargy, erratic swimming, melanosis, uni or bilateral exophthalmia, ascites and haemorrhages in the periorbital and intraocular areas, at the base of fins, and on the surface of internal organs are the most common clinical signs of lactococcosis.
  - *L. garvieae* is a Gram-positive, ovoid-shaped bacteria that forms short chains and is devoid of cytochrome oxidase, catalase and H<sub>2</sub>S. It thrives in a 6.5 percent NaCl solution at temperatures ranging from 10 to 45 °C (Savvidis *et al.*, 2007). Phenotypic characterization and commercial fast diagnostic kits such as API 20 molecular techniques are used to identify *L. garvieae*. The species-specific primer pair PLG-1 and PLG-2, which have a particular length of 1 100 bp, are utilized to identify the bacteria (Korun *et al.*, 2018).
  - Antimicrobial drugs are used to treat lactococcosis. Diler *et al.* (2002) and Durmaz and Kılıçoğlu (2015) revealed that *L. garvieae* was susceptible to erythromycin, ampicillin and oxytetracycline. However, antimicrobial agents may cause complications. Antibiotic resistance to *L. garvieae* has been reported in common forms of trout production across countries (Raissy and Ansari, 2011; Raissy and Moumeni, 2016). As a result, antibiotic alternatives can compensate for drug resistance.
  - The key results of the study are as follows:
    - o Similar symptomatic results were found in all lactococcosis-affected fish in the research.
    - o A total of 82 *Lactococcus garvieae* strains were then isolated and tested in the study from Kemer, Korkuteli, Serik and Manavgat samples.
    - o Ampicillin, nalidixic acid, nitrofurantoin, oxalonic acid and sulfamethoxazole resistance were discovered in 82 *L. garvieae* strains, as well as amoxicillin, enrofloxacin, fluorofenicol and chloramphenicol sensitivity.
    - o Bacitracin was found to be sensitive to 57.32 percent of the strains, erythromycin to 59.76 percent, furazolidone to 74.39 percent, oxytetracycline to 82.93 percent and streptomycin to 91.46 percent.
    - o The strains have a Multiple Antibiotic Resistance (MAR) index ranging from 0.4 to 0.6. As a result of the MAR index, all of the strains were higher than 0.2. This finding shows that farmers can apply more than one antibiotic.
    - o It has been reported that erythromycin is utilized to treat lactococcosis symptoms in farms.
    - o In vitro antibiotic sensitivity tests revealed that erythromycin is responsive to 59.76 percent of strains. This indicates that the bacterium is sensitive to erythromycin in both field and

A case study on **Lactococcosis: A common disease problem in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farms** was presented by **Jale Korun** (Faculty of Fisheries, Akdeniz University). The main points are as follows:

- Maintaining fish in good health is a core objective of aquaculture systems, and one that promotes rapid growth in the fish. From egg to marketable size, fish in good health have a high rate of survival. However, unlike oceans and seas, fish ponds are characterized by a wider range of factors. Some of these factors, such as temperature and dissolved oxygen, can have a negative impact on fish health, resulting in stress-related illnesses (Wedemeyer, Meyer and Smith, 1976).
- Lactococcosis is a septicaemic infection with a high mortality rate, and has been found in both freshwater and marine fish species. The disease is caused by the bacteria *Lactococcus garvieae* (an older synonym for



laboratory conditions, but also implies that the strains have begun to develop resistance to this antibiotic, rendering such treatment more difficult in the future and necessitating the development of alternatives.

The presentation **Health assessment of an endemic and an invasive fish**, given by **Ahmet Özer** (Faculty of Fisheries, Sinop University), provided details of a study investigating the parasite fauna of endemic toothcarp *Aphanius danfordii* and the invasive mosquitofish *Gambusia holbrooki*, which share the same ecological environment. The study aimed to assess the effects of different parasite group's co-infections on the relative condition factor of both fish species, and to identify the impacts on their competitive interactions. The main points are as follows:

- A total of 125 *A. danfordii* and 227 *G. holbrooki* were collected in the Lower Kızılırmak Delta, Türkiye, during the period December 2011 – November 2012 and were examined for parasites using conventional methods. Identified parasites were grouped in higher taxonomic classes and their infection indices were calculated.
- For statistical analysis, the weight-length relationship (WLR) curves for both fish species were estimated by means of robust regression methods, so as to avoid the effect of influential measurements. The condition, fatness or well-being of the fish was assessed utilizing the relative condition factor (Kn), which is the ratio of the observed weight to the expected weight. Variations of Kn with the seasons, parasite loads, different observed parasite groups and co-infection of those, were then analysed by comparing the mean (Kn) values to the standard value (Kn=1) using the student t-test.
- Current competitive interactions between both species sharing the same environment were then explored comparatively for health assessment. A total of 18 parasite species were identified belonging to Protozoa (5), Monogenea (2), Digenea (5), Nematoda (3), Acanthocephala (1), Cestoda (1) and Copepoda (1) in toothcarp. However, Mosquitofish were found to be infected by 9 parasite species belonging to Protozoa (2), Monogenea (1), Digenea (4), Nematoda (1) and Cestoda (1).
- Individual or co-infection of different parasite groups for both fish revealed no adverse effect on their health, although a negative seasonal influence on toothcarp was detected, especially in Autumn and Spring, with the relative condition factor of toothcarp found to be smaller than that of mosquitofish. Although the parasite load was observed to be higher in toothcarp than mosquitofish, the mean (Kn) values for each parasite load were observed to be equal to a standard value of "1".
- As the number of parasites on the host increased, the weight of toothcarp seemed to decrease for all seasons, except summer. Based on the data obtained through this research study, possible interactions between endemic and invasive fish species related

to infection indices, parasite loads and the health status of both fish species were highlighted and discussed in detail.

- The key results of the study are as follows:
  - Among the observed parasite groups, Protozoa shows the highest abundance, a consequence of more space and food and the higher weight and larger length of the fish, notwithstanding the existence of other parasite groups.
  - Among the observed parasite groups, Digenea shows the highest prevalence. This is a consequence of higher food intake among the affected fish, notwithstanding the existence of other parasite groups.
  - The direct impact of Monogenean, Acanthocephalan, Copepoda and Cestoda infections seems negligible due to the very low level of infections. Co-infection with Protozoan and Nematode parasites along with the above-mentioned parasite groups did not result in any decrease in the development of both fish species.
  - Additionally, co-infection with Protozoa and Digenea, which have the highest prevalence and mean intensity, does not seem to result in damage in these fish, whose relative condition factor was equal to the expected value, which corresponds to the needs of both parasite groups.
  - Seasonal influences on co-infections among all parasite groups were determined in Autumn and Spring by assessing the condition of toothcarp.
  - Parasitic effect measured by number, from one to four, exhibited no adverse effect on the weight and mean condition factor as the number of group infections increases. The lack of a statistically significant negative impact of such parasitism may have been due to the small number of infected specimens of both fish species.
  - Interaction of season and number of parasite groups appeared to be non-effective on the relative condition factor of both fish species.
  - This study revealed that the overall condition of the endemic toothcarp is well-balanced despite the presence of 18 parasite species.
  - The condition of introduced eastern mosquitofish is likewise well-balanced, which may present a competitive advantage for this species over endemic toothcarp.

**A case study on Largemouth bass virus (LMBV) disease** was presented by **Ilhan Altınok** (Sürmene Faculty of Marine Sciences, Karadeniz Technical University). The main points are as follows:

- The largemouth bass virus (LMBV) is an iridovirus that infects the largemouth bass *Micropterus salmoides*.



Fish with LMBV disease lose their balance, have swollen or reddish swim bladders, and float near the surface. In clinical terms, largemouth bass infected with the virus are frequently unaffected. LMBV was first implicated as a pathogen in a fish kill in Santee-Cooper Reservoir, South Carolina, in 1995. The virus's pathogenicity has been confirmed. According to molecular analysis, LMBV is related to two other iridoviruses – guppy virus (GV) and doctorfish virus (DFV) – but not to frog virus 3 (Grizzle *et al.*, 2002).

- LMBV is a member of the family Iridoviridae. The virus has a icosahedral shape, double-stranded DNA, viral assembly in cytoplasm and is enveloped.
- Following rare fish fatalities and dwindling numbers of largemouth bass and black crappie *Pomoxis nigromaculatus* in Lake Weir, Florida, an iridovirus was isolated from largemouth bass in 1991. This iridovirus was later discovered in clinically normal largemouth bass from Lake Weir, as well as from Lake Holly, a clean environment with no history of fish mortality (Grizzle *et al.*, 2002).
- Comparison of these two iridovirus samples based on main capsid protein sequencing and RFLP results indicated that they appear to be the same virus.
- The discovery of LMBV in Lake Weir, Florida, prior to its isolation in Santee-Cooper Reservoir has implications for designation of the virus. It has been proposed that LMBV, DFV and GV are distinct isolates or strains of a novel ranavirus species, which has been termed Santee-Cooper ranavirus (Mao *et al.*, 1999).
- This term was inspired by a suggestion that iridoviruses be named after the initial isolate's "geographical origin" (Williams, 1996). However, because the virus was identified earlier from another area, the study's findings suggest that the designation provided by Mao *et al.* (1999) is not acceptable. Whether GV and DFV are ranaviruses is likewise a point of contention (Hyatt *et al.*, 2000).
- Use of the cell culture assay approach finds that LMBV levels in seemingly healthy fish are frequently around the detection limit. As a result, some fish that test negative for LMBV have viral levels below the detection threshold. Prior to 2001, the Polymerase Chain Reaction (PCR) approach was less sensitive than the cell culture assay and was not selective for LMBV. To address these issues, a PCR assay specific to LMBV was created by Karadeniz Technical University.
- The PCR approach reported in this work improves the ability to identify LMBV in fish that are subclinically infected. Because of the high titres observed in clinically ill largemouth bass, the detection of low levels of virus by the PCR method is not important for diagnosis of the disease caused by LMBV. The low detection limit of the PCR method could prove a concern unless suitable protections, such as those mentioned in the preceding procedures, are applied to avoid sample contamination (Grizzle *et al.*, 2003).

The last presentation, **Therapeutics and Use of Veterinary Drugs in Aquaculture**, given by **Sibel Özesen Çolak** (Faculty of Aquatic Sciences, Istanbul University), provided detailed information about treatments, drug administration methods, drugs, antibiotics and therapeutics used in aquaculture. The main points are as follows:

- Treatment is prioritized over sanitary and quarantine system administration. In the aquaculture sector, a variety of pharmaceuticals and chemicals (fertilizers, disinfectants, insecticides, etc.) are utilized. Within the legislative framework, it is important to monitor their effects on the aquaculture industry, the environment and consumers.
- The drug administration methods used are water medication (immersion or dipping, flushing, bath treatment, water treatment), in-feed medication, injection and topical application. The presentation discussed the intricacies of each method's application, and their advantages and disadvantages.
- While the majority of the products have a long history of safe use in the food industry, some compounds, including those used as medications, pesticides and antibiotics, have the potential to be toxic, bio-accumulative or both. The release of contaminated water could harm the ecosystem, while other substances could taint fish and shellfish flesh, putting consumers at risk (Boyd and Schmittou, 1999).
- It is critical to select the appropriate drug administration method, taking into account the associated environmental, economic and consumer effects.
- The emergence of antibiotic resistance in the aquaculture sector is due to widespread usage of antibiotics. More research is needed to determine the impact of antimicrobial drugs on aquaculture systems and their environment.
- Following treatment, fish must be kept in ponds or cages for the duration of the legal drug residue period. Horizontal resistance gene transfer has been demonstrated between bacteria in culture system water and sediments, although the resistance can still be transmitted. Antibiotic usage in aquaculture is under restriction in several nations.
- Each country should compile a list of aquaculture-approved medications and chemicals. These listings should also include the drug's permitted uses, application techniques and withdrawal period. Producers should also be forced to publish labels that detail the chemical makeup of their products, legal uses and application methods, environmental hazards and limits. Drugs are administered mainly in four different ways in aquaculture:
  - Water medication
  - In-feed medication
  - Injection, and
  - Topical application.

- Antibiotics and other pharmaceuticals are used to cure diseases in fish and other aquatic animals, while fertilizers, liming materials, disinfectants, oxidants, coagulants, insecticides, adsorbents and minerals are utilized in aquaculture systems (Boyd and Schmittou, 1999) .
- The premise of antibiotics is that they degrade the cells of the microorganism in numerous ways but cause no harm to the host. Sulfonamides, for example, impede the bacterial cell's intermediate metabolism, whereas tetracyclines affect protein synthesis in bacterial ribosomes. They work selectively because they have no corresponding effect on host cells. The following primary antibiotics were used in the treatment: Sulfonamides, Tetracyclines, Penicillin and Macrolides. Combining antibiotics to create a broad spectrum is referred to as combined antibiotic usage. When two antibacterial medications are used simultaneously they usually have a synergistic or antagonistic impact. In the case of antibiotic

combinations, the fundamental goal is to eliminate pathogenic germs quickly and efficiently by achieving a synergistic effect. The following points should be considered when using drugs in fish:

- Fish are poikilothermic, which means that they metabolize systemic medicines more slowly than terrestrial animals.
- Chemical therapeutants used for external treatment may affect the availability of dissolved oxygen to the fish.
- Many chemical therapeutants have the potential to be hazardous to fish and have a limited therapeutic range.
- Many chemical therapeutants will cause biological filters in recirculated systems to malfunction.
- Before being treated, the fish should be starved for at least 24 hours.

# Conclusion and recommendations

## The key conclusions from the workshop are as follows:

- Infectious aquatic animal diseases represent a significant challenge to the aquaculture sector, and have emerged with increasing frequency over recent decades, provoking extensive economic damage. Aquatic animal diseases are mostly caused by poor aquatic animal health management, substandard fish farming production practices and environmental deterioration leading to stress in the cultured animals. Good fish farming practices, management of stress in farmed fish and data recording are central to the overall success of aquatic animal health management and disease prevention and control in these animals.
- Small-scale fish farmers seems to be more vulnerable to disease risks given that they are generally unaware of the central role they can play in the prevention, control and eradication of aquatic animal disease. If a disease is not diagnosed or treated, the resulting economic costs and financial losses can be considerable.
- An integrated approach is therefore needed to ensure better aquatic animal health management, aquatic animal welfare and aquaculture production. This also requires adherence to the international rules and standards of FAO, WHO and WOAHA.
- Although fish disease is a central issue in fish farming, fish diseases and their management have generally not been well documented in the Central Asia and Caucasus region. Institutional capacities need to be strengthened in terms of diagnosis, treatment, surveillance, management and reporting on diseases notifiable to the WOAHA, while considering aquatic animal healthcare and welfare.
- The following regional strategy noted in 2014 by the Technical Advisory Committee of the Central Asian and Caucasus Regional Fisheries and Aquaculture Commission (CACFish) is worth considering: "Aquatic animal health management in the region should begin to move towards a proactive and risk-based preventive approach rather than reactive disease treatment. Aquatic animal health management, prevention of aquatic animal disease outbreaks and control and monitoring of trade of live fish and shellfish and their products are regional challenges of great importance. Therefore, more effective regulations need to be developed within the context of trade-related fisheries management." All respective sector actors are expected to work together to develop effective fish health management systems and biosecurity plans/measures.

# References

- Boyd, C.E. & Schmittou, H.R.** 1999. Achievement of sustainable aquaculture through environmental management. *Aquaculture Economics & Management*, 3(1): 59–69. <https://doi.org/10.1080/13657309909380233>
- Crane, M. & Hyatt, A.** 2011. Viruses of Fish: An Overview of Significant Pathogens. *Viruses*, 3(11): 2025–2046. <https://doi.org/10.3390/v3112025>
- Diler, Ö., Altun, S., Adiloğlu, A.K., Kubilay, A. & Işıklı, B.** 2002. First I of streptococcosis affecting farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Turkey. *Bulletin of the European Association of Fish Pathology*, 22: 21–25.
- Durmaz, Y. & Kılıcoglu, Y.** 2015. Detection of naturally infected rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) by *Lactococcus garvieae* with molecular methods and culture techniques and determination of antibiotic susceptibility profiles of agents in a trout farm. Ataturk University. *Journal of Veterinary Sciences*, 10(2): 109–115.
- Eldesoky, H., Abdel Gawad, E., El Asely, A., Elabd, H., Shaheen, A. & Abbass, A.** 2017. Isolation of *Aphanomyces invadans* associated with skin lesions in African Catfish "*Clarias gariepinus*". *Benha Veterinary Medical Journal*, 32: 193–197.
- FAO. 2020.** Report of the Second Multi-Stakeholder Consultation on the Progressive Management Pathway for Improving Aquaculture Biosecurity (PMP/AB), Paris, France, 29–31 January 2019. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1321. Rome. [www.fao.org/3/cb0745en/CB0745EN.pdf](http://www.fao.org/3/cb0745en/CB0745EN.pdf)
- Ferrario, C., Ricci, G., Milani, C., Lugli, G.A., Ventura, M., Eraclio, G., Borgo, F. & Fortina, M.G.** 2013. *Lactococcus garvieae*: where is it from? A first approach to explore the evolutionary history of this emerging pathogen. *PLoS One*, 8(12): e84796. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084796>
- Gormez, O. & Diler, O.** 2014. In vitro Antifungal activity of essential oils from Tymbra, Origanum, Satureja species and some pure compounds on the fish pathogenic fungus, *Saprolegnia parasitica*. *Aquaculture Research*, 45(7): 1196–1201. <https://doi.org/10.1111/are.12060>
- Grizzle, J., Altinok, I., Fraser, W. & Francis-Floyd, R.** 2002. First isolation of largemouth bass virus. *Diseases of Aquatic Organisms*, 50: 233–235. <https://doi.org/10.3354/dao050233>
- Grizzle, J., Altinok, I. & Noyes, A.** 2003. PCR method for detection of largemouth bass virus. *Diseases of Aquatic Organisms*, 54: 29–33. <https://doi.org/10.3354/dao054029>
- Harlioğlu, A.G.** 2011. Present status of fisheries in Turkey. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 21(4): 667–680. <https://doi.org/10.1007/s11160-011-9204-z>
- Hyatt, A.D., Gould, A.R., Zupanovic, Z., Cunningham, A.A., Hengstberger, S., Whittington, R.J., Kattenbelt, J. & Coupar, B.E.H.** 2000. Comparative studies of piscine and amphibian iridoviruses. *Archives of Virology*, 145: 301–331.
- Kar, D.** 2016. Control (treatment) of Epizootic Ulcerative Syndrome. In D. Kar, ed. *Epizootic Ulcerative Fish Disease Syndrome*, pp. 233–245. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802504-8.00010-9>
- Korun, J., Altan, E., Teker, S. & Ulutas, A.** 2018. Detection of *Lactococcus garvieae* in trout farms in Antalya province. Akdeniz University Scientific Research Unit, Antalya, Turkey.
- Lall, S.P. & Lewis-McCrea, L.M.** 2007. Role of nutrients in skeletal metabolism and pathology in fish — An overview. *Aquaculture*, 267(1–4): 3–19. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.02.053>
- Loch, T. & Faisal, M.** 2014. Deciphering the biodiversity of fish-pathogenic *Flavobacterium spp.* recovered from the Great Lakes basin. *Diseases of Aquatic Organisms*, 112(1): 45–57. <https://doi.org/10.3354/dao02791>
- Mao, J, Wang, J, Chinchar, G.D & Chinchar, V.G.** 1999. Molecular characterization of a ranavirus isolated from largemouth bass *Micropterus salmoides*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 37:107–114
- Noga, E.J.** 2010. *Fish disease: Diagnosis and treatment (2nd edn)*. Oxford, UK, Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118786758.ch12>
- OIE (World Organization For Animal Health).** 2019. Infection with *Aphanomyces Astaci*, Crayfish Plague. Paris. [www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/aahm/current/chapitre\\_aphanomyces\\_astaci.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahm/current/chapitre_aphanomyces_astaci.pdf)
- Raissy, M. & Ansari, M.** 2011. Antibiotic susceptibility of *Lactococcus garvieae* isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Iran. *African Journal of Biotechnology*, 10(8): 1473–1476.
- Raissy, M. & Moumeni, M.** 2016. Detection of antibiotic resistance genes in some *Lactococcus garvieae* strains isolated



from infected rainbow trout. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 15(19): 221–229.

**Rathore, G., Kumar, G., Raja Swaminathan, T. & Swain, P.** 2012. Koi herpes virus: A review and risk assessment of Indian aquaculture. *Indian Journal of Virology: An Official Organ of Indian Virological Society*, 23(2): 124–133. <https://doi.org/10.1007/s13337-012-0101-4>

**Savvidis, G.K., Anatoliotis, C., Kanaki Z. & Vofeas, G.** 2007. Epizootic outbreaks of lactococcosis disease in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), culture in Greece. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 27(6): 223–228.

**Tubbs, L.A., Poortenaar, C.W., Sewell, M. & Diggles, D.B.K.** 2005. Effects of temperature on fecundity in vitro, egg hatching and reproductive development of *Benedenia seriolae* and *Zeuxapta seriolae* (Monogenea) parasitic on yellowtail kingfish *Seriola lalandi*. *International Journal for Parasitology*, 35: 315–27. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2004.11.008>

**Wedemeyer, G., Meyer, A. & Smith, L.** 1976. *Environmental stress and fish diseases*. Neptune City, NJ. TFH Publications Inc.

**Williams, T.** 1996. The iridoviruses. *Advances in Virus Research*, 46: 345–412. [https://doi.org/10.1016/S0065-3527\(08\)60076-7](https://doi.org/10.1016/S0065-3527(08)60076-7)

# Appendix 1

## Workshop agenda

Monday, 20 December 2021 * Please note that the schedule follows Ankara time (GMT+3)	
<i>Moderator: Haydar Fersoy, Senior Fishery and Aquaculture Officer, FAO</i>	
<b>Opening Session</b>	
09.00–09.15	<b>Registration</b>
09:15–09:30	<b>Welcome address and workshop objectives</b> <i>FAO/Aquaculture Producers Central Union of Türkiye (SUYMERBIR)</i>
<i>Session 1: Aquatic Animal Health Management</i>	
09:30–10:30	<b>An introduction to aquatic animal health management and aquaculture biosecurity</b> <i>Haydar Fersoy, Senior Fishery and Aquaculture Officer, FAO</i>
10:30–11:30	<b>Good health management practices in aquaculture</b> <i>Tamer Demirkan, Aquaculture Engineer, Mugla, Türkiye</i>
11:30–11:45	<b>Break</b>
11:45–12:30	<b>Methods of collection and preparation of field samples (fish necropsy)</b> <i>Ilhan Altinok, Karadeniz Technical University, Sürmene Faculty of Marine Sciences, Türkiye</i>
12:30–14:00	<b>Lunch</b>
<i>Session 2: Country presentations</i>	
14:00–14:30	<b>Azerbaijan</b>
14:30–15:00	<b>Kazakhstan</b>
15:00–15:30	<b>Kyrgyzstan</b>
15:30–15.45	<b>Break</b>
15:45–16:15	<b>Tajikistan</b>
16.15–16.45	<b>Uzbekistan</b>
16:45–17:00	<b>Facilitated discussion</b>

**Tuesday, 21 December 2021** \* Please note that the schedule follows Ankara time (GMT+3)

**Moderator:** Haydar Fersoy, Senior Fishery and Aquaculture Officer, FAO

*Session III. Environmental and non-infectious disease, stress and fish vaccines*

09:00–09:45	<b>Stress in aquatic animals: Physiological responses to stress</b> <i>Sibel Ozesen Colak, Istanbul University, Faculty of Aquatic Sciences, Istanbul, Türkiye</i>
09:45–10:30	<b>Environmental and non-infectious diseases</b> <i>Jale Korun, Akdeniz University, Faculty of Fisheries, Antalya, Türkiye</i>
10:30–11:15	<b>Fish immunology and fish vaccines</b> <i>Kim Thompson, Principal Investigator, Moredun Research Institute, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland</i>
11:15–11:30	<b>Break</b>
<i>Session IV. Infectious diseases</i>	
11:30–12:30	<b>Common bacterial fish diseases and their diagnosis and prevention</b> <i>Mustafa Ture, Central Fisheries Research Institute, Trabzon, Türkiye</i>
12:30–14:00	<b>Lunch</b>
14:00–15:00	<b>Common fungal fish diseases and their diagnosis and prevention</b> <i>Oznur Diler, University of Applied Sciences, Faculty of Fisheries, Isparta, Türkiye</i>
15:00–15:15	<b>Break</b>
15:15–16:00	<b>Common parasitic diseases and their diagnosis and prevention</b> <i>Ahmet Ozer, Sinop University, Faculty of Fisheries, Sinop, Türkiye</i>
16:00–16:45	<b>Case study: The effect of crayfish plaque pathogen, <i>Aphanomyces astacii</i> in some lakes of Türkiye</b> <i>Oznur Diler, University of Applied Sciences, Faculty of Fisheries, Isparta, Türkiye</i>
16:45–17:00	<b>Facilitated discussion</b>

<b>Wednesday, 22 December 2021</b> * Please note that the schedule follows Ankara time (GMT+3)	
<i><b>Moderator:</b> Haydar Fersoy, Senior Fishery and Aquaculture Officer, FAO</i>	
<i>Session V. Cont.</i>	
09:00–10:00	<b>Common viral fish diseases and their diagnosis and prevention</b> <i>Ilhan Altinok, Karadeniz Technical University, Surmene Faculty of Marine Sciences, Trabzon, Türkiye</i>
<i>Session VI. Case studies</i>	
10:00–10:30	<b>Lactococcosis: A common disease problem in rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) farms</b> <i>Jale Korun, Akdeniz University, Faculty of Fisheries, Antalya</i>
10:30–11:00	<b>Case study: Health Assessment of an endemic and an invasive fish</b> <i>Ahmet Ozer, Sinop University, Faculty of Fisheries, Sinop, Türkiye</i>
11:00–11:15	<b>Break</b>
11:15–11:45	<b>Case study: Largemouth bass virüs (LMBV) disease</b> <i>Ilhan Altinok, Karadeniz Technical University, Surmene Faculty of Marine Sciences, Trabzon, Türkiye</i>
11:45–12:15	<b>Therapeutics and use of veterinary drugs in aquaculture</b> <i>Sibel Ozesen Colak, Istanbul University, Faculty of Aquatic Sciences, Istanbul, Türkiye</i>
12:15–12:30	<b>Facilitated discussion</b>
<i>Closure</i>	
12:30–12:45	<b>Closing remarks</b> <i>FAO/Aquaculture Producers Central Union of Türkiye (SUYMERBIR)</i>
12:45–14:00	<b>Lunch</b>
14:00–17:00	<b>Laboratory and field technical visit</b>





## Appendix 2

### Participant List

AZERBAIJAN	
<b>Mehman Akhundov</b>	Director Centre for Biological Resources Research, Ministry of Ecology and Natural Resources, Azerbaijan
<b>Elishad Ahmedov</b>	Director Khilli Fish LLC Azerbaijan
<b>Elnara Jafarova</b>	Head of Department Department of Scientific and Technical Support of Aquaculture Centre for Biological Resources Research, Ministry of Ecology and Natural Resources, Azerbaijan

KAZAKHSTAN	
<b>Askhat Zhubayev</b>	Chief Expert Department of Reproduction of Fish Resources and Aquaculture Fisheries Committee Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources Kazakhstan
<b>Ilya Medvedev</b>	Co-Founder, Lead Manager Grand Fish LLP Kazakhstan

KYRGYZSTAN	
<b>Ishenbek Alykeev</b>	Head of Department Department of Livestock Production Technology named after Academician Luschikhin Kyrgyz National Agrarian University named after K.I. Skriabin Kyrgyzstan
<b>Burulkan Osokeeva</b>	Head of Department Department of Virology and Molecular Diagnostics State Centre for Veterinary Diagnostics and Expertise Kyrgyzstan
<b>Bektur Murzabekov</b>	Director Centre for Registration and Certification of Veterinary Medicines, Feed and Feed Additives Kyrgyzstan
<b>Nurzamat Akparaly Uulu</b>	Chief Specialist Department of Water Certification and Fish Management Register Fisheries Department Ministry of Agriculture Kyrgyzstan

TAJIKISTAN	
<b>Shoira Abdulmajidova</b>	Head of the Centre Diagnostic Centre for Food Security in the Gornobadakhshan Autonomous Region Tajikistan
<b>Aldzhon Radzhabov</b>	Director AqvaPors LLC Tajikistan

TÜRKİYE	
<b>Yesim Aslanoglu</b>	Engineer, General Directorate for Fisheries and Aquaculture, Ministry of Agriculture and Forestry Türkiye
<b>Nuri Celik</b>	Engineer, General Directorate for Fisheries and Aquaculture, Ministry of Agriculture and Forestry Türkiye
<b>Ahmet Mefut</b>	Mediterranean Fisheries Research, Production and Training Institute (MEDFRI) Türkiye
<b>Ramazan Uludag</b>	Mediterranean Fisheries Research, Production and Training Institute (MEDFRI) Türkiye
<b>Serkan Erkan</b>	Mediterranean Fisheries Research, Production and Training Institute (MEDFRI) Türkiye
<b>Suleyman Ozturk</b>	Mediterranean Fisheries Research, Production, and Training Institute (MEDFRI) Türkiye
<b>Ufuk Oguz</b>	Mediterranean Fisheries Research, Production and Training Institute (MEDFRI) Türkiye

TURKMENISTAN	
<b>Suleiman Meretgeldiyev</b>	Union of Industrialists and Entrepreneurs Turkmenistan
<b>Maksat Ovezov</b>	Ministry of Finance and Economy Turkmenistan

UZBEKISTAN	
<b>Abdulla Kurbanov</b>	Director of the Research Institute of Fishery and Aquaculture Uzbekistan
<b>Fakhriddin Sarimsakov</b>	Head of Department Department of Forecasting, Analysis and Monitoring of Animal Diseases, Animal Health Protection State Veterinary and Livestock Development Committee Uzbekistan

CENTRAL UNION OF AQUACULTURE PRODUCERS (SUYSERBIR)	
<b>Osman Parlak</b>	Chairman, Central Union of Aquaculture Producers Türkiye
<b>Buket Yazicioglu Altintas</b>	Aquaculture Engineer, Central Union of Aquaculture Producers Türkiye
<b>Aslihan Bektas</b>	Central Union of Aquaculture Producers Türkiye

FAO	
<b>Haydar Fersoy</b>	Senior Fishery and Aquaculture Officer FAOREU
<b>Ferrahi Saracoglu</b>	Fisheries and Aquaculture Expert (GPS) Subregional Office for Central Asia (FAOSEC)

## Appendix 3

### LECTURERS

**Ahmet Özer** is a full time Professor and Head of the Fish Disease Department at Sinop University, Faculty of Fisheries and Aquatic Sciences in Sinop, Türkiye. He graduated from Ondokuz Mayıs University in Türkiye with a BSc in Fisheries Engineering, an MSc from the same university and a PhD in the field of Fish Parasitology from the Institute of Aquaculture at the University of Stirling, Scotland. He has published over 70 articles in international journals and given over an hundred presentations at national and international symposiums and congresses relating to his work on fish health.

---

**H. Sibel Ozesen Colak** is an Associate Professor at Istanbul University, Faculty of Aquatic Sciences. She graduated from Istanbul University in Türkiye with a BSc in Fisheries Engineering, an MSc and PhD on Fish Diseases from the same university. She has published dozens of articles in international journals and given numerous presentations at national and international symposiums and congresses relating to her work on fish health.

---

**Ilhan Altinok** is a Professor at Karadeniz Technical University, Sürmene Faculty of Marine Sciences. He graduated from Ankara University in Türkiye with a BSc in Fisheries Engineering, an MSc from the University of Florida, Fisheries And Aquatic Sciences, US, and a PhD from Auburn University in Fisheries And Allied Aquaculture, US. He also obtained two post-doctorates from the College Of Agriculture at Auburn University, and the College Of Veterinary Medicine Institute at Mississippi State University, US. He has published numerous articles in international journals and given presentations at national and international symposiums and congresses relating to his work on fish health, fish genetics and aquatic toxicology. He received a patent for his work on “Mutant Vaccines Against Bacterial Fish Pathogens” in 2017.

---

**Jale Korun** is a full-time Professor and the Dean of the Faculty of Fisheries at Akdeniz University in Antalya. She obtained her Bachelor, Master and PhD degrees at Istanbul University. She is an experienced researcher with an extensive background in aquaculture engineering principles, project leadership, and the effective application of research on farms and institutes. She is also experienced in working with farmers and project managers at multiple levels to utilize research data effectively and achieve optimal results. She has published many articles in international and national publications and led projects on fish diseases, notably bacterial fish diseases.

---

**Kim Thompson** is a Principal Investigator at Moredun Research Institute, where she heads the Aquaculture Research Group. She graduated from University of Stirling with a BSc (Hons) in Biochemistry, an MSc in Immunology from the University of Aberdeen and a PhD in Fish Immunology from the University of Stirling. She has published over 160 articles in international journals relating to her work on fish health.

---

**Mustafa Ture** is an Associate Professor in the Field of Veterinary Microbiology and Head of the Department of Fisheries Health at the Trabzon Fisheries Central Research Institute. He obtained a Bachelor’s degree from the Faculty of Veterinary Medicine, Istanbul University, a Master’s degree from the Faculty of Fisheries Technology, Karadeniz Technical University, and a PhD from the Faculty of Fisheries, Ataturk University. He has worked as project leader and researcher on various projects in the institute.

---

**Oznur Diler** is a Professor at the Faculty of Fisheries, Isparta Applied Sciences University. She graduated from the Faculty of Biology, Ege University with a BSc and MSc in Biology, and obtained a PhD in the field of Fish Diseases from Akdeniz University. She has published dozens of articles in international journals and given numerous presentations in national and international symposiums and congresses relating to her work on food, aquaculture and fish health.

---

**Tamer Demirkan** is a trout breeder at his own trout production and farming production facilities, having graduated in Fisheries Engineering in 1990. He completed his Master’s degree in 1997.







# Общая информация

Инфекционные заболевания рыб представляют собой серьёзную угрозу и являются фактором, ограничивающим эффективность и рентабельность рыбоводства. Проблемы со здоровьем рыб и инфекционные заболевания часто возникают в системах интенсивного и полунтенсивного выращивания. При этом от разводимых в искусственных условиях рыб болезни и паразиты попадают в природу и поражают популяции диких рыб. Вспышки инфекционных заболеваний приводят к серьёзным экономическим потерям при разведении и выращивании различных промысловых видов рыб как на местном, так и на национальном, региональном и глобальном уровнях. Управление здоровьем водных животных, профилактика заболеваний рыб, а также контроль и мониторинг торговли живой и переработанной рыбой и рыбными продуктами являются региональными проблемами первостепенной важности. Поэтому, необходимо разработать более эффективные и функциональные правила и нормативы в сфере управления рыбным хозяйством, связанным с торговлей в странах Центральной Азии и сопредельных регионах.

Региональный семинар по управлению здоровьем рыб и болезням рыб, гибридное мероприятие, был проведён 20–22 декабря 2021 г. в Анталии, Турция, в партнерстве с Центральным союзом производителей аквакультуры Турции (SUYMERBIR). Семинар стал одним из значимых мероприятий, запланированных на предшествующий 2020 г. в рамках проекта «Создание потенциала в интересах устойчивого управления рыбным хозяйством и аквакультурой в Центральной Азии, Азербайджане и Турции (FISHCap)» – проекта, разработанного и финансируемого под эгидой Программы партнерства FAO-Турция в области продовольствия и сельского хозяйства (FTPP II) (см. Программу семинара в Приложении 1).

Основные цели семинара заключались в том, чтобы предоставить участникам базовые знания о: (i) распространенных заболеваниях культивируемых рыб; (ii) методиках диагностики этих заболеваний; и (iii) основах управления здоровьем водных животных. Что касается инфекционных заболеваний рыб – семинар был посвящен ключевым видам пресноводных животных региона Центральной Азии и Кавказа (ЦАК), в первую очередь форели, карпу и раку.

В семинаре принимали участие представители стран-участниц проекта FISHCap – Азербайджана, Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, Турции, Туркменистана и Узбекистана (см. список участников в Приложении 2).

Трёхдневный семинар состоял из теоретических докладов (презентаций), посвящённых различным аспектам управления здоровьем рыб и заболеваниям рыб, представленных докладчиками из различных университетов и научно-исследовательских институтов. Программа третьего дня также включала техническое посещение кампуса Средиземноморского научно-исследовательского

производственно-учебного института рыболовства (MEDFRI) – Анталия в Кепезе, где участники смогли ознакомиться с практическим опытом применения методов производства продукции аквакультуры и управления здоровьем рыб.

## Приветствие и вступительное слово

Семинар начался с приветственного обращения и вступительного слова Хайдара Ферсоя, старшего сотрудника ФАО по вопросам рыбного хозяйства и аквакультуры и ведущего технического специалиста проекта FISHCap. Он отметил необходимость решения вопросов управления здоровьем водной среды на региональном, национальном и местном уровнях; и также подчеркнул ключевое значение точной и своевременной диагностики и эффективного лечения заболеваний рыб для успешного ведения рыбоводства во всех регионах мира. Он добавил, что региональный семинар стал первым подобным мероприятием проекта FISHCap, который удалось провести в очном формате с начала проекта в 2020 г., благодаря снятию ограничений на поездки, которые были обусловлены пандемией COVID-19 и связанными с ней рисками. В продолжение семинара Фарук Джошкун, председатель Центрального союза производителей аквакультуры Турции (SUYMERBİR), поблагодарил участников мероприятия и выразил надежду на его плодотворное и успешное проведение.

### СЕССИЯ I. УПРАВЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЕМ ВОДНЫХ ЖИВОТНЫХ

Обязанности модератора технических сессий исполнил **Хайдар Ферсой** (старший сотрудник ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре и ведущий технический специалист проекта FISHCap). Он представил цели и ожидаемые результаты семинара в соответствии с программой, которая включала доклады и целевые исследования, краткая информация о которых дана ниже (см. Приложение 1), а также техническую поездку с посещением лаборатории в Средиземноморском научно-исследовательском производственно-учебном институте рыболовства (MEDFRI).

Также в рамках проведения первой сессии семинара Хайдар Ферсой выступил с докладом (презентацией) на тему **Введение в управление здоровьем водных животных и биобезопасность в аквакультуре и подход «Единое здоровье»**. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- Факторы риска, влияющие на возникновение и развитие заболеваний рыб, обычно делятся на три категории: факторы, связанные с носителем патогена (факторы риска хозяина); факторы, связанные с патогеном (например, вирусом); и факторы окружающей среды.
- Биобезопасность предполагает «множество стратегических и комплексных подходов,

охватывающих политические и нормативно-правовые основы в области анализа и управления рисками для жизни и здоровья людей, животных и растений, а также соответствующими экологическими рисками» (FAO, 2020). Комплексное управление здоровьем водной среды (водных экосистем) и её охрана требует основанного на добросовестной оценке рисков подхода к операциям биобезопасности. Анализ риска включает следующие элементы: выявление событий/опасностей, оценка соответствующих рисков, управление рисками и информирование о рисках для аквакультуры. К основным рискам в аквакультуре относятся (Arthur *et al.*, 2009): риски патогенов/заболеваний, риски безопасности пищевых продуктов и здоровья населения, экологические риски (вредители и инвазивные виды), генетические риски, риски, связанные с окружающей средой и финансовые риски.

- Существует несколько путей заноса и распространения инфекционных и паразитарных болезней. Это может произойти, например, при производстве мальков и посадочного материала, содержании ремонтно-маточного стада на воспроизводственном предприятии/участке; пересадке инфицированной рыбы и моллюсков и использовании заражённого производственного оборудования и инвентаря. Практический опыт показывает, что подход, основанный на профилактике болезней, эффективнее подхода, основанного на лечении.
- Заболевания представляют собой одну из наиболее серьёзных угроз для устойчивого ведения аквакультуры; они негативно воздействуют на продовольственную безопасность, рентабельность, средства к существованию и биоразнообразие.
- Распространение трансграничных заболеваний несёт значительные риски для мирового производства продукции аквакультуры. Для предотвращения будущих вспышек заболеваний и борьбы с ними необходимо дальнейшее укрепление международного сотрудничества.
- Возрастают риски и тенденции, связанные с появлением новых заболеваний и распространением известных болезней. Начиная с 2000 г., каждые три года в Кодекс здоровья водных животных ВОЗЖ<sup>1</sup> вносится в среднем два новых заболевания.
- Глобальная система контроля за трансграничными перевозками включает следующие компоненты: стандарты ВОЗЖ (Кодекс здоровья водных животных и Руководство по диагностическим тестам и вакцинам для водных животных), Соглашение ВТО по применению санитарных и фитосанитарных мер и Комиссию «Кодекса Алиментариус» (ФАО/ВОЗ).
- В рамках Прогрессивного пути управления для улучшения биобезопасности аквакультуры ФАО

<sup>1</sup> Всемирная организация здоровья животных, ранее МЭБ.



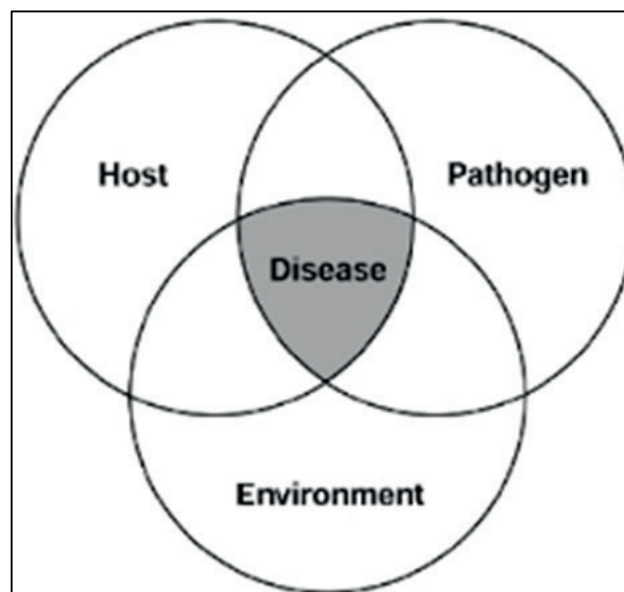


делается акцент на развитие управленческого потенциала за счёт сочетания методов «снизу вверх» и «сверху вниз», а также активного участия заинтересованных сторон, что приводит к совместному управлению биобезопасностью и содействию управлению рисками в долгосрочной перспективе.

- Подход «Единое здоровье» основан на идее взаимосвязи здоровья животных, людей, растений и окружающей среды. Применение подобного подхода способствует здоровью человека, животных и растений; рациональному использованию и сохранению природных ресурсов; продовольственной безопасности; расширению доступа к безопасным и питательным продуктам питания; борьбе с устойчивостью к противомикробным препаратам (УПП); и продвижению мер по адаптации к изменениям климата и смягчению их последствий.

Инженер-рыбовод **Тамер Демиркан** представил целевое исследование «**Надлежащие практики управления здоровьем рыб в аквакультуре**», в котором был дан обзор истории развития сектора рыбоводства в Турции, дополненный подробным изложением информации по инфекционным заболеваниям рыб, встречающимся, в частности, при разведении форели в Турции, а также практикам и методам управления здоровьем рыб на рыбоводных хозяйствах. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

Рисунок 1. Диаграмма Сниецко, 1973 г.



- Факторы риска, влияющие на возникновение и развитие заболеваний рыб, можно разделить на три категории: факторы риска хозяина; факторы, связанные с патогеном; и факторы окружающей среды. Все эти факторы показаны на диаграмме Сниецко, пример которой представлен на Рисунке 1. Практический опыт показывает, что неправильное управление аквакультурой часто является причиной возникновения, развития и распространения болезней рыб.

Дополнительными, способствующими этому факторами являются: (i) плохие условия окружающей среды, (ii) отсутствие у рыбоводов знаний о здоровье рыб и (iii) отсутствие необходимых каналов связи для правильной диагностики заболеваний.

- Результаты всестороннего практического изучения и проведённых научных исследований, а также руководство по заболеваниям рыб, методам их лечения и профилактики доступны в Интернете. Однако, несмотря на проведённые исследования, наличие доступных технологических разработок и хорошо задокументированных данных, заболевания рыб остаются обычным явлением. Поэтому, крайне важно найти практическое решение этой проблемы.
- Владельцы и сотрудники рыбных хозяйств несут ответственность за планирование и ведение бизнеса в соответствии с заранее определёнными планами, в которых должно быть предусмотрено обеспечение здорового развития рыб, поскольку человеческий фактор может существенно повлиять на возникновение и распространение заболеваний. В ряде случаев ошибки планирования и управления могут помешать ранней диагностике и лечению болезней.
- Несмотря на то, что окончательный диагноз многих заболеваний рыб ставится в лабораторных условиях, проведение экспресс-диагностики является первым и очень важным шагом. Это связано с тем, что предприятия аквакультуры обычно располагаются в отдалённых от лабораторий местах, поэтому на получение окончательного диагноза может потребоваться достаточно много времени, что вполне может привести к задержке лечения. Такие обстоятельства могут обернуться серьёзными потерями выращиваемой рыбы. Во избежание подобных ситуаций владельцы и работники рыбоводных хозяйств и других предприятий аквакультуры должны регулярно получать информацию о заболеваниях рыб и управлении их здоровьем. Подобные инструктивные материалы должны включать фотографии и видео, позволяющие облегчить раннее выявление заболеваний рыб.
- Необходимо отметить, что вспышки заболеваний рыб часто являются результатом недостаточной подготовки персонала, отсутствия у них необходимых знаний и опыта, нецелевого и плохо спланированного производства, отсутствия разработанных технико-экономических обоснований, плохих условий окружающей среды, слабого управления, неприменения методов генетического улучшения и необеспеченной биобезопасности.
- Перевозка личинок рыб из одних и тех же рыбоводных заводов/рыбопитомников

на разные предприятия аквакультуры и рыбоперерабатывающие заводы одними и теми же транспортными средствами без надлежащего контроля, а также перемещение инструментов/оборудования и персонала аквакультуры между различными объектами без соблюдения необходимых мер провоцируют распространение заболеваний рыб на предприятиях аквакультуры по всей Турции.

К основным факторам и источникам, влияющим на занос и распространение заболеваний рыб в Турции, относятся:

- бесконтрольная транспортировка рыбы;
- манипуляции при транспортировке рыбы;
- использование ящиков для рыбы, посылок, пенополистирола и других материалов;
- шприцы для вакцинации;
- шланги вакцинной сыворотки (ошибки дозировки и т. д.);
- устройства для облова рыбы (каплёры и др.);
- транспортные средства и водители;
- перевозка неиспользуемого оборудования, такого как сети, садки, платформы и лодки, между различными производственными участками; а также
- перемещение мальков и рыбы между различными цехами/участками крупных предприятий аквакультуры.

**Ильхан Алтынок** (Технический университет Карадениз, факультет морских наук, Сурмене) выступил с докладом «**Методы отбора и подготовки проб в полевых условиях (препарирование рыб)**», в котором были рассмотрены основы вскрытия рыб и методы отбора образцов, связанные с гибелью рыб; дано всестороннее введение в предмет, представлены фотографии, подробно иллюстрирующие клинические признаки некоторых заболеваний рыб. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- Гибель рыб – обычное явление при наличии таких причин как бактериальные, вирусные, грибковые, паразитарные и неинфекционные заболевания.
- В зависимости от водоёма, его местонахождения и истории, понимания потенциальной причины (причин) инцидента, а также наличия времени и квалифицированного персонала, виды образцов, отбираемых для диагностики патологии и лабораторных исследований, могут различаться. Ниже приведены примерные этапы отбора проб:
  - Сбор всех фактов, имеющих отношение к прецеденту.
  - Отбор проб любых жидких или твёрдых материалов, которые могли иметь отношение к гибели рыб.
  - В случае обнаружения токсинов, необходимо



взять образцы рыб для проведения анализа остатков.

- Ниже приведены основные правила, которые необходимо учитывать при отборе проб воды:
  - В полевых условиях следует проводить анализ воды, пробы которой взяты в нескольких станциях (точках контроля) по всему водоёму.
  - Качество воды может сильно различаться для разных слоёв от поверхности к дну водоёма; поэтому отбор проб следует производить на различных глубинах для каждой станции. Уровень содержания кислорода у поверхности часто немного выше из-за активного фотосинтеза водорослей и скорости ветра.
  - Температура, концентрация кислорода, pH и солёность/электропроводность –
  - важные параметры качества воды, которые следует проверять в каждом месте отбора проб.
  - Следует брать пробы воды для определения содержащихся в ней видов водорослей, если замечено цветение водорослей или есть подозрение на наличие токсикантов.
- При работе с пробами, взятыми для определения содержания пестицидов, металлов и других химических веществ, крайне важно использовать специальные контейнеры для взятия проб, стабилизаторы и холодильные камеры (например, ящики со льдом).
- При внешнем осмотре отобранных образцов рыб необходимо соблюдать следующие правила и рекомендации:
  - Рекомендуется собирать данные по инфицированным рыбам с учётом того, к какому виду эта рыба относится. Необходимо измерить длину и вес отобранной рыбы. В обязательном порядке следует оценить состояние рыбы (например, живая, умирающая или мёртвая).
  - Следует отметить избыток слизи на коже, асциты, аномалии скелета, пучеглазие и наличие таких повреждений как кровотечения, деформации плавников, язвы и присутствие макро- или микро- паразитов.
  - Тяжесть каждого обнаруженного поражения/повреждения можно охарактеризовать и оценить по шкале от 0 до 3 баллов или от 0 до 5, где 0 означает отсутствие поражения. При описании поражений необходимо зафиксировать такие детали, как их размер, количество, расположение и форма.
  - Необходимо изучить под микроскопом образцы соскобов кожи, биоптата жабр и фекалий или соскоба кишки как минимум шести недавно забитых рыб. Паразиты, как правило, покидают мёртвую рыбу, поэтому следует проводить осмотр ещё живых рыб. Слизь на теле и кожный эпителий могут быть отобраны с помощью покровного стекла микроскопа, для этого нужно аккуратно сделать соскок от передней части рыбы к её задней части.
- При проведении внутреннего изучения (препарирования) образцов рыбы необходимо учитывать следующие рекомендации:
  - Перед началом внутреннего осмотра рыбу следует умерщвить гуманным способом путём использования летальной дозы MS222, гвоздичного масла или перерезав шейку матки. Любые паразиты, обнаруженные во внутренних органах рыбы, особенно в пищеварительной системе, должны быть изучены.
  - Для изоляции бактерий чаще всего берут пробы печени, почек или селезёнки. При подозрении на стрептококковую (*Streptococcus*) или коринебактериальную (*Corynebacterium*) инфекцию следует взять образец головного мозга. При наличии в полости тела рыбы жидкости, её также необходимо собрать для посева. Следует приготовить инокулюм из агара с сердечно-мозговым экстрактом (АСМЭ) при наружных повреждениях, таких как язвы или ссадины.
  - Если рыба достаточно крупная, то хорошим материалом для отбора проб вирусов являются её внутренние органы, такие как передняя часть почки, селезёнка и эксплант яичников. Если рыба небольшого размера, то для проб можно использовать буквально всю рыбу (длиной тела порядка 4 см). Исследуемые органы должны быть извлечены из рыбы и помещены в транспортную среду (раствор), содержащую антибиотики и противогрибковые препараты.
  - Рыба, используемая для гистологического исследования, должна быть живой. Большинство рыб после гибели очень быстро портится; поэтому, образцы тканей следует брать у живых животных. Для того, чтобы фиксатор мог как следует проникнуть в ткани в течение первых нескольких часов, толщина образцов тканей не должна превышать 1 см. В зависимости от целей последующего окрашивания могут быть использованы различные фиксаторы.

## СЕССИЯ 2. ДОКЛАДЫ СТРАН

### Азербайджан

**Эльнара Джафарова** (Министерство экологии и природных ресурсов Азербайджана) выступила с первым на этой сессии докладом, посвящённым заболеваниям рыб и Управление здоровьем водных животных в Азербайджане. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- Национальные учреждения и организации, ответственные за управление заболеваниями рыб и охрану их здоровья, представлены в следующей ниже таблице:

Министерство сельского хозяйства	Агентство по безопасности пищевых продуктов	Министерство экологии и природных ресурсов	Научно-исследовательский институт Национальной академии наук Азербайджан
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Агентство аграрных услуг</li> <li>• Центр аграрной науки и инноваций</li> <li>• Ветеринарный научно-исслед. институт</li> <li>• Научно-исслед. институт животноводства</li> <li>• Центр аграрных исследований</li> <li>• Азербайджанский государственный аграрный университет</li> </ul>	Институт безопасности пищевых продуктов	Институт безопасности пищевых продуктов	Институт зоологии

- 21 мая 2019 г. Указом Президента Азербайджанской Республики № 701 было утверждено «Положение об Агентстве аграрных услуг при Министерстве сельского хозяйства Азербайджанской Республики» и была создана «Национальная система управления здоровьем животных аквакультуры».
- В компетенцию Агентства аграрных услуг Азербайджанской Республики входит управление здоровьем животных, в том числе рыб. Законодательство Азербайджанской Республики в области управления здоровьем рыб включает Закон о ветеринарии, Закон о рыбоводстве и Закон о пищевых продуктах.
- Агентство по безопасности пищевых продуктов было создано на основании Указа Президента Азербайджанской Республики от 10 февраля 2017 г. «О дополнительных мерах по совершенствованию системы безопасности пищевых продуктов в Азербайджанской Республике». При Агентстве создан Азербайджанский институт безопасности пищевых продуктов. В состав Центра аналитической экспертизы входит

ряд лабораторий, играющих важную роль в обеспечении безопасности пищевых продуктов, охраны здоровья животных, растений и санитарно-карантинного контроля в стране.

- Импорт и экспорт рыбы и рыбопродуктов осуществляется в соответствии со следующими правилами:
  - Импорт и экспорт животных, продуктов животного происхождения и сырья на территории Азербайджанской Республики допускается только в пунктах пропуска через государственную границу.
  - Ввоз животных и оплодотворённой икры в страну регулируется в соответствии со статьей 14,2 Закона о ветеринарии Азербайджана.
  - Взаимное признание международных ветеринарных сертификатов осуществляется в порядке, установленном законодательством.
  - По запросу стран, импортирующих животных и продукты животного происхождения из Азербайджана, Агентство по безопасности пищевых продуктов выдает ветеринарный сертификат международного образца, подготовленный в соответствии с международными ветеринарно-санитарными требованиями. Область управления здоровьем водных животных охватывает исследования, профилактику заболеваний, диагностику, лечение и охрану здоровья животных.
- Регистрируемые инфекционные и инвазионные (паразитарные) заболевания рыб:

Регистрируемые инфекционные заболевания	Регистрируемые инвазионные заболевания
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Некроз жабр</li> <li>• Сапролегниоз</li> <li>• Фурункулёз</li> <li>• Бранхиомикоз</li> <li>• Дерматомироз</li> <li>• Аэромоноз</li> <li>• Вибриоз</li> <li>• Иерсиниоз</li> <li>• Псевдомоноз</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Остеоказ</li> <li>• Миксосомоз</li> <li>• Хилодонеллёз</li> <li>• Триходиноз</li> <li>• Ихтиофтириоз</li> <li>• Гиродактиллёз</li> <li>• Дактилогироз</li> <li>• Диплостомоз</li> <li>• Постодиплостомоз</li> <li>• Лигулёз</li> <li>• Криптобиоз</li> </ul>

- В соответствии с «Планом мероприятий по профилактике и диагностике эпизоотий» в компетенцию Агентства аграрных услуг государственной ветеринарной службы при Министерстве сельского хозяйства входит проведение профилактической вакцинации против особо опасных заболеваний, диагностические обследования, дезинфекция, опрыскивание, лечебные мероприятия и обучение сотрудников.



## Казахстан

Второй доклад был представлен **Ильёй Медведевым** (ТОО «Гранд Фиш»). Презентация была посвящена заболеваниям рыб и управлению здоровьем рыб в Казахстане. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- Казахстан планирует производить к 2030 г. 270 000 тонн рыбы. При увеличении производства рыбы в соответствии с этим планом важно, чтобы производимая продукция была надлежащего качества и соответствовала требованиям безопасности пищевых продуктов.
- Санитарно-профилактические мероприятия по предотвращению заболеваний устанавливаются в соответствии с Приказом МЗ РК от 5 июня 2018 г. № 175 «Об утверждении Санитарных правил и норм».
- Эпидемиологический анализ паразитарной заболеваемости населения проводится медицинскими организациями в соответствии с требованиями санитарных правил. На эти организации возложены задачи по проведению опроса лиц из групп риска, включая жителей населённых пунктов на берегах и вблизи рек, озёр, водохранилищ, пойменных водоёмов, работников водного транспорта, рыбоперерабатывающих предприятий, рыбаков и членов их семей.
- Производители сами определяют места утилизации или уничтожения рыбопродукции, содержащей живых паразитов, опасных для здоровья человека и животных. Эти мероприятия проводятся под контролем областного подразделения Комитета охраны здоровья населения и местного исполнительного органа по ветеринарии. Указанные учреждения также несут ответственность за выполнение следующих мероприятий:
  - Оценка водоёмов рыбохозяйственного значения один раз в год (карповые виды наиболее подвержены заражению личинками описторха – кошачьей сибирской двуустки);
  - Мониторинг водоёмов рыбохозяйственного значения в эндемичных по описторхозу районах на основе трёхлетних данных, полученных по результатам исследований рыб на паразитарную чистоту;
  - Проведение санитарно-паразитологических исследований объектов окружающей среды (почвы, воды);
  - Мониторинг поступления хозяйственно-фекальных сточных вод в водоёмы и проведение исследований на наличие паразитов (яиц, личинок, цист и т.п.); а также
  - Определение рисков заражения населения.

## Кыргызстан

**Нурзамат Акпаралы Уулу** (Министерство сельского хозяйства) представил доклад о водных ресурсах Кыргызстана, производстве рыб и рыбопродуктов, экспортно-импортных процедурах и методах управления здоровьем рыб в стране. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- Ледники Кыргызстана – это основной резерв и источник пресной воды не только страны, но и всей Центральной Азии; они также являются основными источниками питания рек. Порядка 8 000 ледников покрывают 4 процента территории Кыргызстана (примерно 8 000 км<sup>2</sup>) – площадь, превышающая общую площадь ледников Кавказа и Альп. Запас воды, законсервированной в ледниках (т.е. льда) оценивается в 650 км<sup>3</sup>.
- В Кыргызстане насчитывается около 30 000 рек общей протяжённостью около 150 000 км. Все крупные реки страны берут начало в горах и питаются в основном талыми водами ледников и снегом. Большинство рек относятся к бассейну Аральского моря, а значит, к великим речным системам Средней Азии – Сырдарье и Амударье. В Кыргызстане насчитывается около 2 000 озёр общей площадью 6 836 км<sup>2</sup>. Большинство озёр расположено на высоте от 2 500 до 4 000 м над уровнем моря.
- Департамент рыбного хозяйства был создан в составе Министерства сельского хозяйства Постановлением Правительства Кыргызской Республики № 522 от 12 сентября 1997 г.
- Впервые радужная форель была завезена в страну в 1975 году из казахского форелевого хозяйства на Тонский рыбоводный завод в виде оплодотворённой икры для инкубации и дальнейшего формирования и содержания маточного стада в прудах.
- В 2020 г. объём экспорта рыбы составил 3 413 тонн, в стоимостном выражении – 8 585 000 долларов США. За первые девять месяцев 2021 г. экспорт рыбы составил 2 742 тонны на сумму 9 345 000 долларов США. В период с 2015 по 2020 гг. стоимость экспорта рыбы увеличилась более чем в четыре раза.
- Предприятия по переработке рыбы должны строго соблюдать требования технических регламентов Евразийского экономического союза (ЕАЭС) и Департамента рыбного хозяйства о безопасности рыбы, рыбной продукции и пищевых продуктов.
- Государственная инспекция ветеринарной и фитосанитарной безопасности при Министерстве сельского хозяйства Кыргызской Республики осуществляет государственный надзор и контроль в области ветеринарной и фитосанитарной безопасности. В компетенцию учреждения входят следующие обязанности:

- защита населения от распространённых заболеваний животных и человека;
- защита животных от заболеваний и обеспечение эпизоотического благополучия;
- защита территории Кыргызской Республики от возникновения и распространения заразных и экзотических заболеваний животных;
- обеспечение безопасности продукции (сырья), подлежащей ветеринарному и фитосанитарному контролю; а также
- предупреждение и пресечение нарушений правил экспорта, импорта, реэкспорта и транзита подкарантинной продукции (грузов), не соответствующих Единым ветеринарно-санитарным требованиям ЕАЭС.
- Косновным сточки зрения управления здоровьем живых водных организмов проблемам/задачам, требующим первоочередного решения, относятся:
  - отсутствие технических и диагностических ветеринарных возможностей (специалистов) для проведения необходимого контроля и мониторинга состояния здоровья рыб в рыбоводных хозяйствах;
  - отсутствие на региональном уровне лабораторий, аккредитованных для выдачи сертификатов качества при экспорте рыбы и рыбопродукции; а также
  - недостаточный ветеринарно-санитарный контроль мелкотоварного рыбоводства и рыбопереработки.

### Таджикистан

**Алиджон Раджабов** (ООО «Аквапорс») выступил с докладом о состоянии национального сектора рыбного хозяйства и аквакультуры и ресурсов рыбного хозяйства и аквакультуры, но не коснулся состояния управления здоровьем водных организмов в стране. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- В водоёмах и реках страны обитает более 65 видов рыб. Из них культивируется 7 видов, а 13 обитает только в озёрах и реках. Объём производимой в стране мальков/молоди рыб с годами увеличивается, при этом объём производства личинок рыб увеличился с 10 миллионов штук в 2017 г. до 140 миллионов в 2020 г.
- Рыболовство и аквакультура в Таджикистане считаются одними из самых прибыльных отраслей, а наличие больших естественных водоёмов позволяет развивать этот сектор в долгосрочной перспективе.
- Координирующим органом сектора рыбоводства в стране является государственное предприятие «Мохи Точикистон» при Министерстве сельского

хозяйства Республики Таджикистан. Основной задачей «Мохи Точикистон» является развитие племенной работы в рыбоводстве, увеличение численности популяций и обеспечение населения свежей рыбной продукцией. Кроме того, принят ряд соответствующих программ, утверждённых Правительством Республики Таджикистан. Внедрение государственных программ способствует развитию и расширению рыбоводных хозяйств в целом.

### Узбекистан

Последний доклад в рамках первой сессии представил **Абдулла Курбанов** (директор по научным исследованиям НИИ рыбного хозяйства, Узбекистан). В своей презентации он не касался непосредственно состояния управления здоровьем водной среды в стране, однако предоставил информацию о ресурсах Узбекистана для производства продукции аквакультуры, промысловых видах рыб, объёмах производства рыбного хозяйства и национальной Программе его развития, которая находится в процессе реализации. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- Узбекистан не имеет выхода к морю. Есть две большие реки, Амударья и Сырдарья, и много более мелких рек и озёр (большой частью солоноватых). Водный режим был приспособлен в первую очередь для обеспечения ирригационных нужд, постоянно расходящихся с потребностями рыбоводства.
- Из 73 видов рыб, обитающих в водоёмах Узбекистана, 35 считаются имеющими промысловое значение, однако только 18–20 из них являются объектами коммерческого промысла. К наиболее ценным видам рыб относятся сазан (*Cyprinus carpio*), толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), белый амур (*Ctenopharyngodon idella*), сом (*Silurus glanis*, *Clarias linkedeni*), судак (*Stizostedion lucioperca*) и радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*).
- 1 мая 2017 г. было издано Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по совершенствованию системы управления рыбным хозяйством». Кроме того, ежегодно обновляется «Программа развития рыбного хозяйства», утверждённая Кабинетом Министров Республики Узбекистан. В ней особое значение придаётся обеспечению продовольственной безопасности и повышению благосостояния населения в сельских регионах за счёт целевых инвестиций в рыбоводство.
- Постановление Президента Республики Узбекистан «О регламентации деятельности Государственного комитета по развитию ветеринарии и животноводства Республики Узбекистан» было принято 28 марта 2019 г.
- Предприятия аквакультуры в Узбекистане развиваются стабильно и поступательно.



Среднегодовой прирост объема производства рыбной продукции за последние пять лет в этом секторе достиг 16,2 процента. Объем вылова рыбы в естественных водоёмах вырос в среднем на 8,9 процента.

### СЕССИЯ 3. АБИОТИЧЕСКИЕ И НЕИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ, СТРЕСС И ВАКЦИНЫ ДЛЯ РЫБ

Второй день семинара начался с доклада «Благополучие и стресс у выращиваемых рыб», который представила **Сибель Озесен Чолак** (Стамбульский университет, факультет водных наук). В презентации была описана история охраны животных, соответствующее законодательство, аспекты благополучия животных, гомеостаз и стресс. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- Большинство людей предполагает, что «благополучие животных» имеет отношение к качеству жизни отдельного животного. Несмотря на растущее признание важности благополучия животных и более широкое распространение понимания значения этого термина, его научное определение оказалось достаточно сложным и единое мнение в связи с этим не сложилось.
- Благополучие животных было преобладающей заботой людей на протяжении всей истории в тех случаях, когда казалось, что животные страдают. К благополучию животных также подходили с различных религиозных точек зрения. Британский философ Дэвид Юм считал, что животные способны мыслить и чувствовать и поэтому могут испытывать боль.
- Мнения по этому вопросу со временем изменялись в связи с пониманием того, что животные обладают сознанием. Как следствие, многие страны установили правовые рамки и

стандарты по благополучию животных. Например, в Турции к благополучию животных имеют отношение следующие законодательные акты: Закон о защите животных (2004 г.), Положение о благополучии сельскохозяйственных животных (2011 г.) и Положение о благополучии и защите животных, используемых в исследованиях и других научных экспериментах (2011 г.).

- «Гомеостаз» относится к способности сохранять стабильный баланс внутренней среды организма животного и играет решающую роль в благополучии рыб. Отрицательные и положительные входные процессы используются для поддержания гомеостаза. Успех этих процессов означает здоровье, в то время как результатом их неудачи становится болезнь. Гомеостаз, стресс и болезни тесно связаны между собой.
- «Стресс» можно описать как «обусловленную изменением внутренних и внешних условий потребность организма в адаптации к этим изменениям и восстановлении его правильного метаболизма». «Стрессор» — это раздражитель, вызывающий дискомфорт и включение сил сопротивляемости в организме. Стресс классифицируется как острый или хронический и может оказать как отрицательное, так и положительное воздействие на жизнедеятельность. У рыб стресс ассоциируется со сложными гормональными и химическими реакциями (метаболизмом). Стрессовые реакции рыб и влияние на них природных и физических стрессов широко изучены в науке.
- Рыбы способны адаптироваться к стрессу, когда связь между реакцией данного вида на стресс и изменяющейся средой можно успешно восстановить. Физиологическая адаптация характеризуется изменением химического



состава крови и тканей независимо от источника стресса. Общий адаптационный синдром описывает совокупность реакций рыб на стрессоры окружающей среды. Гормональные и нервные реакции возникают в ответ на события, обуславливающие этот синдром.

- Прямое измерение уровня гормонов, выделяемых рыбой при стрессе, позволяет количественно оценить стресс. Выявление ферментов в сыворотке (маркеры повреждения органов или тканей), уровень глюкозы в крови (косвенный показатель гормональной активности) и количество хлора в крови (показатель ионной регуляции) могут быть использованы для оценки воздействия разнообразных стрессирующих факторов на организм.
- Международные организации разработали рекомендации и руководства по благополучию рыб; а в отраслевые правила включаются положения по защите благополучия рыб. Федерация европейских производителей аквакультуры (FEAP) подготовила на основе этих документов Кодекс поведения, в котором особое внимание уделяется важности благополучия рыб. Силами Попечительского совета по аквакультуре (ASC), органа сертификации GLOBALGAP, FAO и др. были разработаны все необходимые для устойчивого ведения аквакультуры стандарты, схемы сертификации и надлежащие практики, включающие аспекты благополучия рыб.
- Рыбы находятся под воздействием различных внутренних и внешних факторов. При этом они и окружающая их динамичная среда могут сосуществовать в гармонии. Необходимо избегать стресса и надлежащим образом контролировать его на протяжении всего цикла развития рыб.

**Жале Корун** (Университет Акдениз, факультет рыбного хозяйства) выступила с докладом на тему «Абиотические и неинфекционные заболевания», в котором были рассмотрены болезни, вызываемые абиотическими факторами, болезни связанные с питанием рыб, и неинфекционные болезни. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- В индустриальной аквакультуре чаще других встречаются абиотические заболевания. Низкий уровень содержания кислорода и чрезмерная концентрация аммиака, нитритов и природных или искусственных токсинов в водной системе являются причинами нарушений, приводящих к болезням.
- Поскольку большинство рыб являются холоднокровными (эктотермными) животными, они не обладают механизмами образования тепла и используют тепло внешней среды для поддержания температуры своего тела. Поэтому существенное значение для рыб имеет температура воды, оказывающая влияние на скорость метаболизма и другие биологические

процессы. Большинство абиотических заболеваний можно избежать, если при выращивании рыбы применять надлежащие стратегии управления качеством воды. Однако необходимость подобного отношения к ведению аквакультуры и здоровью рыб часто упускается из виду или его важность недопонимается.

- Температура воды влияет на показатели качества воды, растворимость газов, биологическую потребность в кислороде, скорость разложения органических материалов и химического растворения. Температура воды в производственных системах должна регулярно проверяться и регистрироваться, особенно в случае вспышки заболевания.
- Резкие изменения температуры могут отрицательно сказаться на рыбах, привести к проявлению у них признаков стресса, или даже к их гибели при изменении температуры всего на 3–4 °C. Рыбы также могут быть восприимчивы к грибкам и некоторым видам бактерий, вызывающим инфекционные заболевания.
- Количество растворённых в воде газов, таких как кислород, углекислый газ, аммиак, азот, а также нитритов и нитратов имеет решающее значение для здоровья рыб.
- Нарушения в питании рыб могут возникнуть вследствие нехватки питательных веществ (недоедание), их избытка (переедание) или дисбаланса (неполноценное питание) в рационе. По мере того, как рыбы накапливают резервы в организме, чтобы в определённой степени компенсировать дефицит питания, подобные нарушения в норме развиваются постепенно. Только в том случае, если доступность того или иного пищевого компонента падает ниже определённого порога, появляются симптомы заболевания. При избытке корма его излишки трансформируются в жир и откладываются в тканях и органах рыб, что может негативно сказаться на физиологических процессах. К наиболее распространённым нарушениям питания рыб и их симптомам относятся:
  - В случае, если рацион полностью или преимущественно состоит из искусственных кормов, могут возникнуть связанные с витаминами проблемы со здоровьем. Рыбам для полноценного питания требуется порядка 15 витаминов, хотя, строго говоря, для разных видов количество необходимых витаминов может различаться. Рыбам также необходимо определённое количество каждого витамина в пище.
  - Рыбы не способны синтезировать витамин С. Поэтому он должен быть в составе их рациона в нужном количестве. У рыб с дефицитом витамина С могут развиваться аномалии скелета.
  - Недостаток пантотеновой кислоты (витамина



B5) приводит к анорексии, задержке роста, некрозу жабр, их отёку и ослизнению, анемии, пониженной активности и деформации жаберных крышек.

- У форели дефицит витамина E может привести к тяжелой анемии.
- Поскольку рыба не может производить незаменимые аминокислоты, они должны быть включены в её рацион.
- У некоторых лососевых рыб дефицит метионина и гистидина приводит к двусторонней катаракте.
- У красной нерки и кеты недостаток триптофана вызывает сколиоз и лордоз.
- Деградация хвостового плавника может быть связана с недостатком лизина.
- Липиды в рационе отвечают за обеспечение незаменимыми жирными кислотами (НЖК) и энергией.
- Поскольку большинство видов рыб не могут производить полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), они должны получать их из рациона, чтобы поддерживать своё правильное развитие, воспроизводство и здоровье.
- Недостаток НЖК влияет на репродуктивную функцию самцов и самок рыб, что приводит к плохому оплодотворению икры и низкому проценту выклева, эмбриональным аномалиям и низкой вероятности выживания потомства.
- На качество состава жирных кислот, а также спермы и яйцеклеток влияет липидный состав кормов.
- Макро- и микро- элементы играют важную роль в жизнедеятельности животных. В рыбах обнаруживается достаточное количество этих элементов.

К распространённым неинфекционными заболеваниями рыб относятся:

- **Заболевания плавательного пузыря.** Чрезмерное вздутие или сжатие плавательного пузыря может привести к тому, что рыба будет непроизвольно всплывать на поверхность воды или опускаться на дно. Воспаления плавательного пузыря наблюдаются у различных видов карповых рыб и, могут быть связаны со стрессом при транспортировке.
- **Неинфекционная водянка:** Водянка (асцит) может быть вызвана различными факторами. Помимо заразных форм заболевания водянка может быть вызвана физиологическими проблемами осморегулирующей системы, а также опухолью или поражением одного или нескольких осморегулирующих органов. Из-за скопления жидкости в брюшной полости и повышения доли воды в тканях у больных

водяной рыб наблюдается вздутие брюшка. В ряде случаев водянка сопровождается пучеглазием.

- **Нефрокальциноз:** Нефрокальциноз — это поражающее почки заболевание, причиной которого является отложение гранулированного фосфата кальция в почечных канальцах и протоках. Нефрокальциноз может быть вызван сочетанием факторов, связанных с питанием рыб и состоянием окружающей среды, включая плохое качество воды, дефицит магния и токсичность селена и мышьяка.
- **Деформации скелета:** Наблюдаются рыбы с различными деформациями позвоночника, включая лордоз (вертикальное искривление, провисание), сколиоз (боковое искривление с ротацией позвонков) и платиспондиллия (укороченный хвост, уплощение позвонков) (Lall and Lewis-McCrea, 2007). Патология (аномалии) скелета у рыб может быть вызвана неполноценными кормами или токсичностью минеральных веществ, таких как кальций, фосфор, цинк, селен и марганец, а также витаминов (A, C, D, E и K).
- **Опухоли** (или неоплазии): Часто регистрируются у многих видов рыб, включая карпов (Lall, 2010), тихоокеанского и атлантического белокрылого палтуса и атлантическую треску. Неоплазия — это заболевание, при котором в организме происходит генетическое изменение части клеток в отличие от нормально развивающихся клеток.

Онлайн презентацию «**Иммунология рыб и вакцины для рыб**» представила **Ким Томпсон** (главный исследователь научно-исследовательского института Моредана, Великобритания). К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- Рыбы обладают сильной иммунной системой, способной защищать их от болезней, и включающей компоненты врождённого иммунитета и реакции адаптивного иммунитета. Начальной линией защиты от инфекции является врождённый иммунитет, построенный из физических барьеров (кожа, чешуя, эпителиальные слои жабр и желудочно-кишечного тракта), а также клеточных и гуморальных компонентов. Антимикробные компоненты гуморального врождённого иммунного ответа включают антимикробные пептиды, лизоцим, белки комплемента и белки острой фазы, в то время как моноциты/макрофаги, гранулоциты, дендритные клетки и неспецифические цитотоксические клетки – это клеточные компоненты врождённого иммунитета.
- Клеточный ответ запускается, когда патоген-ассоциированные молекулярные паттерны (ПАМП), или молекулярные паттерны,

ассоциированные с опасностью (МПАО), генерируемые стрессовыми или повреждёнными клетками, связываются с паттерн-распознающими рецепторами (ППР). Если врожденный иммунный ответ не может остановить инфекцию, дендритные клетки, моноциты/макрофаги и В-клетки выделяют антиген, который активирует адаптивную иммунную систему. Эта специфичная для патогена реакция создает иммунную память, которая может реагировать на будущий контакт с патогеном. Различают два типа иммунологических реакций: клеточно-опосредованные и гуморальные. Клеточные ответы обеспечиваются Т-клетками, в том числе хелперными (CD4+) Т-клетками, цитотоксическими (CD8+) Т-клетками и регуляторными Т-клетками (Трег), в то время как В-клетки обеспечивают гуморальный иммунитет, продуцируя иммуноглобулины (Ig), специфичные к их антигену-мишени. У костистых рыб были выявлены три класса иммуноглобулинов (т.е. IgM, IgD и IgZ/T).

- Было показано, что применение вакцин в аквакультуре позволяет эффективно предотвращать вспышки заболеваний, давая возможность снизить потребность в антибиотиках и химиотерапевтических средствах. С развитием сектора аквакультуры и расширением доступа к новым технологиям производства вакцин всё больше внимания уделяется исследованиям в области вакцин и инвестициям в них. В настоящее время большинство коммерческих вакцин изготавливают из мёртвых цельноклеточных препаратов – для внутрибрюшинного введения с применением адъювантов. Тем не менее, новые технологии, в том числе рекомбинантные и ДНК-вакцины, являются перспективными и мощными инструментами для разработки вакцин в будущем. Протеомика и обратная вакцинология обладают потенциалом для открытия защитных антигенов и их применения в этих системах вакцинации.

#### СЕССИЯ 4. ИНФЕКЦИОННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

В докладе **Мустафы Тюре** (Центральный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Трабзон) «**Распространенные бактериальные заболевания рыб, их диагностика и профилактика**» была представлена подробная информация о регулярно наблюдаемых в аквакультуре бактериальных болезнях рыб. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- Несмотря на разработку новых методов лечения и выращивания, заболевания рыб остаются одной из самых серьёзных проблем аквакультуры во всём мире. Инфекционные заболевания промысловых видов приводят к росту экономической напряжённости, как на местном, так и на национальном уровне. Стрессы, восприимчивость к патогенам и резистентность хозяина к возбудителю взаимосвязаны, нарушение этого баланса непременно приведёт

к заболеванию. Предпочтение следует отдавать не лечению болезней, а их профилактике. Инфекции рыб могут стать причиной серьёзных экономических потерь, отрицательно сказаться на экспорте и привести к потере рабочих мест и времени. Инфекции также могут привести к повышению устойчивости к антибиотикам и росту загрязнения.

- Бактерия – это одноклеточный микроорганизм. Известно более 5 миллионов различных видов бактерий, половину из которых можно культивировать в лабораторных условиях. Например, бактерии семейства *Aeromonas* имеют размер 5–10 мкм и длину порядка нескольких мкм. Они могут быть разнообразной формы – шаровидные (кокки), изогнутые и похожие на запястье (вибрионы), спиральные (спириллы), палочковидные. Есть две основные формы передачи микроорганизмов: вертикальный перенос (передача инфекционного агента от одного поколения к другому) и латеральный перенос (заражение между особями в популяции). Прямая (горизонтальная) передача, например, при каждом контакте, распространена в условиях аквакультуры.
- За последние десятилетия сектор аквакультуры пережил невероятное развитие, одновременно столкнувшись с рядом трудностей, в частности, с проблемами, обусловленными вспышками различных заболеваний рыб. К числу распространённых бактериальных заболеваний рыб относятся:
  - о **Вибриоз** (также известный как красная чума, морской фурункулез и глазная болезнь) – это хорошо известное бактериальное заболевание рыб, вызываемое бактериями *Vibrio* в морской воде. Случаи этого заболевания были зарегистрированы у широкого круга видов рыб, таких как морской окунь, морской лещ, лососевые, треска, европейский угорь, палтус и тилапия. После заражения инкубационный период обычно составляет от пяти до десяти дней. По окончании инкубационного периода у инфицированных рыб наблюдаются анорексия, неуверенное плавание, появляются язвы и почернения на коже; вокруг основания плавников, рта, жаберных крышек и в области ануса локализуются кровоизлияния. К лучшим мерам по предотвращению заболевания относятся: снижение плотности посадки и минимизация стрессирования рыб, соблюдение соответствующих санитарных правил, своевременное удаление мёртвой или погибающей рыбы и добавление в рацион витаминов и микроэлементов. Инфицированным рыбам показано лечение антибиотиками, назначенными на основании результатов теста на чувствительность к антибиотикам (антибиотикограммы).

- о **Иерсиниоз** или **энтерит**, сопровождающийся покраснением рта, вызывается *Yersinia ruckeri*. Болезнь может привести к тяжёлым экономическим последствиям, особенно в отношении лососевых рыб, случаи заражения которых были зафиксированы в разных странах Европы, Центральной Азии и на Кавказе. К основным симптомам заболевания относятся потемнение кожи и кровоизлияния у основания плавников, вокруг рта и в области глаз. Также часто встречаются двусторонний экзофтальм (пучеглазие), пролапс органов и асциты. Наиболее важные показатели иерсиниоза – кровоизлияния в области рта и глаз. Лечение проводится по результатам антибиотикограммы и может состоять из антибактериальных препаратов, флорфеникола, окситетрациклина и энрофлоксацина.
- о **Лактококкоз (стрептококкоз)** вызывается различными видами стрептококков *Lactococcus garvieae*, *Streptococcus inia* и *Vagococcus spp.* Для некоторых видов рыб (форели, морского леща, морского окуня и карпа) особенно летален *L. garvieae*. У инфицированных рыб наблюдается экзофтальм, кровоизлияния в области жаберных крышек и основания плавников, а также асцит. Кровоизлияния и отёк почек, селезёнки и печени видны при некропии. Двусторонний экзофтальм может быть патогномичным симптомом лактококкоза. Антибиотики (как правило, флорфеникол и эритромицин) назначаются на основании результатов теста на антибиотикограмму.
- о **К болезням рыб, вызываемым бактериями рода *Aeromonas***, относятся септицемия, вызываемая *Aeromonas hydrophila*, *A. sobria*, *A. veronii* и *A. caviae*; фрункулёз, вызываемый *A. Aeromonas salmonicida subsp. salmonicida* (типичный аэромониоз); язвенные болезни золотых рыбок, вызываемые *A. salmonicida subsp. achromogenes* (атипичный аэромониоз); эритродерматит карпов (ЭК) или язвенная болезнь, вызываемая *Aeromonas spp.*; инфекционная водянка (септицемия) карпа, вызываемая *A. hydrophila*, *A. caviae* и *A. veronii*. Перечисленные возбудители были обнаружены во всём мире, как в пресных, так и в солоноватых водах; они способны поражать широкий спектр видов рыб, включая форель, угря, карпа и осетровых.
- о **Флавобактериоз** относится к наиболее серьёзным факторам, обуславливающим потерю молоди рыб. Существует три основных вида флавобактерий (*Flavobacterium spp.*), являющихся наиболее часто встречающимися возбудителями заболевания у пресноводных рыб: *F. psychrophilum*, возбудитель холодноводной

болезни и синдрома мальков радужной форели (СМРФ); *F. columnare*, возбудитель столбиковой болезни; и *F. branchiophilum*, возбудитель бактериальной жаберной болезни (БЖЗ). Эти флавобактерии трудно идентифицировать, поскольку они не растут на стандартных питательных средах (Loch and Faisal, 2014).

- о **Бактериальная “почечная болезнь”** (коринобактериоз) – это хроническое заболевание, приводящее к значительной смертности рыб, особенно лососевых. *Renibacterium salmoninarum* (*Corynebacterium salmonis*) является возбудителем заболевания; он проникает в почки и образует очаги поражения – белые пузырьки, наполненные гноем.
- о **К другим распространённым бактериальным заболеваниям рыб относятся: фотобактериоз** (пастереллёз), вызываемый *Photobacterium damsela subsp. piscicida*; **псевдомоноз**, вызываемый *Pseudomonas spp.*; **микобактериоз**, вызываемый *Mycobacterium marinum*; **энтерическая септицемия сома**, вызываемая *Edwardsiella ictaluru* и *E. tarda*; и **цитробактериоз**, вызываемый *Citrobacter freundii* и *C. breakii*, случаи которого регистрировались в Турции и странах Центральной Азии.

**Озгур Дилер** (Университет прикладных наук, факультет рыбного хозяйства, Испарта) выступил с докладом «**Распространённые грибковые заболевания рыб, их диагностика и профилактика**». К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- Оомицеты, известные также как «водные плесени», вызывают грибковые инфекции у рыб и представляют собой наиболее часто встречающуюся группу грибов, поражающую диких и разводимых в искусственных условиях рыб.
- Род *Saprolegnia* в первую очередь ответственен за сапролегниоз, заболевание наблюдаемое у пресноводных рыб и икры рыб. Сапролегниоз является наиболее широко распространённым грибковым заболеванием на рыбоводных хозяйствах Турции. На ранних стадиях болезни поражённые грибками участки кожи имеют белый (или другой, например, серый) цвет; грибы могут быстро разрастаться, разрушая эпидермис. Острые инфекции начинаются с крошечных очагов эрозии эпителия, при этом грибок может распространиться по всему телу всего за 24 часа. Большие глубокие язвы, обнажающие мышцы, могут быть результатом хронической инфекции. Поражённые рыбы становятся вялыми и в конечном итоге погибают. Основными видами грибов, вызывающими заболевание, являются *Saprolegnia parasitica* и комплекс *S. diclina-parasitica*.



- Надлежащие методы управления, такие как поддержание хорошего качества воды, предотвращение скученности рыб для минимизации негативных последствий (особенно во время нереста) и хорошее питание, являются оптимальными способами предотвращения сапролегниоза. В ряде исследований описано использование формалина, сульфата меди, перманганата калия, хлорида натрия, уксусной кислоты, перекиси водорода и йодифоров для лечения сапролегниозной инфекции у рыб и живой икры рыб, при этом дозировка и интервалы между применениями зависят от вида рыб, тяжести инфекции и климатических условий. Были также проведены исследования по использованию трав для лечения грибковых инфекций. Гормез и Дилер (Gormez and Diler, 2014) успешно контролировали грибковый патоген (*Saprolegnia parasitica*) с помощью эфирных масел трёх видов губоцветных — тимьяна колючего (*Thymbra spicata* L.), критского орегано (*Origanum onites* L.) и чабера фимбрового (*Satureja tymbra* L.) – в процессе *in vitro* исследования.
- *Aphanomyces invadans* – возбудитель эпизоотического язвенного синдрома. Данная инфекция представляет собой серьёзное сезонное эпизоотическое состояние, встречающееся у диких и искусственно выращиваемых пресноводных рыб, а также у рыб эстуарной зоны. Она имеет сложную инфекционную этиологию и клинически проявляется как инвазивная инфекция *A. Invadans*

с некротизирующими язвенными поражениями, обычно приводящими к гранулематозному воспалению. Инфекция *A. invadans* более известна как эпизоотический язвенный синдром (EUS – ЭЯС), но её также называют болезнью красных пятен (БКП), микотическим гранулематозом (МГ) и язвенным микозом (ЯМ) (Eldesoky *et al.*, 2017). Инфекция *A. invadans* чаще всего наблюдается при температуре воды 18–22 °C и по окончании периодов сильных дождей. Она регистрировалась в разных регионах мира, при этом вспышки заболевания начинались у диких рыб, а затем распространялись в рыбоводные пруды.

- Ни одна из современных вакцин не может защитить рыбу от этой болезни. Однако сообщалось, что у змееголова, иммунизированного сырым экстрактом *A. invadans*, стимулировался гуморальный иммунный ответ (Kar, 2016). Инфицированная *A. invadans* рыба, обитающая в естественных условиях или выращиваемая в рыбоводных прудах, не поддается эффективному лечению. Для снижения отхода рыбы в заражённых рыбоводных прудах рекомендуется прекратить водообмен и внести в пруд негашёную или гашёную известь и/или соль.
- Бранхиомикоз (жаберный микоз) – грибковое заболевание, поражающее жаберный эпителий и капилляры рыб на рыбоводных хозяйствах (особенно на карповодных). Бранхиомикоз — это инфекция жабр, которая может привести к





значительной смертности и респираторному дискомфорту у карпов кои, угрей, окуней и других пресноводных рыб. Возбудители бранхиомикоза – два вида грибов (оомицетов): *Branchiomyces sanguinis* и *B. demingraris*. Плохое качество воды, особенно повышенный уровень аммиака, высокая нагрузка по органическим загрязнениям и обширное цветение планктона тесно связаны с эпидемиями болезней. Известно, что эвтрофикация является важным фактором предрасположенности рыб к заболеванию в популяциях диких рыб.

- Погибшая рыба должна быть исключена из выращиваемых популяций, чтобы ограничить количество спор, попадающих в воду. Химиотерапевтические ванны не показали своей эффективности при лечении бранхиомикоза. Из-за попадания спор грибов из некротизированных жабр это заболевание вызывает респираторный дистресс в поражённых жабрах и характеризуется значительной смертностью. Поражения жаберной гнилью – типичные внешние признаки у рыб с тяжелыми заболеваниями. Эти поражения могут напоминать столбиковую болезнь или другие инфекции жабр.

В докладе «**Распространённые паразитарные заболевания рыб, их диагностика и профилактика**», представленном **Ахметом Озером** (Синопский университет, факультет рыбного хозяйства), был дан обзор разнообразных паразитов морских, пресноводных и аквариумных рыб, зарегистрированных в Турции, включая детали систематики, жизненных циклов и процессов заражения по наиболее распространённым паразитам. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- Паразиты являются самыми разнообразными живыми организмами в мире. Рыбы, обитающие в морской, пресной и солоноватой воде, становятся хозяевами хотя бы одного паразита в какой-то момент их жизни, как в дикой природе, так и в искусственных условиях. Паразиты часто вредны для здоровья рыб-хозяев, и понимание методов их заражения имеет решающее значение для борьбы с ними. Рыбы-хозяева обеспечивают потребности паразитов в пище и служат для них убежищем до завершения их жизненного цикла.
- Паразиты могут локализоваться на рыбе или внутри неё; специфичность паразитов в отношении хозяина может быть моноксенной, олигоксенной или поликсенной:
  - **Моноксенные паразиты** приспособлены к жизни только на/в одном виде хозяина (т. е. обладают строгой специфичностью).
  - **Олигоксенные паразиты** могут жить на/в нескольких хозяевах, хотя типичными хозяевами для них могут быть один или несколько видов.
  - **Поликсенные паразиты** не специфичны

при выборе конкретного хозяина и способны инфицировать много различных типов хозяев.

- На более высоких ступенях таксономии паразиты могут быть отнесены либо к простейшим (Protozoa), либо к многоклеточным (Metozoa). Ciliophora, Myxozoa и Euglenozoa являются наиболее распространёнными паразитическими группами Простейших, в то время как Monogenea, Trematoda, Cnidaria, Nematoda, Cestoda, Arthropoda, Acanthocephala и Hirudinea относятся к подцарству Многоклеточных. При наличии подходящих условий простейшие и некоторые многоклеточные паразиты, такие как членистоногие, могут быстро размножаться, для чего им нужен только один хозяин. С другой стороны, многоклеточным паразитам для завершения своего жизненного цикла требуется более одного хозяина, и рыба может служить либо промежуточным, либо окончательным хозяином. Заражение паразитами может привести к серьёзным патологическим последствиям для здоровья рыб, таким как гиперплазия, отёк и кровоизлияния, в зависимости от места их локализации в/на своих хозяевах.
- Таксономически разделённые на категории виды паразитов и их характеристики кратко описаны ниже.
  - **Простейшие.** Основными заболеваниями, вызываемыми этой группой паразитов у рыб, являются «болезнь белых пятен» (*Ichthyophthirius multifiliis*), триходиниоз и оодиниоз:
    - ◆ **Цилиофора** (инфузории). Инфузории – это простейшие паразиты, которые, как известно, легко распространяются среди рыб-хозяев. Эктопаразитарные заболевания упоминаются как основная проблема на тепловодных рыбоводных хозяйствах, при этом эктопаразиты считаются крупнейшей патогенной группой организмов, приводящих к высокому уровню смертности.
    - ◆ **Динофлагелляты** (водоросли). Эта группа паразитов может привести к значительным потерям, особенно в тёплое время года. Оодиниоз может убить хозяина менее чем за 12 часов, при этом острая заболеваемость и смертность приближается к 100 процента, в зависимости от условий выращивания, количества паразитов, вида рыбы и времени года. Патогенность *A. ocellatum* проявляется в его прикреплении к тканям хозяина (преимущественно к жабрам) на паразитической стадии паразита (трофонта).
  - **Многоклеточные.** Многоклеточные паразиты составляют полифилетическую группу, состоящую из шести таксонов

паразитов: плоские черви (Platyhelminthes), ленточные черви (цестоды), трематоды (сосальщики), круглые черви (нематоды), акантоцефалы (скребни) и ракообразные. К числу многочисленных паразитов, вызывающих заболевания у рыб, из группы многоклеточных относятся:

- ◆ **Моногенеи.** Моногенеи или моногенетические сосальщики — эктопаразитические плоские черви, которых можно обнаружить на коже, жабрах или плавниках рыб. Они имеют прямой жизненный цикл и им не требуется промежуточный хозяин. У каждой взрослой особи есть как мужские, так и женские репродуктивные органы, что делает их гермафродитами (Tubbs *et al.*, 2005). Моногенеи, как и все эктопаразиты, имеют хорошо развитые системы крепления.
  - ◆ **Дигенеи.** Дигенеи или дигенетические сосальщики — эндопаразитические плоские черви. В их переднем (оральном) и брюшном (вентральном) отделах имеются два присоскообразных органа крепления. Как в пресноводных, так и в морских средах обитания несколько родов дигенеев могут паразитировать на рыбах-хозяевах, образуя на их коже, плавниках, жабрах, в мышцах, желудке и кишечнике маленькие светлые (белые или жёлтые) или тёмные (коричневые или чёрные) паразитарные кисты.
  - ◆ **Цестоды.** Цестоды – эндопаразитические ленточные черви. Их тело может быть сегментированным или несегментированным и имеет лентовидную форму. Они заражают рыб, проникая в их тело и закрепляясь там, с помощью своего специального органа. Особи некоторых видов могут вырастать до 25 метров в длину. Некоторые животные являются зоонозными, что означает, что они могут заразить человека цестодами.
  - ◆ **Ракообразные.** Группы Copepoda (веслоногие) и Isopoda (равноногие) являются наиболее распространенными ракообразными, паразитирующими на промысловых рыбах. На различных видах пресноводных и морских рыб паразитируют виды ракообразных родов *Argulus*, *Caligus*, *Ergasilus*, *Lernanthropus*, *Lernaea*, *Lerneocera* и *Lereophtheirus* (морская вошь). Виды веслоногих родов *Nerocila*, *Livonca*, *Ceratothoa* и *Gnathia* паразитируют на различных морских рыбах, при этом они могут локализоваться в жабрах, ротовой полости и коже.
  - ◆ **Изоподы.** К паразитам рыб относятся семейства равноногих *Gnathiidae* и *Cymothoidae*, тогда как большинство морских видов живут на детрите. Только цимотоидные равноногие паразитируют на рыбах во взрослом состоянии. Взрослые гнатииды живут свободно, а на рыбах паразитируют их личинки, которые повреждают язык и жабры хозяина, превращая для него приём корма в неприятное занятие. В течение жизненного цикла личинки гнатиид заражают рыб, питаясь их кровью; их взрослые особи не паразитируют на рыбах.
  - ◆ **Миксоспоридии (Мухозоа).** К типу Cnidaria (класс Мухозоа) относится много родов и видов, большинство из которых являются паразитами рыб. Некоторые виды являются хорошо известными патогенами для пресноводных и морских рыб. В последние годы миксоспоридии фиксируются во всё большем числе культивируемых видах морских рыб.
  - ◆ **Акантоцефалы (скребни).** Скребни – паразитические круглые черви, также известные как колючеголовые черви. Они обитают исключительно в тонком кишечнике взрослых позвоночных и относятся к паразитам с непрямой жизненным циклом, предполагающим наличие промежуточного членистоногого хозяина. Скребни прикрепляются к кишкам своего хозяина с помощью выдвижного инвагинационного хоботка (пресомы). Размер и форма крючьев и зазубрин на хоботке сильно различаются у разных видов. Питательные вещества всасываются непосредственно поверхностью тела из кишечника хозяина.
- Болезни рыб в аквакультуре, вызываемые несколькими наиболее серьёзными паразитами, могут дорого обойтись рыбоводным предприятиям, приводя к значительным экономическим потерям и в итоге сдерживая развитие всего сектора. Успех борьбы с паразитами зависит от правильности их идентификации и сбора данных. Положительных результатов можно достичь, используя химические средства, или проводя биологическую корректировку сложных жизненных циклов паразитов с помощью надлежащих методов содержания рыб.

**Озгур Дилер** (Университет прикладных наук, факультет рыбного хозяйства, Испарта) представил тематическое исследование «**Воздействие возбудителя чумы раков *Aphanomyces astaci* на некоторые озёра Турции**», в котором была дана подробная информация о видах раков в Турции, чуме

раков и её возбудителе *Aphanomyces astaci*. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- В Турции имеется более 45 водоёмов, в которых ведётся промысел раков. Узкопалый рак, *Astacus leptodactylus* (Esch, 1823), является нативным видом пресноводных раков страны и широко распространён в озёрах, водохранилищах и реках по всей стране (Harlioğlu, 2011). Возбудителем раковой чумы является грибок *Aphanomyces astaci*, принадлежащий к семейству Leptolegniaceae типа (отдела) Oomycota (водяные плесени). Раки были популярным видом морепродуктов в Турции до 1986 года, после чего большая их часть стала экспортироваться в Европу. После вспышки чумы раков в Турции был введен запрет на промысел раков для защиты их популяции. За этим последовала программа пополнения их запасов в ряде водоёмов страны.
- К симптомам, наблюдаемым у инфицированных раков, относятся замедление и нарушение координации движений, паралич конечностей, потеря ног и клешней и разрушение кутикулы поражённых участков, особенно в области ануса и суставных оболочек ходильных ног или хитиновых сегментов панциря или брюшка. На скорость передачи заражения от первично инфицированных раков влияет ряд факторов, одним из которых является температура воды. В результате временной интервал от первого заноса возбудителя в популяцию до очевидной гибели раков может сильно различаться — от нескольких недель до месяцев. В течение этого времени распространённость инфекции будет постепенно расти, пока не достигнет 100 процентов. При заражении популяции высоко уязвимых раков их смертность достаточно быстро достигает высокого уровня – в итоге погибшие и умирающие раки заполняют дно озёр, рек и ручьев в местах с высокой плотностью скопления раков (WOAH, 2019).
- Следует избегать перемещения инфицированных живых или мёртвых раков, заражённой (предположительно) воды; оборудования или любых других материалов, способных переносить болезнь от инфицированных раков на чистую территорию, где обитают уязвимые виды. Необходимо установить и чётко соблюдать общие меры биологической безопасности (например, регулируемый вход в помещение, чистка обуви при входе в помещение, расследование любых случаев гибели животных, ввоз живых животных (раков, рыб) только из подтверждено чистых от *A. astaci* источников (WOAH, 2019). Выявить низкоуровневые инфекции с помощью культуральных методов невозможно. Использование молекулярных методов помогает в диагностике заболеваний, но дифференциация генотипов по-прежнему требует использования процедур выделения микроорганизмов.

В докладе Распространённые вирусные заболевания рыб, их диагностика и профилактика, представленном Ильханом Алтыноком (Технический университет Карадениз, факультет морских наук, Сюрмене), была дана подробная информация о вирусах и распространённых вирусных болезнях рыб. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- Вирусы представляют собой неклеточный инфекционный агент с геномами, содержащими либо РНК либо ДНК, но не их комбинацию. Генетический материал вирусов заключен в белковые капсиды, защищающие геном. Большинство вирусов имеют дополнительные структурные признаки, которые отличают одну вирусную группу от другой, например, оболочку из белково-содержащего липидного двойного слоя, образованную инфицированной клеткой-хозяином. В 2021 г. Всемирная организация по охране здоровья животных (ВОЗЖ) составила список из десяти болезней водных животных, обязательных к декларированию, восемь из которых имеют вирусное происхождение.
- К распространённым вирусным заболеваниям рыб относятся:
  - Вирус инфекционного некроза поджелудочной железы (ИНПЖ), ставший первым вирусом рыб, обнаруженным в клеточной культуре (Crane and Hyatt, 2011) после эпидемии заболевания, в результате которой погибло 50 процента мальков радужной форели. Наиболее уязвимыми видами являются лососевые, включая радужную форель. На пресноводной стадии молодёжь лососевых погибает в 100 процента случаев; после прохождения так называемой стадии серебристого лосося в морской воде наблюдается высокая смертность. Клинические поражения проявляются только у молоди рыб (гибель рыб старше 6 месяцев наблюдается редко). Вспышки ИНПЖ наблюдались почти во всех уголках мира. Тяжесть клинических проявлений заболевания варьируется в зависимости от возраста, вида, температуры и других параметров среды обитания рыб.
  - Вирусная геморрагическая септицемия (ВГС), вызываемая рабдовирусом рода *Novirhabdovirus*, является наиболее распространённым заболеванием радужной форели, выращиваемой на хозяйствах Европы. *Salmonidae*, *Esocidae*, *Clupeidae*, *Gadidae* и *Pleuronectidae* входят в число тех видов рыб, которые могут быть заражены ВГС. Во время вспышки ВГС симптомы заболевания могут проявляться у рыб всех возрастов, однако наиболее подвержена данному заболеванию именно молодёжь. Заболевание развивается при температуре воды в диапазоне от 3 до 12 °C, при этом уровень смертности наиболее

высок при температуре от 8 °С до 10 °С. Распространение вируса при температуре выше 15 °С наблюдается редко. Вирусы могут легко распространяться горизонтально через воду во время эпидемии заболевания. Выжившие рыбы могут стать переносчиками вируса через мочу или половые продукты; однако выявление вирусов у носителей до достижения ими половой зрелости не является абсолютно достоверным. Выделение вируса от рыб происходит только зимой, когда температура воды опускается ниже нуля (Noga, 2010).

- Вирус, вызывающий вирусную геморрагическую септицемию (ВГС), принадлежит к роду *Spriovirus* семейства *Rhabdoviridae*. Болезнь поражает культивируемых половозрелых карпов и часто наблюдается в прудах весной, когда температура воды находится в диапазоне от 10 °С до 20 °С. Хотя заразиться могут рыбы всех возрастных групп, у молоди в возрасте до года чаще проявляются клинические признаки болезни. Возраст или соотношение врождённого иммунитета и возраста, по-видимому, играет решающую роль в клиническом проявлении заболевания, при этом молодь более уязвима к болезни. Температура воды, возраст и состояние рыбы, иммунный статус, плотность посадки и стресс — всё это влияет на характер заболевания. Зимовка рыб может привести к ослаблению их физиологического состояния, что способствует повышению уязвимости к болезни.
- Инфекционный некроз гемопоэтической ткани (ИНГТ), вызываемый вирусом, был впервые обнаружен в 1950-х гг. Вспышка заболевания нанесла серьёзный ущерб лососевым рыбоводным хозяйствам на тихоокеанском побережье на северо-западе США. Первоначально считалось, что болезнь поражает только виды *Oncorhynchus*, но в настоящее время многие другие виды рыб классифицируются как восприимчивые к данному вирусу. У поражённой молоди наблюдается более высокий уровень смертности, чем у рыб старших возрастов, у которых клинические симптомы могут не проявляться. Температура воды также оказывает существенное влияние на развитие вспышек заболевания. Пиковый уровень смертности (до 100 процента) происходит при 10 °С, а при более низких температурах смертность ниже, при этом течение заболевания чаще бывает хроническим (Noga, 2010).
- Герпесвирусная инфекция карпов кои (KHV) (CyHV-3), судя по всему, поражает рыб всех возрастов, от молоди до взрослых особей. Личинки карпа устойчивы к инфекции

KHV, но, достигая половой зрелости, они становятся восприимчивыми к вирусу. Вода служит основным абиотическим источником горизонтальной передачи, которая может быть прямой (от рыбы к рыбе) или векторной (от переносчика к рыбе). Рыбы выделяют вирусы вместе с фекалиями, мочой, жаберной и кожной слизью (Rathore *et al.*, 2012). Инфекция может быстро распространяться, особенно при оптимальных для неё температурах (23–25 °С). Она также может распространяться более медленными темпами и при температуре ниже 23 °С. Уровень заболеваемости среди уязвимых групп рыб может достигать 100 процента. В случае необходимости выделения вируса, следует взять образцы тканей жабр, почек и селезенки.

- Вирус лимфоцистоза (лимфоцистной болезни – ЛФБ) относится к семейству *Iridoviridae*. Эта хроническая инфекция способна поражать более 141 вида морских и пресноводных рыб из 45 различных семейств. Заражение этим вирусом приводит к образованию камнеподобных или бородавчатых узелков, чаще всего локализующихся на плавниках, коже или жабрах, хотя могут поражаться и другие ткани. Путь передачи инфекции в естественных условиях неизвестен, однако заболевание часто наблюдается зимой при температуре воды ниже 12 °С. Заражённые рыбы не погибают от вирусной инфекции, однако их экономическая ценность снижается.
- Герпесвирус карповых (CyHV-1) из семейства *Alloherpesviridae* вызывает заболевание кожи, известное как оспа карпов, сопровождающееся чрезмерным размножением клеток слизи, что обычно не приводит к гибели рыб. К главным симптомам относятся клинически выраженные белые восковые поражения, появляющиеся в холодные зимние месяцы и ранней весной, и обычно уменьшающиеся в размерах при повышении температуры летом. Вероятность летального исхода достаточно низка, однако экономические последствия заболевания значительны, т.к. образования на коже снижают товарную привлекательность рыбы. При контакте с повреждённой кожей заболевшей рыбы может произойти горизонтальный перенос инфекции.

**Жале Корун** (Университет Акдениз, факультет рыбного хозяйства) представила целевое исследование **Лактококкоз: распространённое заболевание на рыбоводных хозяйствах, занимающихся разведением радужной форели**. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- Поддержание здоровья рыб на должном



уровне является основной задачей рыбоводных систем, способствующей быстрому росту рыбы. Хорошее состояние выращиваемых рыб – от икринок до особей товарного размера позволяет поддерживать их высокую выживаемость. Однако, в отличие от естественной среды океанов и морей, для рыбоводных прудов характерен более широкий набор определённых факторов. Ряд из них, таких как температура и концентрация растворённого в воде кислорода, могут негативно воздействовать на здоровье рыб и приводить к заболеваниям, обусловленным стрессами (Wedemeyer, Meyer and Smith, 1976).

- Лактококкоз (стрептококкоз) – это септицемическая инфекция, приводящая к высокому уровню смертности, выявленная как у пресноводных, так и у морских видов рыб. Заболевание вызывается бактериями *Lactococcus garvieae* (устаревший синоним *Enterococcus seriolicida*). Впервые оно было зафиксировано в Японии в конце 1950-х гг. (Ferrairo et al., 2013). С тех пор данная инфекция распространилась ещё в ряде стран (Ferrairo et al., 2013).
- К наиболее часто проявляющимся клиническим признакам лактококкоза относятся анорексия, вялость, нарушенное плавание, меланоз, односторонний или двусторонний экзофтальм, асцит и кровоизлияния в периорбитальной и внутриглазной областях, у основания плавников и на поверхности внутренних органов.
- *L. garvieae* представляет собой грамположительную яйцевидную бактерию, образующую короткие цепи и лишённую цитохромоксидазы, каталазы и сероводорода (H<sub>2</sub>S). Она прекрасно растёт в среде, содержащей 6,5 процента раствор NaCl при температуре от 10 до 45 °C (Savvidis et al., 2007). Для идентификации *L. garvieae* используются фенотипическая характеристика и коммерческие наборы для экспресс-диагностики, например, тест-система API20 для биохимической идентификации. Для идентификации бактерий используется пара видоспецифичных праймеров ПЛГ-1 и ПЛГ-2, длина которых составляет 1100 пар оснований, (Korun et al., 2018).
- Для лечения лактококкоза используются противомикробные препараты. Дилер и др. (Diler et al., 2002) и Дурмаз и Киличоглу (Durmaz and Kılıçoğlu, 2015) показали, что *L. garvieae* чувствительна к эритромицину, ампициллину и окситетрациклину. Однако противомикробные препараты могут вызывать осложнения. Сообщалось об устойчивости к антибиотикам *L. garvieae* для распространённых форм выращиваемой форели в разных странах (Raissy and Ansari, 2011; Raissy and Moumeni, 2016). Поэтому использование альтернатив антибиотикам может компенсировать лекарственную устойчивость к препаратам.
- К основным результатам исследования относятся:

- Аналогичные симптомы были обнаружены у всех рыб, поражённых в ходе исследования возбудителями лактококкоза.
- В общей сложности 82 штамма *L. garvieae* были выделены из образцов, взятых в Кемере, Коркутели, Серике и Манавгате, и изучены в ходе исследования.
- У 82 штаммов *L. garvieae* была обнаружена резистентность к ампициллину, налидиксовой кислоте, фурадонину (нитрофурантоину), щавелевой кислоте и сульфаметоксизолу а также к амоксициллину, энрофлоксацину, фторфениколу и хлорамфениколу.
- 57,32 процента штаммов оказались чувствительны к бацитрацину, 59,76 процента — к эритромицину, 74,39 процента — к фуразолидону, 82,93 процента — к окситетрациклину и 91,46 процента — к стрептомицину.
- Штаммы имеют показатель множественной лекарственной устойчивости (МЛУ) к антибиотикам в диапазоне от 0,4 до 0,6. Поскольку показатель МЛУ для всех штаммов превышает 0,2, следовательно, рыбоводы на хозяйствах могут применять более одного антибиотика.
- Имеется информация о том, что эритромицин используется для лечения симптомов лактококкоза на рыбоводных хозяйствах.
- Тесты на чувствительность к антибиотикам *in vitro* показали, что 59,76 процента штаммов чувствительны к эритромицину. Это указывает на то, что бактерия чувствительна к эритромицину как в полевых, так и в лабораторных условиях; это также означает, что штаммы начали формировать устойчивость к этому антибиотику, что затрудняет его использование в будущем и требует разработки альтернативных способов лечения.

В целевом исследовании «**Оценка здоровья одного эндемичного и одного инвазивного вида рыб**», представленном **Ахметом Озером** (Синопский университет, факультет рыбного хозяйства), были даны детали исследования паразитофауны эндемичного высокого афаниуса (*Aphanius danfordii*) и инвазивной гамбузии Хльбрука (*Gambusia holbrooki*). Для этих двух видов рыб характерна одинаковая среда обитания. Исследование было направлено на оценку влияния коинфекций различных групп паразитов на относительный коэффициент упитанности двух указанных видов рыб, а также на выявление влияния на их конкурентные взаимодействия. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- В общей сложности 125 особей афаниуса (*A. danfordii*) и 227 особей гамбузии (*G. holbrooki*) было выловлено в дельте Нижнего Кызылырмака,

- Турция, в период с декабря 2011 г. по ноябрь 2012 г. Они были проверены на наличие паразитов обычными методами. Выявленные возбудители были сгруппированы в более высокие таксономические классы, для них были рассчитаны соответствующие инфекционные индексы.
- Для статистического анализа кривые соотношения вес-длина для обоих видов рыб были оценены с помощью методов надёжной регрессии, чтобы избежать влияния ошибок измерений. Состояние, упитанность и самочувствие рыбы оценивались с использованием относительного коэффициента упитанности ( $K_p$ ), который представляет собой отношение наблюдаемого веса к ожидаемому весу. Затем были проанализирована зависимость  $K_p$  от времени года, количества паразитов, различных наблюдаемых групп паразитов и их коинфекции путём сравнения средних значений ( $K_p$ ) со стандартным значением ( $K_p=1$ ) с использованием  $t$ -критерия Стьюдента.
  - Затем было проведено сравнительное изучение текущих конкурентных взаимодействий между обоими видами, обитающими в одной и той же среде, для оценки состояния их здоровья. Всего у афаниуса было выявлено и идентифицировано 18 видов паразитов, принадлежащих к простейшим (5), моногенейм (2), дигенейм (5), нематодам (3), акантоцефалам (1), цестодам (1) и копеподам (1). Было также обнаружено, что гамбузия заражена 9 видами паразитов, принадлежащими к простейшим (2), моногенейм (1), дигенейм (4), нематодам (1) и цестодам (1).
  - Индивидуальное или совместное заражение разными группами паразитов у обоих видов рыб не оказало неблагоприятного воздействия на их здоровье, хотя было выявлено негативное сезонное влияние на афаниуса, особенно осенью и весной, при этом относительный коэффициент упитанности у афаниуса оказался ниже, чем у гамбузии. Несмотря на то, что паразитарная нагрузка на афаниуса была выше, чем на гамбузию, средние значения ( $K_p$ ) для каждой паразитарной нагрузки были равны стандартному значению «1».
  - По мере увеличения количества паразитов на хозяине вес афаниуса, судя по всему, снижался в любое время года, исключая лето. На основе данных, полученных в процессе этого исследования, были выделены и подробно проанализированы возможные взаимодействия между эндемичными и инвазивными видами рыб, связанные с показателями заражения, паразитарной нагрузкой и состоянием здоровья обоих видов рыб.
  - К основным результатам исследования относятся:
    - Из наблюдаемых групп паразитов наибольшая численность характерна для простейших, что является следствием наличия для них относительно большего пространства и пищи, а также большего веса и длины рыб-хозяев, чем у других групп паразитов.
    - Из числа наблюдаемых групп паразитов наиболее распространены дигенейи. Это связано с более высоким потреблением корма инфицированными рыбами, несмотря на наличие паразитов других групп.
    - Прямое воздействие инфекций, вызываемых моногенейями, акантоцефалами, копеподами и цестодами, кажется незначительным из-за очень низкого уровня инфицирования. Совместное инфицирование простейшими и нематодами вместе с вышеперечисленными группами паразитов не привело к снижению темпов развития обоих видов рыб.
    - Кроме того, коинфекция простейшими и дигенейями, наиболее распространёнными паразитами средней интенсивности, по-видимому, не приносит вреда инфицированным рыбам, относительный коэффициент упитанности которых был равен ожидаемому значению, что соответствовало потребностям паразитов обеих групп.
    - Сезонное влияние на коинфекции среди всех групп паразитов определялось в осенний и весенний периоды путём оценки состояния афаниуса.
    - Паразитарное воздействие, измеряемое по шкале со значениями от 1 до 4, не оказывало неблагоприятного воздействия на вес и средний коэффициент упитанности по мере роста числа групповых инфекций. Отсутствие статистически значимого негативного влияния такого паразитизма может быть обусловлено малочисленностью инвазированных особей обоих видов рыб.
    - Влияние сезона и количества групп паразитов на относительный коэффициент упитанности для обоих видов рыб оказалось несущественным.
    - Проведённое исследование показало, что общее состояние эндемичного афаниуса хорошо сбалансировано, несмотря на присутствие 18 видов паразитов.
    - Состояние интродуцированной гамбузии также хорошо сбалансировано, что может быть конкурентным преимуществом для этого вида по сравнению с эндемичным афаниусом.
- Ильхан Алтынок** (Технический университет Карадениз, факультет морских наук, Сурмене) представил целевое исследование «**Иридовирусная болезнь большеротого окуня (ИББО)**». К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:
- Возбудителем иридовирусной болезни большеротого окуня (ИББО – LMBV) является

вирус, поражающий большеротого окуня (*Micropterus salmoides*). Рыбы, заболевшие ИВБО, теряют координацию, их плавательные пузыри опухают и приобретают красноватый оттенок, рыбы всплывают к поверхности. С клинической точки зрения, инфицированный вирусом большеротый окунь часто остаётся здоровым. Впервые данный вирус был выявлен в качестве патогена при гибели рыб в водохранилище Санти-Купер, Южная Каролина, в 1995 г. Патогенность вируса была подтверждена. Согласно молекулярному анализу, ИВБО родственен двум другим иридовирусам – вирусу гуппи (ВГ) и вирусу рыбы-хирурга (ВРХ), но он не родственен вирусу лягушки 3 (Grizzle et al., 2002).

- ИВБО относится к семейству иридовирусов (*Iridoviridae*). Вирус имеет икосаэдрическую форму, двухцепочечную ДНК, вирусную сборку в цитоплазме и оболочку.
- После редких случаев гибели рыб и сокращения численности большеротого окуня и чёрного краппи *Pomoxis nigromaculatus* в озере Вейр, Флорида, в 1991 г. из большеротого окуня был выделен иридовирус. Позже этот иридовирус был обнаружен у клинически нормальных особей большеротого окуня из озера Вейр, а также из озера Холли – так называемая «чистая среда без истории гибели рыб» (Grizzle et al., 2002).
- Сравнение этих двух образцов иридовируса, основанное на секвенировании основного капсидного белка и результатах ПДРФ, показало, что это образцы одного и того же вируса.
- Обнаружение ИВБО в озере Вейр, штат Флорида, до его выделения в водохранилище Санти-Купер имело важное значение для определения вируса. Было высказано предположение, что ИВБО, ВРХ и ВГ представляют собой различные изоляты или штаммы нового вида ранавируса, который был назван ранавирусом Санти-Купер (Мао et al., 1999).
- Этот термин был навеян тенденцией называть иридовирусы в честь «географического места» первого выделения их изолята (Williams, 1996). Однако, поскольку вирус был идентифицирован ранее в другом водоёме, результаты исследования позволяют предположить, что обозначение вируса, данное Мао и др. (Мао et al., 1999) неприемлемо. Вопрос о том, являются ли ГВ и ВРХ ранавирусами, также является спорным (Hyatt et al., 2000).
- Использование методов анализа клеточной культуры показывает, что уровни ИВБО у, казалось бы, здоровых рыб часто близки к пределу обнаружения этих методов. В результате у некоторых рыб с отрицательным результатом теста на ИВБО уровень вируса ниже порога обнаружения. До 2001 г. метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) был менее чувствительным, чем анализ клеточных культур, и не являлся селективным в отношении ИВБО. Для

решения этих проблем Технический университет Карадениз разработал ПЦР-анализ, специфичный для ИВБО.

- Использование метода ПЦР, описанного в указанной выше работе, повышает возможность выявления ИВБО у рыб с субклинической (неявной) инфекцией. Из-за высоких титров, наблюдаемых у клинически больных большеротых окуней, выявление низких уровней вируса методом ПЦР не принципиально для диагностики заболевания, вызванного ИВБО. Низкий предел обнаружения метода ПЦР может стать предметом озабоченности, если не будут применены соответствующие меры защиты, такие как упомянутые в предыдущих процедурах, чтобы избежать загрязнения пробы (Grizzle et al., 2003).

В последнем докладе «**Терапия и использование ветеринарных препаратов в аквакультуре**», представленном **Сибель Озесен Чолак** (Стамбульский университет, факультет водных наук), была дана подробная информация о методах лечения, способах введения препаратов, антибиотиках и других различных терапевтических средствах и препаратах, используемых в аквакультуре. К числу основных, отмеченных в презентации моментов, относятся:

- Приоритет должен отдаваться лечению, а не применению санитарно-карантинных мер. В секторе аквакультуры используются различные фармацевтические препараты и химикаты (удобрения, дезинфицирующие средства, инсектициды и т. д.). Важно отслеживать их воздействие на выращиваемые в аквакультуре водные организмы, окружающую среду и потребителей; это необходимо проводить на основании соответствующей нормативной базы.
- Используемые методы введения лекарственных препаратов: водные процедуры (погружение или окунание, промывание, обработка ваннами, обработка водой), препараты с кормом, инъекции и местное применение. В презентации обсуждались нюансы применения каждого метода, их преимущества и недостатки.
- Хотя большинство продуктов имеют продолжительную историю безопасного использования в пищевой промышленности, некоторые соединения, в том числе используемые в качестве лекарств пестициды и антибиотики, потенциально могут быть токсичными либо способными к биоаккумуляции или и то, и другое. Сброс загрязнённой воды может нанести ущерб экосистеме, в то время как другие вещества могут испортить рыбу и мясо моллюсков, подвергая риску потребителей этих продуктов (Boyd and Schmittou, 1999).
- Крайне важно выбрать подходящий метод введения лекарств, принимая во внимание связанные с этим экологические, экономические и потребительские последствия.

- Возникновение устойчивости к антибиотикам в секторе аквакультуры связано с широким использованием таких препаратов. Необходимы дополнительные исследования для определения воздействия противомикробных препаратов на системы аквакультуры и окружающую среду.
- После лечения рыбу следует содержать в прудах или садках в течение всего установленного периода действия остаточных количеств препаратов. Горизонтальный перенос резистентного гена был продемонстрирован на примере бактерий в воде и отложениях системы выращивания, хотя возможность передачи резистентности тоже не исключается. Использование антибиотиков в аквакультуре ограничено в ряде стран.
- Каждая страна должна составить перечень лекарственных препаратов и химикатов, одобренных для использования в аквакультуре. Перечни должны также включать информацию о регистрации препарата и показаниях к применению, способах его применения и периоде вывода из организма. Производителей препаратов нужно также обязать изготавливать этикетки с подробным описанием химического состава их продуктов, законности их использования и методов применения, противопоказаний, а также рисков, которые они могут представлять для окружающей среды. В аквакультуре препараты вводят в основном четырьмя различными способами:
  - Водные процедуры
  - Кормовые препараты
  - Инъекции, а также
  - Местное применение.
- Антибиотики и другие фармацевтические препараты используются для лечения болезней рыб и других водных животных, а удобрения, известковые материалы, дезинфицирующие средства, окислители, коагулянты, инсектициды, адсорбенты и минералы используются в системах аквакультуры (Boyd and Schmittou, 1999).
- Принцип действия антибиотиков заключается в

том, что они разлагают клетки микроорганизма различными способами, не причиняя при этом вреда хозяину. Например, сульфаниламиды препятствуют промежуточному метаболизму бактериальных клеток, тогда как тетрациклины влияют на синтез белка в бактериальных рибосомах. Они действуют избирательно, поскольку не оказывают соответствующего воздействия на клетки хозяина. В лечении использовались следующие основные антибиотики: сульфаниламиды, тетрациклины, пенициллин и макролиды. Сочетание антибиотиков для создания широкого спектра действия называется комбинированным применением антибиотиков. При одновременном применении двух антибактериальных препаратов они обычно оказывают синергетическое или антагонистическое действие. В случае комбинаций антибиотиков основной целью является быстрое и эффективное уничтожение патогенных микробов за счёт достижения синергетического эффекта. При использовании препаратов для рыб необходимо учитывать следующие моменты:

- Рыбы пойкилотермны, что означает, что они метаболизируют системные лекарства медленнее, чем наземные животные.
- Химические терапевтические средства, используемые для внешней обработки, могут повлиять на доступность растворённого кислорода для рыб.
- Многие химические терапевтические средства потенциально опасны для рыб и имеют ограниченный терапевтический диапазон.
- Многие химические терапевтические средства вызывают нарушение функционирования биологических фильтров в рециркуляционных системах.
- Перед лечением рыбу следует не кормить в течение не менее 24 часов.



# Заключение и рекомендации

Основные выводы по итогам проведения семинара:

- Инфекционные заболевания водных животных представляют серьёзную проблему для сектора аквакультуры и всё чаще регистрируются в последние десятилетия, приводя к значительному экономическому ущербу. Болезни водных животных в основном вызваны плохим управлением здоровьем водных животных, некачественной производственной практикой рыбоводства и ухудшением состояния окружающей среды, что приводит к стрессированию культивируемых животных. Надлежащая практика рыбоводства, управление стрессами, возникающими у выращиваемых в искусственных условиях рыб, и учёт данных имеют решающее значение для общего успеха управления здоровьем водных животных, а также профилактики и контроля заболеваний у этих животных.
- Небольшие рыбоводные хозяйства, судя по всему, более подвержены риску заболеваний, учитывая, что сотрудники таких хозяйств, как правило, не знают о своей роли, которую они могут и должны играть в профилактике, контроле и искоренении заболеваний водных животных. Если болезнь не диагностировать и не лечить, то связанные с этим экономические затраты и финансовые потери могут быть значительными.
- Таким образом, необходим комплексный подход для обеспечения более эффективного управления здоровьем водных животных, их благополучием и производством продукции в аквакультуре. Важным требованием является также соблюдение международных правил и стандартов ФАО, ВОЗ и ВОЗЖ.
- Несмотря на то, что заболевания рыб являются центральной проблемой в рыбоводстве, эти заболевания и борьба с ними, как правило, недостаточно хорошо документируются в регионе Центральной Азии и Кавказа. Поэтому для улучшения управления здоровьем и благополучием водных животных в регионе необходимо укреплять институциональные возможности в части диагностики и лечения заболеваний, осуществления эпиднадзора и ведения отчётности о заболеваниях, подлежащих регистрации по требованию ВОЗЖ.
- Должное внимание следует уделить стратегическому региональному подходу, озвученному в 2014 г. Техническим консультативным комитетом Региональной комиссии по рыболовству и аквакультуре в Центральной Азии и на Кавказе (КАКФиш – SACFish): «В системе управления здоровьем водных животных в регионе необходимо начать переход от консервативного подхода к лечению заболеваний – к проактивному, основанному на оценке рисков, превентивному подходу. Управление здоровьем водных животных, предотвращение вспышек заболеваний водных

животных, а также контроль и мониторинг торговли живой рыбой и моллюсками и продуктами их переработки – это региональные задачи большой важности. Поэтому необходимо разработать более эффективные правила и нормы в контексте управления рыбным

хозяйством, связанным с торговлей». Ожидается, что все соответствующие игроки сектора будут участвовать в совместной разработке действенных систем управления здоровьем рыб и планов/мер биобезопасности.

## Библиография

- Boyd, C.E. & Schmittou, H.R.** 1999. Achievement of sustainable aquaculture through environmental management. *Aquaculture Economics & Management*, 3(1): 59–69. <https://doi.org/10.1080/13657309909380233>
- Crane, M. & Hyatt, A.** 2011. Viruses of Fish: An Overview of Significant Pathogens. *Viruses*, 3(11): 2025–2046. <https://doi.org/10.3390/v3112025>
- Diler, Ö., Altun, S., Adiloğlu, A.K., Kubilay, A. & Işıklı, B.** 2002. First I of streptococcosis affecting farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Turkey. *Bulletin of the European Association of Fish Pathology*, 22: 21–25.
- Durmaz, Y. & Kılıcoglu, Y.** 2015. Detection of naturally infected rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) by *Lactococcus garvieae* with molecular methods and culture techniques and determination of antibiotic susceptibility profiles of agents in a trout farm. Ataturk University. *Journal of Veterinary Sciences*, 10(2): 109–115.
- Eldesoky, H., Abdel Gawad, E., El Asely, A., Elabd, H., Shaheen, A. & Abbass, A.** 2017. Isolation of *Aphanomyces invadans* associated with skin lesions in African Catfish "*Clarias gariepinus*". *Benha Veterinary Medical Journal*, 32: 193–197.
- FAO. 2020.** Report of the Second Multi-Stakeholder Consultation on the Progressive Management Pathway for Improving Aquaculture Biosecurity (PMP/AB), Paris, France, 29–31 January 2019. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1321. Rome. [www.fao.org/3/cb0745en/CB0745EN.pdf](http://www.fao.org/3/cb0745en/CB0745EN.pdf)
- Ferrario, C., Ricci, G., Milani, C., Lugli, G.A., Ventura, M., Eraclio, G., Borgo, F. & Fortina, M.G.** 2013. *Lactococcus garvieae*: where is it from? A first approach to explore the evolutionary history of this emerging pathogen. *PLoS One*, 8(12): e84796. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084796>
- Gomez, O. & Diler, O.** 2014. In vitro Antifungal activity of essential oils from Tymbra, Origanum, Satureja species and some pure compounds on the fish pathogenic fungus, *Saprolegnia parasitica*. *Aquaculture Research*, 45(7): 1196–1201. <https://doi.org/10.1111/are.12060>
- Grizzle, J., Altinok, I., Fraser, W. & Francis-Floyd, R.** 2002. First isolation of largemouth bass virus. *Diseases of Aquatic Organisms*, 50: 233–235. <https://doi.org/10.3354/dao050233>
- Grizzle, J., Altinok, I. & Noyes, A.** 2003. PCR method for detection of largemouth bass virus. *Diseases of Aquatic Organisms*, 54: 29–33. <https://doi.org/10.3354/dao054029>
- Harlioğlu, A.G.** 2011. Present status of fisheries in Turkey. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 21(4): 667–680. <https://doi.org/10.1007/s11160-011-9204-z>
- Hyatt, A.D., Gould, A.R., Zupanovic, Z., Cunningham, A.A., Hengstberger, S., Whittington, R.J., Kattenbelt, J. & Coupar, B.E.H.** 2000. Comparative studies of piscine and amphibian iridoviruses. *Archives of Virology*, 145: 301–331.
- Kar, D.** 2016. Control (treatment) of Epizootic Ulcerative Syndrome. In D. Kar, ed. *Epizootic Ulcerative Fish Disease Syndrome*, pp. 233–245. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802504-8.00010-9>
- Korun, J., Altan, E., Teker, S. & Ulutas, A.** 2018. Detection of *Lactococcus garvieae* in trout farms in Antalya province. Akdeniz University Scientific Research Unit, Antalya, Turkey.
- Lall, S.P. & Lewis-McCrea, L.M.** 2007. Role of nutrients in skeletal metabolism and pathology in fish — An overview. *Aquaculture*, 267(1–4): 3–19. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.02.053>
- Loch, T. & Faisal, M.** 2014. Deciphering the biodiversity of fish-pathogenic *Flavobacterium spp.* recovered from the Great Lakes basin. *Diseases of Aquatic Organisms*, 112(1): 45–57. <https://doi.org/10.3354/dao02791>
- Mao, J., Wang, J., Chinchar, G.D & Chinchar, V.G.** 1999. Molecular characterization of a ranavirus isolated from largemouth bass *Micropterus salmoides*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 37:107–114
- Noga, E.J.** 2010. *Fish disease: Diagnosis and treatment (2nd edn)*. Oxford, UK, Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118786758.ch12>
- OIE (World Organization For Animal Health).** 2019. Infection with *Aphanomyces Astaci*, Crayfish Plague. Paris. [www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/aahm/current/chapitre\\_aphanomyces\\_astaci.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahm/current/chapitre_aphanomyces_astaci.pdf)
- Raissy, M. & Ansari, M.** 2011. Antibiotic susceptibility of *Lactococcus garvieae* isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Iran. *African Journal of Biotechnology*, 10(8): 1473–1476.

**Raissy, M. & Moumeni, M.** 2016. Detection of antibiotic resistance genes in some *Lactococcus garvieae* strains isolated from infected rainbow trout. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 15(19): 221–229.

**Rathore, G., Kumar, G., Raja Swaminathan, T. & Swain, P.** 2012. Koi herpes virus: A review and risk assessment of Indian aquaculture. *Indian Journal of Virology: An Official Organ of Indian Virological Society*, 23(2): 124–133. <https://doi.org/10.1007/s13337-012-0101-4>

**Savvidis, G.K., Anatoliotis, C., Kanaki Z. & Vofeas, G.** 2007. Epizootic outbreaks of lactococcosis disease in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), culture in Greece. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 27(6): 223–228.

**Tubbs, L.A., Poortenaar, C.W., Sewell, M. & Diggles, D.B.K.** 2005. Effects of temperature on fecundity in vitro, egg hatching and reproductive development of *Benedenia seriolae* and *Zeuxapta seriolae* (Monogenea) parasitic on yellowtail kingfish *Seriola lalandi*. *International Journal for Parasitology*, 35: 315–27. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2004.11.008>

**Wedemeyer, G., Meyer, A. & Smith, L.** 1976. *Environmental stress and fish diseases*. Neptune City, NJ. TFH Publications Inc.

**Williams, T.** 1996. The iridoviruses. *Advances in Virus Research*, 46: 345–412. [https://doi.org/10.1016/S0065-3527\(08\)60076-7](https://doi.org/10.1016/S0065-3527(08)60076-7)



# Приложение 1

## Программа семинара

<b>Понедельник, 20 декабря 2021 года</b> * Обратите внимание, что время в расписании соответствует времени Анкары (GMT+3)	
<b>Модератор:</b> Хайдар Ферсой, старший сотрудник по рыболовству и аквакультуре, ФАО	
<b>Открытие семинара</b>	
09.00–09.15	<b>Регистрация</b>
09:15–09.30	<b>Приветственное слово и цели семинара</b> ФАО/Центральный союз производителей аквакультуры Турции (SUYMERBIR)
<i>Сессия 1: Управление здоровьем водных животных</i>	
09:30–10:30	<b>Введение в управление здоровьем водных животных и биобезопасность в аквакультуре</b> Хайдар Ферсой, старший сотрудник по рыболовству и аквакультуре, ФАО
10:30–11:30	<b>Надлежащие практики управления здоровьем рыб в аквакультуре</b> Тамер Демиркан, инженер-рыбовод, Мугла, Турция
11:30–11:45	<b>Перерыв</b>
11:45–12:30	<b>Методы отбора и подготовки проб в полевых условиях (препарирование рыб)</b> Илхан Алтынок, Технический университет Карадениз, факультет морских наук, Сюрмене, Турция
12:30–14:00	<b>Обед</b>
<i>Сессия 2: Доклады стран-участниц</i>	
14:00–14:30	<b>Азербайджан</b>
14:30–15:00	<b>Казахстан</b>
15:00–15:30	<b>Кыргызстан</b>
15:30–15.45	<b>Перерыв</b>
15:45–16:15	<b>Таджикистан</b>
16.15–16.45	<b>Узбекистан</b>
16:45–17:00	<b>Тематическое обсуждение</b>

**Вторник, 21 декабря 2021 года** \* Обратите внимание, что расписание соответствует времени Анкары (GMT+3)

**Модератор:** Хайдар Ферсой, старший сотрудник по рыболовству и аквакультуре, ФАО

Сессия III. Абиотические и неинфекционные заболевания; стресс и вакцины для рыб

09:00–09:45	<b>Стресс у водных животных: физиологические реакции на стресс</b> <i>Сибель Озесен Чолак, Стамбульский университет, факультет водных наук, Стамбул, Турция</i>
09:45–10:30	<b>Абиотические и неинфекционные заболевания</b> <i>Жале Корун, Университет Акдениз, факультет рыбного хозяйства, Анталия, Турция</i>
10:30–11:15	<b>Иммунология рыб и вакцины для рыб</b> <i>Ким Томпсон, главный исследователь, Исследовательский институт Моредан, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии</i>
11:15–11:30	<b>Перерыв</b>

Сессия IV. Инфекционные заболевания

11:30–12:30	<b>Распространённые бактериальные заболевания рыб, их диагностика и профилактика</b> <i>Мустафа Тюре, Центральный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Трабзон, Турция</i>
12:30–14:00	<b>Обед</b>
14:00–15:00	<b>Распространённые грибковые заболевания рыб, их диагностика и профилактика</b> <i>Озгур Дилер, Университет прикладных наук, факультет рыбного хозяйства, Испарта, Турция</i>
15:00–15:15	<b>Перерыв</b>
15:15–16:00	<b>Распространённые паразитарные заболевания рыб, их диагностика и профилактика</b> <i>Ахмет Озер, Синопский университет, факультет рыбного хозяйства, Синоп, Турция</i>
16:00–16:45	<b>Тематическое исследование: воздействие возбудителя чумы раков <i>Aphanomyces astaci</i> на некоторые озера Турции</b> <i>Озгур Дилер, Университет прикладных наук, факультет рыбного хозяйства, Испарта, Турция</i>
16:45–17:00	<b>Тематическое обсуждение</b>

<b>Среда, 22 декабря 2021 года</b> * Обратите внимание, что расписание соответствует времени Анкары (GMT+3)	
<b>Модератор:</b> Хайдар Ферсой, старший сотрудник по рыболовству и аквакультуре, ФАО	
<i>Сессия V. Продолжение</i>	
09:00–10:00	<b>Распространённые вирусные заболевания рыб, их диагностика и профилактика</b> <i>Ильхан Алтынок, Технический университет Карадениз, факультет морских наук Сюрмене, Трабзон, Турция</i>
<i>Сессия VI. Целевые исследования</i>	
10:00–10:30	<b>Лактококкоз: распространённое заболевание на рыбоводных хозяйствах, занимающихся разведением радужной форели (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)</b> <i>Жале Корун, Университет Акдениз, факультет рыбного хозяйства, Анталия, Турция</i>
10:30–11:00	<b>Целевое исследование: оценка здоровья одного эндемичного и одного инвазивного вида рыб</b> <i>Ахмет Озер, Синопский университет, факультет рыбного хозяйства, Синоп, Турция</i>
11:00–11:15	<b>Перерыв</b>
11:15–11:45	<b>Целевое исследование: иридовирусная болезнь большеротого окуня (ИББО)</b> <i>Ильхан Алтынок, Технический университет Карадениз, факультет морских наук Сюрмене, Трабзон, Турция</i>
11:45–12:15	<b>Терапия и использование ветеринарных препаратов в аквакультуре</b> <i>Сибель Озесен Чолак, Стамбульский университет, факультет водных наук, Стамбул, Турция</i>
12:15–12:30	<b>Тематическое обсуждение</b>
<i>Заккрытие семинара</i>	
12:30–12:45	<b>Заключительные замечания</b> <i>ФАО/Центральный союз производителей аквакультуры Турции (SUYMERBIR)</i>
12:45–14:00	<b>Обед</b>
14.00–17.00	<b>Посещение лаборатории и техническая поездка</b>





## Приложение 2

### Список участников семинара

АЗЕРБАЙДЖАН	
<b>Мехман Ахундов</b>	Директор, Центр исследований биоресурсов, Министерство экологии и природных ресурсов, Азербайджан
<b>Эльшад Ахмедов</b>	Директор, ООО «Хилли-Балиг», Азербайджан
<b>Эльнара Джафарова</b>	Заведующий, Отдел научно-технической поддержки аквакультуры, Центр исследований биоресурсов, Министерство экологии и природных ресурсов, Азербайджан

КАЗАХСТАН	
<b>Асхат Жубаев</b>	Главный эксперт, Департамент воспроизводства рыбных ресурсов и аквакультуры Комитет по рыболовству, Министерство экологии, геологии и природных ресурсов, Казахстан
<b>Илья Медведев</b>	Соучредитель, ведущий менеджер, ТОО «Гранд ФИШ», Казахстан

КЫРГЫЗСТАН	
<b>Ишенбек Алыкеев</b>	Заведующий, Кафедра технологии производства продукции животноводства им. М.Н. Луцихина, Кыргызского национального аграрного университета имени К.И. Скрябина, Кыргызстан
<b>Бурулкан Осокеева</b>	Заведующий, Отдел вирусологии и молекулярной диагностики, Государственный центр ветеринарной диагностики и экспертизы, Кыргызстан
<b>Бектур Мурзабек</b>	Директор, Центр по регистрации и сертификации ветеринарных лекарственных средств, кормов и кормовых добавок, Кыргызстан
<b>Нурзамат Акпаралы Уулу</b>	Главный специалист, Отдел водной сертификации и рыбохозяйственного регистра Департамент рыболовства, Министерство сельского хозяйства, Кыргызстан

ТАДЖИКИСТАН	
<b>Шоира Абдулмаджидова</b>	Руководитель, Диагностический центр продовольственной безопасности Горнобадахшанской автономной области, Таджикистан
<b>Алиджон Раджабов</b>	Директор, ООО «AqvaPors», Таджикистан

**ТУРЦИЯ**

<b>Йесим Асланоглу</b>	Инженер, Главное управление по рыбному хозяйству и аквакультуре, Министерство сельского и лесного хозяйства, Турция
<b>Нури Челик</b>	Инженер, Главное управление по рыбному хозяйству и аквакультуре, Министерство сельского и лесного, хозяйства, Турция
<b>Ахмет Мефут</b>	Средиземноморский научно-исследовательский производственно-учебный институт рыбного хозяйства (MEDFRI), Турция
<b>Рамазан Улудаг</b>	Средиземноморский научно-исследовательский производственно-учебный институт рыбного хозяйства (MEDFRI), Турция
<b>Серкан Эркан</b>	Средиземноморский научно-исследовательский производственно-учебный институт рыбного хозяйства (MEDFRI), Турция
<b>Сулеймаен Озтюрк</b>	Средиземноморский научно-исследовательский производственно-учебный институт рыбного хозяйства (MEDFRI), Турция
<b>Уфук Огуз</b>	Средиземноморский научно-исследовательский производственно-учебный институт рыбного хозяйства (MEDFRI), Турция

**ТУРКМЕНИСТАН**

<b>Сулейман Меретгельдиев</b>	Союз промышленников и предпринимателей, Туркменистан
<b>Максат Овезов</b>	Министерство финансов и экономики, Туркменистан

**УЗБЕКИСТАН**

<b>Абдулла Курбанов</b>	Директор, НИИ рыбного хозяйства и аквакультуры, Узбекистан
<b>Фахриддин Саримсаков</b>	Глава департамента прогнозирования, анализа и мониторинга болезней животных, охраны здоровья животных, Государственный комитет ветеринарии и развития животноводства, Узбекистан

**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СОЮЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ АКВАКУЛЬТУРЫ (SUUMERBIR)**

<b>Осман Парлак</b>	Председатель, Центральный союз производителей аквакультуры, Турции
<b>Букет Языджиоглу Алтынташ</b>	Инженер-рыбовод, Центральный союз производителей аквакультуры, Турция
<b>Аслихан Бекташ</b>	Центральный союз производителей аквакультуры, Турция

**ФАО**

<b>Хайдар Ферсой</b>	Старший сотрудник по рыболовству и аквакультуре, Региональное представительство ФАО в Европе и Центральной Азии
<b>Феррахи Сарачоглу</b>	Специалист по рыболовству и аквакультуре (предоставленный правительством сотрудник), Субрегиональное представительство в странах Центральной Азии (ФАОСЕК)

## Приложение 3

### ДОКЛАДЧИКИ

**Ахмет Озер** — штатный профессор и заведующий кафедрой болезней рыб факультета рыбного хозяйства и водных наук Синопского университета, Синоп, Турция. Окончил Университет Ондокуз Майис в Турции, получив степень бакалавра наук в области рыбного хозяйства. Также получил степень магистра наук в том же университете, а затем степень доктора философии в области паразитологии рыб в Институте аквакультуры Университета Стирлинга, Шотландия. Является автором более 70 статей в международных журналах. Представил на национальных и международных симпозиумах и конгрессах более ста презентаций по результатам своей работы в области здоровья рыб.

**Н. Озесен Чолак** — адъюнкт-профессор факультета водных наук Стамбульского университета. Окончила Стамбульский университет в Турции со степенью бакалавра в области рыбного хозяйства. Также получила степень магистра и доктора философии по заболеваниям рыб в том же университете. Опубликовала несколько десятков статей в международных журналах. Представила на национальных и международных симпозиумах и конгрессах большое количество презентаций по результатам своей работы в области здоровья рыб.

**Ильхан Алтынок** — профессор факультета морских наук Технического университета Карадениз, Сюрмене. Окончил Университет Анкары в Турции со степенью бакалавра наук в области рыбного хозяйства. Также получил степень магистра в области рыбного хозяйства и водных наук в Университете Флориды, США, и доктора философии в области рыбного хозяйства и аквакультуры в Обернском университете, США. Также получил две докторские степени в Сельскохозяйственном колледже Обернского университета и в Институте ветеринарной медицины Университета штата Миссисипи, США. Опубликовал большое количество статей в международных журналах и представил на национальных и международных симпозиумах и конгрессах большое количество презентаций по результатам своей работе в области здоровья рыб, генетики и водной токсикологии. В 2017 г. получил патент на свою разработку «Мутантные вакцины против бактериальных патогенов рыб».

**Жале Корун** — штатный профессор и декан факультета рыбного хозяйства Университета Акдениз в Анталии. Получила степень бакалавра, магистра и доктора философии в Стамбульском университете. Как опытный исследователь обладает обширным опытом в области инженерных принципов аквакультуры, руководства проектами и эффективного применения исследований на рыбоводных хозяйствах и в институтах. Также имеет опыт работы с фермерами и руководителями проектов разных уровней, что позволяет ей более эффективно использовать данные исследований и достигать оптимальных результатов в работе. Является автором большого количества статей в международных и национальных изданиях. Была руководителем ряда проектов по заболеваниям водных животных, в первую очередь по бактериальным болезням рыб.

**Ким Томпсон** — главный исследователь научно-исследовательского института Моредана, где возглавляет исследовательскую группу по аквакультуре. Окончила с отличием Университет Стерлинга со степенью бакалавра в области биохимии. Также получила степень магистра в области иммунологии в Университете Абердина и степень доктора философии в области иммунологии рыб в Университете Стирлинга. Является автором более 160 статей в международных журналах по результатам своей работы в области здоровья рыб.

**Мустафа Тюре** — адъюнкт-профессор в области ветеринарной микробиологии и руководитель отдела здоровья рыбного хозяйства в Центральном научно-исследовательском институте рыбного хозяйства в Трабзоне. Получил степень бакалавра на факультете ветеринарной медицины Стамбульского университета. Также получил степень магистра на факультете технологии рыболовства Технического университета Карадениз и докторскую степень на факультете рыбного хозяйства Университета Ататюрка. Исполнял обязанности руководителя проекта и исследователя в рамках различных проектов в институте.

**Озгур Дилер** — профессор факультета рыбного хозяйства Университета прикладных наук в Испарте. Окончила биологический факультет Эгейского университета со степенью бакалавра и магистра биологии. Также получила степень доктора философии в области заболеваний рыб в Университете Акдениз. Является автором десятков статей в международных журналах и неоднократно выступала на национальных и международных симпозиумах и конференциях с презентациями по результатам своей работы в области пищевых продуктов, аквакультуры и здоровья рыб.

**Тамер Демиркан** — инженер-рыбовод. Занимается разведением форели на собственном рыбоводном предприятии. В 1990 г. получил диплом инженера рыбного хозяйства. В 1997 г. получил степень магистра.





# Arka Plan Bilgileri

Bulaşıcı hastalıklar, balık yetiştiriciliğinin etkinliğini ve karlılığını sınırlayan kilit sorunlardan biri olarak ortaya çıkmıştır. Yoğun ve yarı yoğun üretim yöntemlerinde, balık çiftlikleri tarafından doğal balık popülasyonlarına aktarılan hastalıklar ve parazitler ile balık sağlığı sorunları ve enfeksiyonları yaygındır. Yerel, ulusal, bölgesel ve küresel düzeyde, bulaşıcı hastalık salgınları, çeşitli ticari balık türlerinin yetiştiriciliğinde büyük ekonomik kayıplara neden olur. Balık sağlığı yönetimi, hastalıkların önlenmesi ve canlı ve işlenmiş balık ve balık ürünleri ticaretinin kontrolü ve izlenmesi başlıca bölgesel kaygılardır. Bu durumu ele almak için Orta Asya ve ötesinde ticaret ile ilgili balıkçılık yönetimi çerçevesinde daha etkin ve işletimsel yasalar ve düzenlemeler uygulanmalıdır.

Türkiye Su Ürünleri Üreticileri Merkez Birliği (SUYMERBİR) ortaklığında 20-22 Aralık 2021 tarihlerinde Antalya'da Balık Sağlığı Yönetimi ve Balık Hastalıkları Bölgesel Çalıştayı, hibrit bir etkinlik şeklinde gerçekleştirilmiştir. Etkinlik, FAO-Türkiye Gıda ve Tarım Ortaklık Programı (FTPP II) kapsamında geliştirilen ve finanse edilen "Orta Asya, Azerbaycan ve Türkiye'de Sürdürülebilir Balıkçılık ve Su Ürünleri Yönetimi için Kapasite Geliştirme (FISHCap)" projesi kapsamında 2020 yılı için planlanan faaliyetlerden biriydi (çalıştay gündemi için Ek 1'e bakınız).

Çalıştayın temel amaçları, katılımcılara aşağıdakiler hakkında temel bilgiler sağlamaktır: (i) yetiştiriciliği yapılan balıklarının yaygın hastalıkları; (ii) bu hastalıkları teşhis etmek için yöntemler ; ve (iii) su hayvanları sağlığı yönetimi. Bulaşıcı balık hastalıkları açısından çalıştay, Orta Asya ve Kafkasya (CAC) bölgesinin önemli tatlı su balıkları türlerine, yani alabalık, sazan ve kerevitlere odaklanmıştır.

Çalıştaya, tümü FISHCap projesinin ortakları olan Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan, Tacikistan, Türkiye, Türkmenistan ve Özbekistan'dan katılımcılar katıldı (katılımcı listesi için bkz. Ek 2).

Üç günlük çalıştay, farklı üniversite ve araştırma enstitülerinden eğiticiler tarafından balık sağlığı yönetimi ve balık hastalıkları üzerine verilen teorik derslerden oluşmuştur. Üçüncü gün ayrıca, Antalya Balıkçılık Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü'nün (AKSAM) Kepez Kampüsü'ne gerçekleştirilen teknik gezi ile katılımcıların yetiştiricilik üretimi ve sağlık yönetimi uygulamalarını yerinde gözlemlenmeleri sağlanmıştır.

## Açılış Konuşmaları

Çalıştay, FAO'nun Kıdemli Balıkçılık ve Su Ürünleri Sorumlusu ve FISHCap projesinin Baş Teknik Sorumlusu Haydar Fersoy'un karşılama ve açılış konuşmalarıyla başladı. Fersoy konuşmasında, sucul hayvan sağlığı yönetiminin bölgesel, ulusal ve yerel düzeylerde ele alınması gerektiğini ve balık hastalıklarının doğru ve zamanında teşhis ve başarılı tedavisinin dünyanın tüm bölgelerinde balık yetiştiriciliğinin başarısının anahtarı olduğunu vurguladı. Bölgesel çalıştayın, COVID-19 ile ilgili seyahat kısıtlamaları ve riskleri nedeniyle 2020 yılındaki projenin başlangıç tarihinden bu yana fiziksel olarak gerçekleştirilen ilk FISHCap çalıştayı olduğunu da sözlerine ekledi. Devamında Türkiye Su Ürünleri

Üreticileri Merkez Birliği (SUYMERBİR) Başkanı Faruk Coşkun katılımcılara teşekkür ederek verimli ve başarılı bir etkinlik olmasını temenni etti.

## OTURUM I. SUCUL HAYVAN SAĞLIK YÖNETİMİ

Teknik oturumların başkanlığını Haydar Fersoy (FAO Kıdemli Balıkçılık ve Su Ürünleri Sorumlusu ve FISHCap projesinin Baş Teknik Sorumlusu) yapmıştır. Fersoy, aşağıda özetlenen sunumlar, vaka çalışmaları ve Akdeniz Balıkçılık Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü'ne (AKSAM) bir saha ve laboratuvar ziyaretinden oluşan gündem maddeleri doğrultusunda çalıştayın amaçlarını ve beklenen çıktılarını tanıtmıştır.

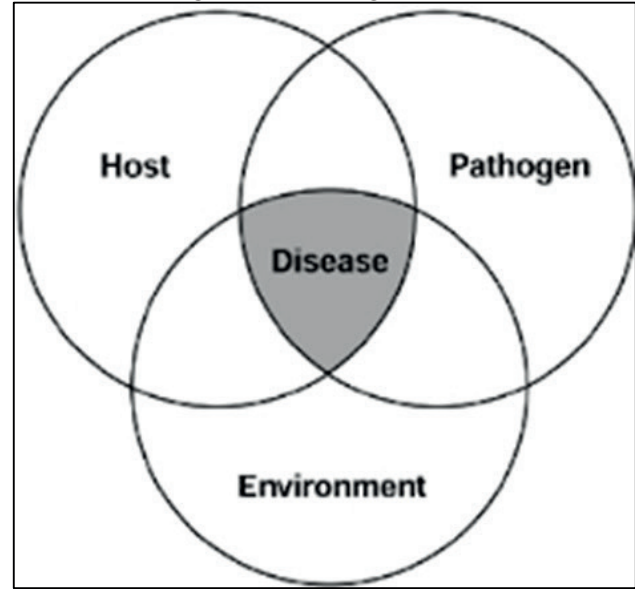
Haydar Fersoy, **Sucul hayvan sağlığı yönetimine giriş ve su ürünleri biyogüvenliği ve Tek Sağlık yaklaşımı** başlıklı ilk çalıştay sunumunu da yaptı. Sunumun ana noktaları aşağıdaki gibidir:

- Balık hastalıklarının oluşumunu ve gelişimini etkileyen faktörler genel olarak üç kategoriye ayrılır: konak faktörleri, patojen faktörleri ve çevresel faktörler.
- Biyogüvenlik, "insan, hayvan ve bitki yaşamına ve sağlığına yönelik ilgili riskler ile çevreye ilişkin riskleri analiz etmeye ve yönetmeye yönelik politika ve düzenleyici çerçeveleri kapsayan bir dizi stratejik ve entegre yaklaşımdan" oluşur (FAO, 2020). Entegre sucul hayvan sağlığı yönetimi, biyogüvenlik operasyonlarına risk tabanlı bir yaklaşım gerektirir. Risk analizi aşağıdaki unsurları içerir: su ürünleri yetiştiriciliğinde tehlike tanımlama, risk değerlendirmesi, risk yönetimi ve risk iletişimi. Su ürünleri yetiştiriciliğindeki temel riskler şunlardır (Arthur ve diğerleri, 2009): patojen/hastalık riskleri, gıda güvenliği ve halk sağlığı riskleri, ekolojik (zararlı ve istilacı türler) riskler, genetik riskler, çevresel riskler ve finansal riskler.
- Hastalık ve zararlıların ortaya çıkması ve yayılması için çeşitli yollar vardır. Örneğin: kuluçkahanede üretilen yavru ve tohum, anaç, enfekte balık ve kabuklu deniz hayvanlarının transferi ve kontamine üretim ekipmanı. Kanıtlar, önleme temelli bir yaklaşımın tedavi temelli bir yaklaşımdan daha etkili olduğunu göstermektedir.
- Hastalıklar, sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliğine yönelik gıda güvenliğini, karlılığı, geçim kaynaklarını ve biyolojik çeşitliliği etkileyen en önemli tehditlerden biridir.
- Sınıraşan hastalıkların yayılması, küresel su ürünleri üretimi için önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Gelecekteki hastalık salgınlarını önlemek ve yönetmek için uluslararası işbirliği esastır.
- Yeni hastalıkların ortaya çıkması ve bilinen hastalıkların yayılması ile ilgili riskler ve eğilimler artmaktadır. 2000 yılından bu yana, her üç yılda bir WOA<sup>1</sup>, Su Hayvanları Sağlık Kodunda (Su Ürünleri Kodu) ortalama iki yeni hastalık listelenmiştir.

- Sınıraşan Kontrolün Küresel Çerçevesi aşağıdaki unsurları içerir: WOAH standartları (Su Ürünleri Kodu ve Su Hayvanları için Teşhis Testleri El Kitabı), Sağlık ve Bitki Sağlığı Önlemlerinin Uygulanmasına İlişkin Dünya Ticaret Örgütü Anlaşması ve Codex Alimentarius Komisyonu (FAO /DSÖ).
- FAO'nun Su Ürünleri Yetiştiriciliği Biyogüvenliğini İyileştirmeye Yönelik Aşamalı Yönetim Yolu, aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya tekniklerin bir kombinasyonu yoluyla yönetim kapasitesinin geliştirilmesinin yanı sıra biyogüvenlik ortak yönetiminin sonucu olarak önemli oranda paydaş katılımını ve uzun vadeli risk yönetimi taahhütlerinin teşvikini vurgulamaktadır.
- Tek Sağlık Yaklaşımı, hayvanların, insanların, bitkilerin ve çevrenin sağlığının iç içe olduğu fikrine dayanır. İnsan, hayvan ve bitki sağlığına ; doğal kaynak yönetimi ve korunmasına; Gıda Güvenliğine; güvenli ve besleyici gıdaya erişimini teşvik etmeye; antimikrobiyal dirençle (AMR) mücadeleye; ve ileri iklim değişikliğine uyum ve azaltım eylemlerine sağlar.

Su Ürünleri Mühendisi Tamer Demirkan tarafından Su ürünleri yetiştiriciliğinde iyi sağlık yönetimi uygulamaları'na ilişkin bir vaka çalışması sunulmuştur. Sunumda, Türkiye'de su ürünleri sektörünün tarihsel gelişimine genel bir bakış sağlanmış, ve ardından özellikle Türk alabalık yetiştiriciliğinde karşılaşılan bulaşıcı balık hastalıklarının ve balık çiftliklerinde sağlık yönetimi uygulamalarının detaylı bir sunumu yapılmıştır. Sunumun ana noktalar aşağıdaki gibidir:

Figure 1. Sniezko Diagram, 1973



- Balık hastalıklarının oluşumunu ve gelişimini etkileyen etkenler genel olarak üç sınıfa ayrılır: konak etkenleri, patojen etkenleri ve çevresel etkenler. Bu etkenler, bir örneği aşağıda Şekil 1'de sunulan Sniezko Çizelgesinde gösterilmiştir. Sahadan elde edilen kanıtlar, su ürünleri yetiştiriciliğinin yanlış yönetiminin balık hastalıklarının gelişimine, ortaya çıkmasına ve yayılmasına önemli ölçüde katkıda

<sup>1</sup> Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü, eski adı OIE.





© FAO

bulunduğunu göstermektedir. Ek katkıda bulunan faktörler (i) kötü çevre koşulları, (ii) balık çiftçileri arasında balık sağlığı hakkında bilgi eksikliği ve (iii) hastalıkların doğru teşhisi için gerekli iletişim kanallarının olmamasıdır.

- Balık hastalıkları, tedavi ve korunma yöntemleri hakkında kapsamlı pratik çalışmalar, araştırmalar ve kılavuzlar internet ortamında mevcuttur. Ancak bu çalışmalara, teknolojik gelişmelere ve iyi belgelenmiş kayıtlara rağmen, bu tür hastalıklar yaygın bir durum olmaya devam etmektedir. Bu nedenle, bu soruna pratik bir çözüm bulmak çok önemlidir.
- Hastalıkların ortaya çıkması ve yayılmasında insan hatası önemli bir etken olduğundan, balıkların sağlıklı büyümesini sağlamak için gerekli planlamayı yapmak ve işlerini önceden belirlenmiş planlar doğrultusunda yönetmek balık çiftliği sahiplerinin ve çalışanlarının sorumluluğundadır. Bazı durumlarda bu tür hatalar hastalıkların erken tanı ve tedavisini de engelleyebilmektedir.
- Birçok balık hastalığının kesin teşhisi laboratuvar ortamında yapılırken, yerinde yapılacak hızlı teşhis ilk ve en önemli adımdır. Bunun nedeni, kültür balıkçılığı operasyonlarının tipik olarak laboratuvarlardan uzak yerlerde bulunması ve sonuç olarak kesin bir teşhis elde etmek için geçen sürenin uzayabilmesi ve potansiyel olarak tedavide gecikmeye neden olabilmesidir. Bu gibi durumlar çok sayıda balık kaybına neden olabilir. Bu durumların yaşanmaması için tesis sahipleri ve personele düzenli olarak balık

hastalıkları ve balık sağlığı yönetimi konusunda bilgi verilmelidir. Bu tür eğitim içerikleri, balık hastalıklarının erken teşhisini kolaylaştırmak için fotoğraf ve videoları içermelidir.

- Hastalık salgınlarının yetersiz eğitim, bilgi ve deneyim eksikliği, hedefsiz ve plansız üretim, eksik fizibilite çalışmaları, kötü çevre koşulları, yetersiz yönetim, genetik iyileştirme ve biyogüvenlik eksikliğinden kaynaklandığını vurgulamak önemlidir.
- Balık larvalarının aynı kuluçkahanelerden farklı yetiştiricilik tesislerine ve balık işleme fabrikalarına yeterli düzenleme olmaksızın aynı nakliye araçları ile taşınması ve benzeri şekilde yine düzenleme olmaksızın yetiştiricilik araç/gereç ve personelinin tesisler arasında taşınması, Türkiye genelindeki su ürünleri tesisleri arasında balık hastalıklarının yayılmasını tetiklemektedir.

Türkiye'de balık hastalıklarının dağılımını etkileyen başlıca etkenler şunlardır:

- kontrolsüz balık taşımacılığı;
- balık nakliyesi sırasında etkileme;
- balık kasaları, koli, strafor ve diğer malzemelerin kullanımı;
- aşı enjektörleri;
- aşı serum hortumları (dozlama hataları vb.);
- balık kepçeleri;
- ulaşım araçları ve sürücüleri;

- ağlar, kafesler, platformlar ve tekneler gibi kullanılan ekipmanların farklı üretim alanları arasında taşınması; ve
- büyük su ürünleri işletmelerinin farklı tesisleri arasında yavru ve balık transferi.

**İlhan Altınok** (Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi) belirli balık hastalıklarının klinik belirtilerinin örneklerini detaylandıran fotoğraflar eşliğinde balık otopsisinin temellerini ve balık ölümleri ile ilgili örnekleme yöntemlerini kapsayan, **Arazi örneklerinin toplanması ve hazırlanması (balık otopsi)** başlıklı kapsamlı bir sunum yaptı. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:

- Bakteriyel, viral, fungal, parazitler ve bulaşıcı olmayan hastalıklar gibi çeşitli nedenlere bağlı olarak balık ölümleri yaygındır.
- Su kütlesine, bulunduğu yere ve geçmişine, olayın olası nedenlerine ilişkin içgörülere ve mevcut zamana ve personele bağlı olarak, tanısal patoloji ve laboratuvar testleri için toplanan numune türleri değişiklik gösterebilir. Aşağıda örnekleme adımlarına örnekler verilmiştir:
  - Olayla ilgili tüm kanıtları toplayın.
  - Ölümde olası bağlantısı olabilecek herhangi bir sıvı veya katı malzemeyi toplayın.
  - Toksinler bulunmuşsa, kalıntı analizi için balık numunesi toplayın.
- Su kalitesi için numune alınırken dikkate alınması gereken ana hususlar aşağıda belirtilmiştir:
  - Sahadaki su analizleri, su kütlesi boyunca birçok istasyonda yapılmalıdır.
  - Su kalitesi yukarıdan aşağıya büyük farklılıklar gösterir; bu nedenle, testler her istasyonda çeşitli farklı derinliklerde yapılmalıdır. Yüze yakın oksijen seviyeleri, alg türlerinin aktif fotosentezinden ve rüzgar aktivitesinden dolayı genellikle biraz daha yüksektir.
  - Sıcaklık, oksijen konsantrasyonu, pH ve tuzluluk/iletkenlik, her numune yerinde incelenmesi gereken önemli su kalitesi faktörleridir.
  - Bir alg patlaması fark edilirse veya toksik maddelerden şüpheleniliyorsa, alg türlerinin doğrulanması için su numuneleri alınmalıdır.
- Pestisitlerden, metallere ve diğer kimyasallardan numune alırken, uygun numune kapları, stabilizatörler ve soğuk depo (yani bir buz kabı) kullanmak hayati önem taşır.
- Alınan balık numunelerinin dış muayenesi yapılırken aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:
  - Etkilenen balıklardan toplanan veriler türe özgü olmalıdır. Toplanan balığın boyu ve ağırlığı ölçülmelidir. Balığın durumunu (yaşayan, can çekişen veya ölü) tanımladığınızdan emin olun.
  - Deride aşırı mukus, asit, iskelet anormallikleri, ekzoftalmi ve kanama, yıpranmış yüzgeçler, ülserler ve makroskopik veya mikroskopik

parazitler gibi lezyonların varlığı not edilmelidir. Tespit edilen her lezyonun şiddeti karakterize edilebilir ve 0–3 veya 0–5 arasında bir ölçekte derecelendirilebilir, bu durumda 0, lezyon olmadığını gösterir. Lezyonu tanımlarken boyutu, miktarı, yeri ve şekli gibi ayrıntılar eklenmelidir.

- Mikroskop altında, yakın zamanda kesilen en az altı balıktan alınan deri sıyrıklarını, solungaç biyopsisini ve fekal açıklık veya bağırsak sıyrıklarını değerlendirin. Parazitler genellikle ölü balıklardan yayılır, bu nedenle balıklar hala canlıyken muayene edilmelidir. Dış mukus ve deri epiteli, balığın yan tarafını önden arkaya doğru yumuşak bir şekilde kazıyarak bir mikroskop lamel kullanılarak örneklenebilir.
- Balık numunelerinin iç muayenesi (otopsisi) yapılırken dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır:
  - Balıklar, iç muayeneden önce aşırı dozda MS222, karanfil yağı veya servikal transeksiyon ile insanca öldürülmelidir. Başta sindirim sistemi olmak üzere iç organlarda bulunan parazitler kontrol edilmelidir.
  - Bakteri izolasyonu için karaciğer, böbrek ve dalak en sık örnek alınan organlardır. Streptococcus veya Corynebacterium'dan şüpheleniliyorsa beyin örneği alınmalıdır. Vücut boşluğunda sıvı varsa laboratuvar kültürü için de alınmalıdır. Beyin kalp infüzyon agarı (BHIA), ülser veya sıyrık gibi dış lezyonlarla aşılmalıdır.
  - Balık büyükse, böbrek ön böbrek, dalak ve yumurtalık salgıları gibi iç organlar viral örnekleme için iyi malzemelerdir. Balık küçükse, kelimenin tam anlamıyla balığın tamamı kullanılabilir (vücut uzunluğu 4 cm). İncelenecek organlar balıktan çıkarılmalı ve antibiyotik ve antifungal içeren bir taşıma solüsyonuna yerleştirilmelidir.
  - Histolojik inceleme için balığın canlı olması gerekir. Çoğu yüzgeçli balık, ölümden sonra çok hızlı bir şekilde otolize olur; bu nedenle doku örnekleri canlı hayvanlardan alınmalıdır. Sabitleyinin ilk birkaç saat içinde düzgün bir şekilde nüfuz etmesini sağlamak için doku örneklerinin kalınlığı 1 cm'den fazla olmamalıdır. Boyama hedeflerine bağlı olarak farklı sabitleyiciler kullanılabilir.

## OTURUM 2. ÜLKE SUNUMLARI

### Azerbaycan

**Elnara Jafarova (Azerbaycan Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı)** bu oturumda Azerbaycan'da balık hastalıkları ve balık sağlığı yönetimi konulu ilk sunumu gerçekleştirdi. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:

- Balık hastalıkları ve balık sağlığı yönetiminden sorumlu ulusal kurum ve kuruluşlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:



Tarım Bakanlığı	Gıda Güvenliği Ajansı	Ekoloji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Azerbaycan Ulusal Bilimler Akademisi Bilimsel Araştırma Enstitüsü
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarım Hizmetleri Kurumu</li> <li>Tarım Bilimi ve İnovasyon Merkezi</li> <li>Veteriner Araştırma Enstitüsü</li> <li>Hayvancılık Araştırma Enstitüsü</li> <li>Tarımsal Araştırma Merkezi</li> <li>Azerbaycan Devlet Ziraat Üniversitesi</li> </ul>	Gıda Güvenliği Enstitüsü	Gıda Güvenliği Enstitüsü	Zooloji Enstitüsü

- 21 Mayıs 2019 tarihinde Azerbaycan Cumhuriyeti Cumhurbaşkanı'nın 701 Sayılı Kararnamesi "Azerbaycan Cumhuriyeti Tarım Bakanlığına Bağlı Tarım Hizmetleri Kurumu Hakkında Yönetmelik" onaylandı ve "Ulusal Su Ürünleri Hayvanları Sağlık Yönetim Sistemi" kurulmuştur.
- Azerbaycan Cumhuriyeti Tarım Hizmetleri Ajansı, balıklar da dahil olmak üzere hayvanların sağlık yönetiminden sorumludur. Balık sağlığı yönetimi alanındaki mevzuat, Veteriner Kanunu, Balıkçılık Mevzuatı ve Azerbaycan Cumhuriyeti Gıda Ürünleri Kanunundan oluşmaktadır.
- Gıda Güvenliği Ajansı, Azerbaycan Cumhuriyeti Cumhurbaşkanı'nın 10 Şubat 2017 tarihli "Azerbaycan Cumhuriyeti'nde gıda güvenliği sistemini iyileştirmek için ek önlemler hakkında" Kararnamesi temelinde kurulmuştur. Ajans bünyesinde Azerbaycan Gıda Güvenliği Enstitüsü kurulmuştur. Analitik Uzmanlık Merkezi, ülkede gıda güvenliği, hayvan sağlığı, bitki sağlığının korunması ve karantina kontrolünün sağlanmasında önemli rol oynayan çok sayıda laboratuvara sahiptir.
- Balık ve balık ürünlerinin ithalat ve ihracatı aşağıdaki kurallara uygun olarak yapılmaktadır:
  - Azerbaycan Cumhuriyeti topraklarından hayvanların, hayvansal kökenli ürünlerin ve hammaddelerin ithalat ve ihracatına sadece devlet sınırındaki kontrol noktalarında izin verilir.
  - Ülkeye hayvan ve kuluçkalık yumurta ithalatı Azerbaycan Veteriner Kanununun 14.2 maddesine göre düzenlenmiştir.
  - Uluslararası veterinerlik sertifikalarının karşılıklı tanınması, yasaların öngördüğü şekilde gerçekleştirilir.
  - Azerbaycan menşeli hayvan ve hayvansal ürünleri ithal eden ülkelerin talebi üzerine Gıda Güvenliği Ajansı, uluslararası veteriner tavsiyelerine uygun olarak hazırlanmış

uluslararası bir veteriner sertifikası verir. Sucul Hayvan Sağlığı Yönetiminin kapsamı, araştırma, hastalıkların önlenmesi, teşhis, tedavi ve hayvan sağlığının korunmasını kapsar.

- Balıkların rapor edilen bulaşıcı ve istilacı hastalıkları aşağıdaki gibidir:

Bildirilen bulaşıcı hastalıklar	Bildirilen invaziv hastalıklar
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gill necrosis</li> <li>Saprolegniosis</li> <li>Furunculosis</li> <li>Branchiomycosis</li> <li>Dermatomyycosis</li> <li>Aeromonosis</li> <li>Vibriosis</li> <li>Yersiniosis</li> <li>Pseudomonosis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Osteoclasia</li> <li>Myxosomiasis</li> <li>Chilodonellosis</li> <li>Trichodinosis</li> <li>Ichthyophthiriasis</li> <li>Gyrodactylosis</li> <li>Dactylogyrosis</li> <li>Diplostomosis</li> <li>Postodiplostomyiasis</li> <li>Ligulez</li> <li>Cryptobiosis</li> </ul>

Epizootiklerin Önlenmesi ve Teşhisi Eylem Planı'na göre özellikle tehlikeli hastalıklara karşı koruyucu aşılama, teşhis muayenesi, dezenfeksiyon, ilaçlama, tedavi edici tedbirler ve eğitimler, Tarım Bakanlığına bağlı Veterinerlik Hizmetlerinin Tarım Hizmetleri Kurumu tarafından yürütülmektedir.

## Kazakistan

İkinci sunum **Ilya Medvedev (Grand Fish Ltd.)** tarafından yapıldı. Sunumda Kazakistan'da balık hastalıkları ve balık sağlığı yönetimi ele alındı. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:

- Kazakistan, 2030 yılına kadar 270 000 ton balık üretmeyi planlamaktadır. Bu plan doğrultusunda balık üretimini artırırken, balık ürünlerinin uygun kalitede olması ve gıda güvenliği gereksinimlerini karşılaması önemlidir.
- Hastalıkları önlemek için sıhhi ve önleyici tedbirler, Kazakistan Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı'nın 5 Haziran 2018 tarih ve 175 sayılı "Sihhi Kuralların Onaylanması Hakkında" Kararı doğrultusunda uygulanır.
- Nüfusun parazitik hastalık oranlarının epidemiyolojik analizi, sağlık düzenlemelerinin gerekliliklerine uygun olarak tıbbi kuruluşlar tarafından gerçekleştirilir. Bu kuruluşlar, nehirler, göller, rezervuarlar, taşkın yatağı rezervuarları boyunca ve yakınındaki yerleşim yerlerinin sakinleri, su taşımacılığı çalışanları, balık işleme işletmeleri, balıkçılar ve aileleri dahil olmak üzere risk gruplarından insanlarla bir anket çalışması yapmakla görevlidir.
- İmha yerleri, Halk Sağlığını Koruma Komitesi'nin bölgesel alt birimi ve veterinerlik yerel yürütme organının alt biriminin kontrolü altında insan ve hayvan sağlığına zararlı canlı parazitler içeren balık ürünlerini üreten üreticiler tarafından belirlenir. Belirtilen kurumlar ayrıca aşağıdaki faaliyetlerin yürütülmesinden sorumludur:

- o Balıkçılık rezervuarlarının yılda bir kez değerlendirilmesi (sazan türleri, opisthorchis larvaları tarafından gerçekleştirilen enfeksiyona en duyarlı türlerdir);
- o Parazitik saflık için balık çalışmalarının sonuçlarından elde edilen üç yıllık verilere dayanarak, opisthorchiasis için endemik bölgelerdeki balıkçılık rezervuarlarının izlenmesi;
- o Çevresel nesnelere (toprak, su) sıhhi ve parazitolojik çalışmalarının yapılması;
- o Evsel ve dışkı atıksularının rezervuarlara akışının izlenmesi ve yumurta ve larva varlığının tespiti için çalışmalar yapılması; ve
- o Halkın enfeksiyon riskinin belirlenmesi.

## Kırgızistan

**Nurzamat Akparyl Uulu (Tarım Bakanlığı)**, Kırgızistan'ın su kaynakları, balık ve balık ürünleri, ihracat ve ithalat prosedürleri ve balık sağlığı yönetimi uygulamaları hakkında bir sunum yaptı. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:

- Kırgızistan'ın buzulları, sadece ülkenin değil, tüm Orta Asya'nın tatlı su kaynaklarını oluşturmaktadır ve nehirleri besleyen ana kaynaklardır. Yaklaşık 8 000 buzul, Kırgızistan topraklarının yüzde 4'ünü (yaklaşık 8 000 km<sup>2</sup>) kaplar - ki bu miktar Kafkaslar ve Alpler'deki buzulların toplam alanından daha büyük bir alandır. Buzullar yaklaşık 650 km<sup>3</sup> buz depolar.
- Kırgızistan'da toplam uzunluğu yaklaşık 150 000 km olan yaklaşık 30 000 nehir vardır. Ülkenin tüm büyük nehirleri dağlardan kaynaklanır ve esas olarak buzulların ve karın eriyen sularıyla beslenir. Nehirlerin çoğu Aral havzasına ve dolayısıyla Orta Asya'nın büyük nehir sistemlerine - Syr Darya ve Amu Darya'ya aittir. Kırgızistan'da toplam alanı 6 836 km<sup>2</sup> olan yaklaşık 2 000 göl bulunmaktadır. Göllerin çoğu deniz seviyesinden 2 500 ile 4 000 m arasındaki yüksekliklerde yer almaktadır.
- Kırgız Cumhuriyeti Hükümeti'nin 12 Eylül 1997 tarih ve 522 sayılı Kararı ile Tarım Bakanlığı bünyesinde Balıkçılık Dairesi kurulmuştur.
- Gökkuşluğu alabalığı ülkeye ilk kez 1975 yılında bir Kazak alabalık çiftliğinden Tonsky balık yetiştirme tesisine, toprak havuzlarda damızlık bakımının sağlanması ve daha fazla üretim için kuluçkaya hazır döllenmiş yumurtalar şeklinde getirilmiştir.
- 2020 yılında balık ihracatı 8 585 000 ABD Doları değerinde 3 413 ton olarak gerçekleşmiştir. 2021 yılının ilk dokuz ayında balık ihracatı 9 345 000 ABD Doları değerinde 2 742 ton olarak gerçekleşmiştir. 2015-2020 yılları arasında, balık ihracatı değeri dört kattan fazla artmıştır.
- Balık işleme tesisleri, Avrasya Ekonomik Birliği ve Balıkçılık Dairesi'nin balık ve balık ürünleri ile gıda ürünlerinin güvenliğine ilişkin teknik düzenlemelerinin gerekliliklerine kesinlikle uymalıdır.

- Kırgız Cumhuriyeti Tarım Bakanlığı'na bağlı Veteriner ve Bitki Sağlığı Güvenliği Devlet Müfettişliği, veterinerlik ve bitki sağlığı güvenliği alanında devlet gözetim ve denetimi yapma yetkisini kullanır. Kurumun başlıca görevleri şunlardır:
  - o halk sağlığının hayvanlarda ve insanlarda ortak olarak görülen hastalıklardan korunması;
  - o hayvan sağlığının hastalıklardan korunması ve salgın hastalık refahının sağlanması;
  - o Kırgız Cumhuriyeti topraklarının bulaşıcı ve egzotik hayvan hastalıklarının ortaya çıkması ve yayılmasından korunması;
  - o veterinerlik ve bitki sağlığı kontrolüne tabi ürünlerin (hammadde) güvenliğini sağlamak; ve
  - o Tek Tıp Veterinerlik ve Sıhhi Gerekliliklere uymayan düzenlemeye tabi malların (kargo) ithalatı, ihracatı, yeniden ihracatı ve transit geçişine ilişkin kuralların ihlallerinin önlenmesi ve durdurulması.
- Sucul Yaşam Sağlığı yönetimi açısından başlıca problemler/zorluklar şunlardır:
  - o balık çiftliklerindeki balıkların durumunu kontrol etmek ve izlemek için veteriner hekimlerin teknik ve teşhis yeteneklerinin eksikliği;
  - o balık ve balık ürünlerini ihraç ederken, ihracat için kalite sertifikaları verecek bölgelerde akredite laboratuvarların olmaması; ve
  - o küçük pazarlanabilir balık üretimi ve balık işlemenin yetersiz veteriner ve sıhhi kontrolü.

## Tacikistan

**Alidzhon Radzhabov (Akvapors Ltd)**, ulusal balıkçılık ve su ürünleri sektörü ile balıkçılık ve su ürünleri kaynaklarının durumu hakkında bir sunum yaptı, ancak ülkedeki su sağlığı yönetiminin durumuna değinmedi. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:

- Ülkenin rezervuarlarında ve nehirlerinde 65'ten fazla balık türü yaşıyor. Bunlardan 7'sinin yetiştiriciliği yapılıyor ve 13'ü sadece göl ve nehirlerde yaşıyor. Ülkede üretilen yavru balık miktarı yıllar içinde artmış, üretilen balık larvalarının sayısı 2017'de 10 milyondan 2020'de 140 milyona yükselmiştir.
- Tacikistan'da balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği, uzun vadeli sektörel gelişim sunan büyük doğal su kütleleri ile en karlı endüstrilerden biri olarak kabul edilmektedir.
- Balık yetiştiriciliği endüstrisinin koordinasyon organı, Tacikistan Cumhuriyeti Tarım Bakanlığı'na bağlı devlet kuruluşu Mohii Tochikiston'dur. Mohii Tochikiston'un ana görevi, üretimi yapılan balık türlerini iyileştirmek ve geliştirmek, popülasyonu artırmak ve taze balık ürünleri sağlamaktır. Ayrıca, Tacikistan Cumhuriyeti Hükümeti tarafından onaylanan bir dizi program kabul edilmiştir. Bu hükümet programları, genel olarak balık çiftliklerinin gelişmesine ve genişlemesine katkıda bulunmuştur.

## Özbekistan

- Bu oturumun son sunumu **Abdulla Kurbanov (Özbekistan Balıkçılık Enstitüsü Bilimsel Araştırmalar Direktörü)** tarafından yapılmıştır. Sunum, ülkedeki su sağlığı yönetiminin durumunu açıkça ele almamış, ancak Özbekistan'ın su ürünleri üretimine yönelik kaynakları, ticari balık türleri, üretim miktarları ve halen uygulanmakta olan Su Ürünleri Geliştirme Programı hakkında bilgiler vermiştir. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:
- Özbekistan karayla çevrili bir ülkedir. İki büyük nehir, Amudarya ve Sirdarya ve birçok küçük nehir ve göl (genellikle acı su) vardır. Bununla birlikte, su rejimi, balık yetiştiriciliği ile sürekli çelişen sulama ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde ayarlanmıştır.
- Özbekistan sularında bulunan 73 balık türünden 35'inin ticari değere sahip olduğu kabul edilir, ancak bu türlerin sadece 18-20'si ticari amaçla yakalanmaktadır. En değerli balık türleri arasında Sazan (*Cyprinus carpio*), Gümüş sazan (*Hypophthalmichthys molitrix*), Ot sazanı (*Ctenopharyngodon idella*), Yayın balığı (*Silurus glanis*, *Clarias Strangeenius*), Sudak (*Sizostedion lucioperca*) ve Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) sayılabilir.
- Özbekistan Cumhuriyeti Cumhurbaşkanı'nın 1 Mayıs 2017'de "Balık Endüstrisinin Yönetim Sistemini İyileştirmeye Yönelik Önlemler Hakkında" Kararnamesi kabul edildi. Ayrıca, Bakanlar Kurulu tarafından "Balık Endüstrisinin Geliştirilmesi Programı" Özbekistan Cumhuriyeti Bakanlar Kurulu tarafından onaylandı, bu program her yıl güncellenir. İkincisi, balık yetiştiriciliğinde hedeflenen yatırımlarla kırsal alanlarda gıda güvenliğini sağlamayı ve refahı artırmayı vurgulamaktadır.
- Özbekistan Cumhurbaşkanı'nın "Özbekistan Cumhuriyeti Veterinerlik ve Hayvancılığı Geliştirme Devlet Komitesinin Faaliyetlerinin Düzenlenmesi Hakkında" 28 Mart 2019 tarihinde bir Kararname kabul edildi.
- Özbekistan'da su ürünleri işletmelerinin gelişimi istikrarlı ve ileridir. Bu sektörde son beş yılda balık üretimindeki yıllık ortalama artış yüzde 16.2'ye ulaştı. Doğal rezervuarlarda ortalama yüzde 8.9 büyüme ile balıkçılık arttı.

### OTURUM 3. ÇEVRESEL VE BULAŞICI OLMAYAN HASTALIKLAR, STRES VE BALIK AŞILARI

İkinci gün Sibel Özesen Çolak'ın (İstanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesi) Çiftlik balıklarında refah ve stres sunumuyla başladı. Sunum, hayvan refahı, mevzuat, hayvan refahı, homeostaz ve stresin tarihçesini kapsıyordu. Ana noktalar aşağıdaki gibiydi:

- İnsanların çoğu, "hayvan refahı"nın, tek bir hayvanın sahip olduğu yaşam kalitesi anlamına geldiği konusunda hemfikirlerdir. Hayvan refahının önemini giderek artan bir şekilde tanınmasına ve ne anlama geldiğine dair yaygın bir anlayışa rağmen, terimin

bilimsel tanımının anlaşılması zor olduğu ve yaygın bir fikir birliği olmadığı kanıtlanmıştır.

- Hayvan refahı, hayvanların acı çekiyor gibi görüldüğü durumlarda, tarih boyunca yaygın bir insan endişesi olmuştur. Hayvan refahına da çeşitli dini bakış açılarından yaklaşılmıştır. İngiliz filozof David Hume, hayvanların düşünce ve hisleri olduğuna ve bu nedenle acı çekebileceklerine inanıyordu.
- Bu konudaki görüşler zamanla hayvanların bilinçli olduğunun anlaşılmasıyla birlikte değişmiştir. Sonuç olarak, birçok ülke hayvan refahı konusunda yasal çerçeveler ve standartlar oluşturmuştur. Örneğin, Türkiye'de hayvan refahı ile ilgili olarak şu mevzuatlar geçerlidir: Hayvanları Koruma Kanunu (2004), Çiftlik Hayvanları Refahı Yönetmeliği (2011), Araştırma ve Diğer Bilimsel Deneylede Kullanılan Hayvanların Refahı ve Korunması Yönetmeliği (2011).
- "Homeostaz", bir hayvanın iç ortamının süregelen dengesinin korunmasını ifade eder ve balık refahında önemli bir rol oynar. Homeostazi korumak için olumsuz ve olumlu girdi süreçleri kullanılır. Bu süreçlerin başarısı sağlığa yol açarken, başarısızlıkları hastalıkla sonuçlanır. Homeostaz, stres ve hastalık hepsinin yakın bir ilişkisi vardır.
- "Stres", "organizmaların, metabolizmanın uygun bir şekilde düzenlenmesiyle sonuçlanan, değişen iç ve dış durumlara uyum yeteneği" olarak tanımlanmaktadır. "Stresör", bir organizmada rahatsızlığa ve mücadeleye neden olan bir uyandır. Stres, akut veya kronik olarak sınıflandırılır ve performans üzerinde hem olumsuz hem de yararlı etkileri olabilir. Balıklarda stresin karmaşık bir hormonal ve kimyasal metabolizması vardır. Balık stres reaksiyonları ve doğal ve fiziksel stresin etkisi bilimde geniş çapta çalışılmıştır.
- Bir tür ve değişen çevre arasındaki stres tepkisi başarılı bir şekilde yeniden oluşturulabilirse, balık adapte olabilir. Fizyolojik adaptasyon, stres kaynağından bağımsız olarak kan ve doku kimyasındaki değişikliklerle kendini gösterir. Genel Uyum Sendromu, balıklarda çevresel stresteiki değişiklikleri tanımlar. Hormonal ve sinir reaksiyonları bu sendromu oluşturan olayları yönlendirir.
- Balıkların salgıladığı hormonlar, stres seviyelerini belirlemek için doğrudan ölçülür. Serumdaki enzimlerin (organ veya doku hasarının belirteçleri), kan şekeri seviyesinin (hormonal aktivitenin dolaylı bir göstergesi) ve kandaki Klor miktarının (iyon dengelenmesinin bir göstergesi) tespiti, stresin vücuttaki etkisini çeşitli ayarlarla ölçmek için kullanılabilir.
- Uluslararası kuruluşlar balık refahına ilişkin öneriler ve kılavuzlar hazırlarken, endüstrinin uygulama kuralları balık refahını korumaya yönelik hükümler içermektedir. Avrupa Su Ürünleri Üreticileri Federasyonu (FEAP) bu belgelere dayalı bir Davranış Kuralları yayınlamış ve balık refahının önemini vurgulamıştır. Su Ürünleri Yönetim Konseyi (ASC),

GLOBALGAP su ürünleri standardı ve İyi Su Ürünleri Uygulamaları, balık refahını içeren sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliği için tüm yerleşik standartlara ve sertifikasyon şemalarına sahiptir.

- Çeşitli iç ve dış unsurların balıklar üzerinde etkisi vardır. Ancak balıklar ve onların dinamik ortamları uyum içinde bir arada var olabilir. Tüm balık gelişim döngüsü boyunca stresten kaçınılmalı ve uygun şekilde kontrol edilmelidir.

**Jale Korun (Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi)** çevre hastalıkları, beslenme kaynaklı hastalıklar ve bulaşıcı olmayan hastalıkları inceleyen Çevresel ve bulaşıcı olmayan hastalıklar konusunda bir sunum yaptı. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:

- Endüstriyel su ürünleri yetiştiriciliğinde çevresel hastalıklar en sık görülen hastalıklardır. Su sistemindeki düşük oksijen derişimi- ve aşırı amonyak, nitrit ve doğal veya yapay toksinlerin tümü bu bozuklukların nedenleridir.
- Balıklar ektotermik hayvanlar oldukları için vücut ısıyı üretmezler ve vücut ısılarını korumak için suyun ısısına güvenirler. Sonuç olarak, su ısısının balıklar üzerinde önemli bir etkisi vardır, metabolik aktivite oranlarını ve diğer biyolojik süreçleri etkiler. Üreticiler uygun su kalitesi yönetimi stratejilerini kullanırlarsa çoğu çevresel hastalık önlenir. Ancak, su ürünleri yetiştiriciliği ve balık sağlığında bu tür bir yönetim sıklıkla gözden kaçmakta ve yanlış anlaşılmaktadır.
- Su sıcaklığı, su kalitesi ölçümlerini, gaz çözünürlüğünü, biyolojik oksijen ihtiyacını, organik madde parçalanmasını ve kimyasal çözünme oranlarını etkiler. Üretim sistemlerindeki su sıcaklığı, özellikle bir hastalık salgını durumunda düzenli olarak kontrol edilmeli ve kayıt altına alınmalıdır.
- Balıklar ani sıcaklık değişikliklerinden olumsuz etkilenebilir ve stres belirtileri gösterebilir ve hatta 3-4 °C'lik küçük sıcaklık değişikliklerinden dolayı ölebilirler. Balıklar ayrıca mantarlara ve bulaşıcı hastalıklara neden olan bazı bakteri türlerine karşı hassas olabilirler.
- Oksijen, karbondioksit, amonyak, nitrit, nitrat ve azot gibi suda çözülmüş gazların miktarı balık sağlığı için çok önemlidir.
- Balık beslenme bozuklukları, beslenmelerindeki besin eksikliği (yetersiz beslenme), fazlalık (fazla beslenme) veya dengesizlikler (yetersiz beslenme) sonucu ortaya çıkabilir. Balıklar, besin eksikliğini bir dereceye kadar telafi etmek için vücutlarında rezerv besinler biriktirdikçe, bu tür bozukluklar normal olarak yavaş yavaş gelişir. Sadece herhangi bir gıda bileşeninin mevcudiyeti belirli bir eşiğin altına düştüğünde hastalık belirtileri ortaya çıkar. Yiyecek bol olduğunda, fazlası yağa dönüştürülür ve balığın fizyolojik mekanizmaları üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilir. Balıklarda en sık görülen beslenme bozuklukları ve belirtileri şu şekildedir:

- o Diyet tamamen veya öncelikli olarak yapay olduğunda, vitaminle ilgili sağlık sorunları ortaya çıkabilir. Balıkların yaklaşık 15 vitamene ihtiyacı vardır, ancak bu tüm balık türleri için geçerli değildir. Balıklar ayrıca yemlerinde her vitaminin belirli miktarlarına ihtiyaç duyarlar.
  - o Balıklar C vitamini sentezleyemezler. Sonuç olarak, diyetlerinden C vitamini almaları gerekir. C vitamini eksikliği olan balıklar iskelet anormallikleri geliştirebilir.
  - o Pantotenik asit (Vitamin B5) eksikliği iştahsızlık, bodur büyüme, solungaç nekrozu/çomaklaşma, anemi, mukoza kaplı solungaçlar, uyuşuk aktivite ve şişmiş operküllere yol açar.
  - o Alabalıklarda E vitamini eksikliği şiddetli anemiye neden olabilir.
  - o Balıklar esansiyel amino asitleri üretmediğinden, bunlar diyetlerine dahil edilmelidir.
  - o Bazı salmonidlerde metionin ve histidin eksikliği çift taraflı katarakta neden olur.
  - o Kızıl Somon ve chum somonunda triptofan yoksunluğu skolyoz ve lordoz neden olur.
  - o Kuyruk yüzgeci bozulması, lizin eksikliğinden kaynaklanabilir.
  - o Diyetteki lipidler, hayati yağ asitleri (EFA) ve enerji sağlar.
  - o Çoğu balık türü çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) üretmediğinden, uygun gelişme, üreme ve sağlığı sürdürmek için bunları diyetten almaları gerekir.
  - o EFA yetersizliği, erkek ve dişi balıkların üreme işlevini etkileyerek, zayıf yumurta döllenmesine ve kuluçka kabiliyetine, embriyonik anormalliklere ve yavruların hayatta kalma olasılığının düşük olmasına neden olur.
  - o Yağ asidi bileşiminin yanı sıra sperm ve yumurtaların kalitesi diyet lipid bileşiminden etkilenir.
  - o Hayvanlarda makro ve eser elementler hayati öneme sahiptir. Bu elementlerden yeterli miktarda balıkta bulunur
  - o Yaygın bulaşıcı olmayan balık hastalıkları şunlardır:
- **Yüzme kesesi bozuklukları:** Yüzme kesesinin aşırı şişmesi veya çökmesi, balığın suyun üstünde yüzmesine veya dibe batmasına neden olabilir. Çeşitli sazan türlerinde yüzme kesesi iltihabı hastalığı gözlenmiştir ve ulaşım stresiyle bağlantılı olduğu düşünülmektedir.
  - **Enfeksiyöz olmayan damla:** Damlalar, çeşitli faktörlerden kaynaklanabilir. Hastalığın bulaşıcı biçimlerinin yanı sıra, osmoregülatör sistemin fizyolojik sorunlarının yanı sıra tümörler veya bir veya daha fazla osmoregülatör organın hasar görmesi de su damlacıklarına neden olabilir. Asit





sıvısı ve dokudaki su içeriğinin birikmesi nedeniyle, su damlasından muzdarip balıklar şişmiş bir karın sergilerler. Egzoftalmi ve damla bazı durumlarda birlikte görülür.

- **Nefrokalsinoz:** Nefrokalsinoz, böbrekleri etkileyen ve böbrek tübüllerinde ve kanallarında granüler kalsiyum fosfat birikmesinden kaynaklanan bir hastalıktır. Nefrokalsinoz, kötü su kalitesi, magnezyum yetersizliği ve selenyum ve arsenik toksisitesi dahil olmak üzere beslenme ve çevresel değişkenlerin bir kombinasyonu ile tetiklenebilir.
- **İskelet bozuklukları:** Balıklarda lordoz (semer, yalpalama), skolyoz (omurların dönmesiyle yanıl eğrilik) ve platispondili (sıralı kuyruk, sıkıştırılmış omurlar) dahil olmak üzere çeşitli vertebral ve spinal deformiteler bulunmuştur (Lall ve Lewis-McCrea, 2007). Balıklardaki iskelet anormalliklerinin patofizyolojisi, kalsiyum, fosfor, çinko, selenyum ve manganez gibi minerallerin yanı sıra vitaminlerin (A, C, D, E ve K) beslenme sorunları veya toksisitelerinden kaynaklanabilir.
- **Tümörler** (veya neoplazi), cyprinid türleri (Lall, 2010), Pasifik ve Atlantik yassı balıkları ve Atlantik morina dahil olmak üzere birçok balıkta yaygın olarak rapor edilmiştir. Neoplazi, genetiği değiştirilmiş hücrelerin normal büyüme oranlarından çok daha fazla büyümesi ile ortaya çıkan bir hastalıktır.

**Balık immünolojisi ve balık aşılı** üzerine sanal bir sunum **Kim Thompson (Baş Araştırmacı, Moredun Research Institute, İngiltere)** tarafından yapıldı. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:

- Balıklar, hastalıklara karşı savunma yapabilen ve doğuştan gelen ve sonradan edinilen bağışıklık tepkilerini içeren güçlü bir bağışıklık sistemine sahiptir. Enfeksiyona karşı ilk savunma hattı, fiziksel engellerin (cilt, pullar ve solungaçların epitel tabakaları ve gastrointestinal sistem) yanı

sıra hüresel ve salgısal bileşenlerden oluşan doğuştan gelen bağışıklıktır. Salgısal doğuştan gelen bağışıklık tepkisinin antimikrobiyal bileşenleri, AMP'ler, lizozim, tamamlayıcı proteinler ve akut faz proteinlerini içerirken, monositler/makrofajlar, granüositler, dendritik hücreler ve spesifik olmayan sitotoksik hücreler, hüresel doğal bağışıklık tepkisini oluşturur.

- Stresli veya hasarlı hücreler tarafından üretilen patojen veya tehlike ile ilişkili moleküler modeller (DAMP), patojenle ilişkili moleküler modeller (PAMP'ler) hücreler üzerindeki model tanıma reseptörlerine (PRR'ler) bağlandığında hüresel yanıt tetiklenir. Doğuştan gelen bağışıklık tepkisi enfeksiyonu durduramazsa, dendritik hücreler, monosit/makrofajlar ve B hücreleri, adaptif bağışıklık sistemini aktive eden bir antijeni devreye sokar. Bu patojene özgü reaksiyon, patojenle gelecekteki bir temasa yanıt verebilecek bir bağışıklık belleği oluşturur. İki tür immünolojik yanıt vardır: hücre aracılı ve salgısal. Hüresel tepkiler, yardımcı (CD4+) T hücreleri, sitotoksik (CD8+) T hücreleri ve düzenleyici T hücreleri (Treg) dahil olmak üzere T hücreleri tarafından verilirken, B hücreleri hedef antijenlerine özgü immünoglobulinler (Ig) üreterek salgısal bağışıklık sağlar. Teleostlarda üç Ig sınıfı bulunur, IgM, IgD ve IgZ/T..
- Su ürünleri yetiştiriciliğinde aşılardan, antibiyotik ve kemoterapötik madde ihtiyacını azaltırken hastalık salgınlarını da etkili bir şekilde kontrol ettiği bulunmuştur. Su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün büyümesi ve yeni aşı teknolojilerine erişimin artması ile aşı araştırmalarına daha fazla odaklanma ve yatırım var. Halihazırda ticari aşılardan çoğu, intraperitoneal uygulama için adjuvanlanmış ölü tam hücre preparasyonlarından yapılmaktadır. Bununla birlikte, rekombinant ve DNA aşılardan gibi yeni teknolojiler, gelecekte aşı geliştirme için güçlü

araçlardır. Proteomik ve ters aşılama, bu aşılama sistemlerinde uygulama için koruyucu antijenleri ortaya çıkarma potansiyeline sahiptir.

#### 4. OTURUM: BULAŞICI HASTALIKLAR

**Mustafa Türe (Trabzon Merkez Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü)** tarafından **yaygın bakteriyel balık hastalıkları, teşhis ve korunma** konulu sunumda su ürünleri yetiştiriciliğinde görülen yaygın bakteriyel balık hastalıklarının ayrıntıları di. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:

- Yeni tedavilerin ve kültürel uygulamaların geliştirilmesine rağmen, balık hastalıkları dünyanın en önemli su ürünleri yetiştiriciliği sorunlarından biri olmaya devam etmektedir. Ticari balık türlerindeki bulaşıcı hastalıklar hem yerel hem de ulusal düzeyde büyük ekonomik strese neden olur. Stres, patojen duyarlılığı ve konak duyarlılığı birbiriyle bağlantılıdır ve denge bozulduğunda hastalık kaçınılmazdır. Tedavi yerine hastalıktan korunma tercih edilmelidir. Balık enfeksiyonları ciddi ekonomik kayıplara neden olabilir, ihracatı olumsuz etkileyebilir ve iş ve zaman kaybına neden olabilir. Ayrıca antibiyotik direnci ve kirlilik düzeylerini artırabilirler.
- Bakteri, tek hücreli bir mikroorganizmadır. Yarı laboratuvar da yetiştirilebilen 5 milyondan fazla farklı bakteri türü vardır. Örneğin *Aeromonas*lar 5-10 m boyutlarındadır ve belirgin olarak birkaç mikrometre uzunluğundadır. Kok, vibrio, sarmal, çubuk benzeri ve virgül şeklinde olmak üzere çeşitli şekillerde olabilirler. Mikroorganizmalar iki farklı yolla bulaşabilir: dikey geçiş (bir nesilden diğerine bulaşıcı ajan geçişi) ve yatay geçiş (bir popülasyondaki bireyler arasında kontaminasyon). Deriden cilde transfer gibi doğrudan (yatay) bulaşma, su ürünleri yetiştiriciliği ortamlarında yaygındır.
- Su ürünleri sektörü son birkaç on yılda inanılmaz bir gelişme kaydetti, ancak özellikle çeşitli balık hastalıkları salgınları nedeniyle zorluklar yaşadı. Yaygın bakteriyel balık hastalıklarından bazıları şunlardır:
  - o **Vibriosis** (kızıl-veba, tuzlu su furunkülozu ve göz hastalığı olarak da bilinir), deniz suyunda Vibrio bakterilerinin neden olduğu iyi bilinen bir bakteriyel balık hastalığıdır. Levrek, çipura, somon spp., morina, Avrupa yılan balığı, kalkan ve tilapia gibi çok çeşitli balık türlerinde bildirilmiştir. Maruz kaldıktan sonra kuluçka süresi genellikle beş ila on gündür. Kuluçka döneminden sonra ciltte ülser ve siyahlık iştahsızlık, düzensiz yüzme, yüzgeçlerin tabanı, ağız, operkulum ve anüs bölgesini çevreleyen kanamalar görülür. Azaltılmış balık yoğunluğu ve stresi, uygun hijyen uygulamaları, ölü veya can çekişen balıkların uzaklaştırılması ve diyet vitamin ve minerallerin eklenmesi, hastalığı önlemek için en iyi önlemlerdir. Balıklara, antibiyogram testinin sonucuna göre bir antibiyotik tedavisi verilir.

- o **Yersiniosis** veya enterik kırmızı ağız hastalığına *Yersinia ruckeri* neden olur. Hastalık, Avrupa, Orta Asya ve Kafkaslar da dahil olmak üzere dünyanın dört bir yanındaki ülkelerde özellikle somon balığı ile ilgili ciddi ekonomik sonuçları tetikleyebilir. Enfekte balıklardaki başlıca semptomlar ciltte koyuluk ve yüzgeçlerin tabanında ve ağız ve göz çevresinde kanamalardan oluşur. Bilateral ekzoftalmi, prolapsus ve asit de sıklıkla görülür. Ağız ve göz çevresindeki kanamalar en önemli göstergedir. Tedavi, bir antibiyogram testinin sonuçlarına göre yapılır ve antibakteriyeller, florfenikol, oksitetrasiklin ve enrofloksasin içerebilir.
- o **Streptococcosis** (Lactococcosis) hastalığı, *Lactococcus garvieae*, *Streptococcus inia* ve *Vagococcus spp.* *Streptococcosis* (Lactococcosis) neden olur. Bazı balık türleri (alabalık, çipura, levrek ve sazan) için *L. garvieae* özellikle öldürücüdür. Enfekte balıklarda egzoftalmi, dışa fırlamış gözler, operkulum ve yüzgeçlerin tabanı çevresinde kanamalar ve asit görülür. Nekropilerde hemorajiler ve şişmiş böbrekler, dalak ve karaciğer görülür. Her iki taraftaki ekzoftalmi, laktokokozun patognomonik bir semptomu olabilir. Antibiyogram testinin bulgularına göre antibiyotikler (genellikle florfenikol ve eritromisin) reçete edilir.
- o **Aeromonas** cinsi ile bağlantılı balık hastalıkları arasında *Aeromonas hydrophila*, *A. sobria*, *A. veronii* ve *A. caviae*'nin neden olduğu Motil *Aeromonas Septicemia* (MAS); *Aeromonas salmonicida subsp. salmonicida*'nin neden olduğu frunculosis (tipik Aeromoniasis); *A. salmonicida subsp. achromogens*'in neden olduğu Japon balığı ülseri hastalıkları (Atipik *Aeromoniasis*); *Aeromonas spp.*'nin neden olduğu sazan eritrodermatit (CE) veya ülser hastalığı; ve *A. hydrophila*, *A. caviae* ve *A. veronii*'nin neden olduğu sazanların bulaşıcı damla hastalığı (septisemi). Bu patojenler dünya çapında hem tatlı hem de acı sularda bulunur ve alabalık, yılan balığı, sazan ve mersin balığı dahil olmak üzere çok çeşitli balık türlerini enfekte eder.
- o **Flavobacteriosis** yavru kaybında en önemli faktördür. Üç ana Flavobacterium türünden tatlı su balıklarında bulunan en yaygın patojenler şunlardır: *F. psychrophilum*, soğuk su hastalığına ve gökkuşağı alabalığı kızartma sendromuna (RTFS) neden olan patojen; *F. columnare*, columnaris hastalığının etmeni; ve bakteriyel solungaç hastalığının (BGD) etmeni olan *F. Branchiophilum*. Bu bakterilerin tanımlanması zordur çünkü standart besi ortamlarında gelişmezler (Loch ve Faisal, 2014).
- o **Bakteriyel Böbrek Hastalığı**, özellikle salmonidlerde önemli ölüm oranına sahip kronik bir hastalıktır. *Renibacterium salmoninarum* (*Corynebacterium salmonis*), böbreğe yapışan ve beyaz lekeler oluşturan hastalığın etmenidir.



- o **Diğer** yaygın bakteriyel balık hastalıkları arasında *Photobacterium damsela subsp. piscicida*'nın neden olduğu **Photobacteriosis** (pasteurellosis); *Pseudomonas spp.*'nin neden olduğu **Pseudomonosis**; *Mycobacterium marinum*'un neden olduğu **Mycobakteriosis**; *Edwardsiella ictaluri* ve *E. tarda*'nın neden olduğu **Edwardsiellosis**; Türkiye ve Orta Asya ülkelerinde bildirilen *Citrobacter freundii* ve *C.breakii*'nin neden olduğu **Citrobacteriosis**.

**Öznur Diler (Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi) Yaygın Mantari Balık Hastalıkları, Teşhisi ve Önlenmesi** konulu bir sunum yaptı. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:

- Genellikle su küfleri olarak bilinen Oomycetes, balıklarda mantar enfeksiyonlarına neden olur ve doğadaki ve çiftliklerde yetiştirilen balıkları etkileyen en yaygın mantar grubudur.
- Saprolegnia cinsi, tatlı su balıklarında ve balık yumurtalarında görülen saprolegniasis hastalığından birinci derecede sorumludur. Saprolegniasis, Türk balık kuluçkahanelerinde en sık görülen mantar hastalığıdır. Deri lezyonları enfeksiyonun erken evrelerinde gri veya beyaz renklidir ve hızla yayılarak epidermisi tahrip edebilir. Akut enfeksiyonlar küçük epitel erozyon odakları olarak başlar ve mantar 24 saat gibi kısa bir sürede tüm vücuda yayılabilir. Kasları açığa çıkaran büyük, derin yaralar kronik bir enfeksiyondan kaynaklanabilir. Etkilenen balıklar halsizleşir ve sonunda tüketilemez hale gelirler. Hastalıkla ilişkili ana türler *Saprolegnia parasitica* ve kompleks *S. diclina-parasitica*'dır.
- Zararı en aza indirmek için iyi su kalitesi, stok yoğunluğunun azaltılması (özellikle yumurtlama sırasında) ve iyi beslenme gibi yeterli yönetim uygulamaları saprolegniasis'i önlemenin en ideal yollarıdır. Birkaç araştırmacı balık ve balık yumurtalarında saprolegnia enfeksiyonunu tedavi etmek için formalin, bakır sülfat, potasyum permanganat, sodyum klorür, asetik asit, hidrojen peroksit ve iyodoforlar kullanmıştır, dozaj ve aralıklar balık türüne, enfeksiyonun şiddetine ve iklim koşullarına bağlıdır. Mantar enfeksiyonlarını tedavi etmek için bitkilerin kullanımı konusunda bazı çalışmalar yapılmıştır. Görmez ve Diler (2014), siyah kekik (*Thymbra spicata* L.), kekik (*Origanum onites* L.) ve kara kekik (*Satureja thymbra* L.) olmak üzere üç Lamiaceae türünün uçucu yağlarını uygulayarak mantar patojenini (*Saprolegnia parasitica*) başarıyla kontrol etmiştir (in vitro çalışma yoluyla)..
- *Aphanomyces invadans*, Epizootik Ülseratif Sendromun etmenidir. Enfeksiyon, vahşi ve çiftlik tatlı su balıklarında ve nehir ağız türlerinde bulunan önemli bir mevsimsel epizootik durumdur. Komplike bir enfeksiyöz etiyolojiye sahiptir ve klinik olarak yayılmacı *A. invadans* enfeksiyonu ve genellikle bağışıklık yetmezliği reaksiyonları ile sonuçlanan nekrotizan ülseratif lezyonlarla tanımlanır. *A. invadans* enfeksiyonu en yaygın olarak epizootik ülseratif sendrom (EUS) olarak bilinir,

ancak aynı zamanda kırmızı nokta hastalığı (RSD), mikotik granülomatozis (MG) ve ülseratif mikoz (UM) olarak da adlandırılır (Eldesoky ve diğerleri, 2017). *A. invadans* enfeksiyonu en çok 18-22 °C su sıcaklıklarında ve yoğun yağış dönemlerini takiben görülür. Balık havuzlarına yayılmadan önce yabancı balıklarda başlayan salgınlarla dünyanın farklı bölgelerinde gözlemlenmiştir.

- Mevcut hiçbir aşı, balıkları bu hastalıktan koruyamamaktadır. Bununla birlikte, ham bir *A. invadans* özütü ile aşılanmış yılanbaş balıklarının, salgısal bir bağışıklık tepkisi ortaya çıkardığı bildirilmiştir (Kar, 2016). *A. invadans*-enfekte balıklar, doğada veya su ürünleri yetiştiriciliği havuzlarında etkili bir şekilde tedavi edilemez. Bunun yerine, enfekte balık havuzlarında su değişimi durdurulmalı ve balık kayıplarını azaltmak için kireç veya sönmüş kireç ve/veya tuz uygulanmalıdır.
- Branchiomycosis (solungaç mikozu), balık çiftliklerinde (özellikle sazan çiftliklerinde) solungaç epitelini ve kılcal damarları etkileyen bir mantar hastalığıdır. Branchiomycosis, koi, yılan balığı, levrek ve diğer tatlı su balıklarında önemli ölüm ve solunum rahatsızlığına neden olabilen bir solungaç enfeksiyonudur. Branchiomycosis'e iki oomycetes neden olur: *Branchiomyces sanguinis* ve *Branchiomyces demingrants*. Kötü su kalitesi, özellikle yüksek amonyak seviyeleri, yüksek organik yükler ve yoğun plankton patlamaları, hastalık salgınlarıyla güçlü bir şekilde bağlantılıdır. Ötrofikasyonun, yabancı balık popülasyonlarında balıkları hastalığa yatkın hale getirmede önemli bir etken olduğu bilinmektedir.
- Suya salınan sporların miktarını sınırlamak için çiftlik popülasyonlarından ölü balıklar uzaklaştırılmalıdır. Branchiomycosis tedavisinde kemoterapötik banyoların etkili olduğu kanıtlanamamıştır. Nekrozlu solungaçlardan düşen mantar sporları nedeniyle, bu hastalık etkilenen balıklarda solunum sıkıntısı yaratır ve önemli oranda ölüm oranı ile karakterizedir. Solungaç çürüklüğü lezyonları, ciddi hastalıkları olan balıklarda yaygın dış göstergelerdir. Bu lezyonlar kolumnaris hastalığına veya diğer solungaç enfeksiyonlarına benzeyebilir.

**Ahmet Özer (Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi)** tarafından yapılan **Balıklarda yaygın parazitler hastalıkları** sunumunda, Türkiye'de rapor edilen deniz, tatlı su ve akvaryum balıkları parazitlerinin çeşitliliğine ilişkin genel bilgiler verilerek, yaygın parazitlerin sistematiği, yaşam döngüleri ve enfeksiyon süreçleri ile ilgili ayrıntılara yer verildi. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:

- Parazitler dünyanın en çeşitli canlı organizmaları olarak kabul edilmektedir. Deniz, tatlı su ve acı sudaki balıklar, doğadaki veya yetiştiricilik şartlarındaki yaşamlarının bir noktasında en az bir parazite sahip olurlar. Parazitler genellikle konakçısı olan balığın sağlığına zararlıdır ve enfeksiyon tekniklerini anlamak onlarla savaşmak için çok önemlidir. Balık konakları, parazitlerin yaşam döngülerini tamamlamaları için yiyecek ve yuva sağlar.

- Parazitler dışta veya içeride yer alabilir ve konak özgüllükleri monoksen, oligoksen veya poliksen olabilir:
  - **Monoxenous parazitler**, yalnızca bir konakçı tür üzerinde/içinde yaşam için uyarlanmıştır (yani, katı özgüllük sergilerler).
  - **Oligoxenous parazitler**, bir veya daha fazla tür tipik bir konakçı olabilese de, birkaç konakçı üzerinde/içinde yaşayabilir.
  - **Polyxenous parasites** are not specific to a particular host and are capable of infecting many different types of host.
- Üst taksonomide, parazitler Protozoa veya Metazoa olarak kategorize edilebilir. Protozoa'nın en yaygın parazit grupları Ciliophora, Myxozoa ve Euglenozoa iken, Monogenea, Trematoda, Cnidaria, Nematoda, Cestoda, Arthropoda, Acanthocephala ve Hirudinea Metazoa olarak sınıflandırılmaktadır. Doğru koşullar mevcut olduğunda, protozoan ve eklembacaklılar gibi bazı metazoan parazitler hızla çoğalabilir ve enfekte etmek için yalnızca bir konakçıya ihtiyaç duyar. Metazoan parazitler ise yaşam döngülerini tamamlamak için birden fazla konakçıya ihtiyaç duyarlar ve balıklar ara veya kesin konak olarak hizmet edebilir. Parazitler, konakladıkları yere/konakçılara bağlı olarak balık sağlığı üzerinde hiperplazi, ödem ve kanama gibi ciddi patolojik etkilere neden olabilir.
- Taksonomik olarak sınıflandırılan parazit türleri ve özellikleri aşağıda kısaca özetlenmiştir.
  - Protozoa. Balık türlerinde bu parazit grubunun neden olduğu başlıca hastalıklar Beyaz Nokta Hastalığı (*Ichthyophthirius multifiliis*), Trichonidiasis ve Amyloodiniosis'tir:
    - ◆ Ciliophora. Siliatlar, balık konakları arasında en kolay yayılan protozoan parazitlerdir. Ektoparazitler hastalıklar, sıcak su balık çiftliklerinde en büyük sorun olarak gösterilmektedir ve ektoparazitler, ciddi ölümlere neden olan en büyük patojenik organizma grubu olarak rapor edilmektedir.
    - ◆ Dinoflagellata. Bu tür, özellikle sıcak aylarda dramatik kayıplara neden olabilir. Amiloodiniosis, çiftlik koşullarına, parazit yüküne, balık türlerine ve mevsime bağlı olarak yüzde 100 civarında akut hastalığa yakalanma ve ölüm oranları ile konağı 12 saatten daha kısa sürede öldürebilir. *A. ocellatum* patojenitesi, parazit evresinin (trophont) konak dokularına (esas olarak solungaçlara) tutunması ile ilgilidir..
  - Metazoa. Metazoan parazitler, altı parazit taksondan oluşan bir polifiletik grup içerir: yassı solucanlar (Platyhelminthes), tenyalar (cestodlar), trematodlar (flukes), yuvarlak solucanlar (nematodlar), acanthocephalans ve kabuklular. Çok büyük bir grup olan Metazoa'da balıklarda hastalığa neden olan başlıca parazitler şunlardır:
    - ◆ Monogenea. Monogeanlar balığın derisinde, solungaçlarında veya yüzgeçlerinde bulunabilen ektoparazitik yassı kurtlardır. Doğrudan bir yaşam döngüsüne sahiptirler ve arada bir ana konakçıya ihtiyaç duymazlar. Erişkinler, onları hermafrodit yapan hem erkek hem de dişi üreme yapılarına sahiptir (Tubbs ve ark., 2005). Monogeanlar, tüm ektoparazitler gibi, iyi gelişmiş bağlanma sistemlerine sahiptir..
    - ◆ Digenea. Digeneanlar endoparazitik yassı kurtlardır. Anterior ve ventral bölümlerde iki adet vantuz benzeri bağlanma organı bulunur. Hem tatlı su hem de deniz habitatlarında, birkaç cins konakçı balıkları enfekte eder. Deride, yüzgeçlerde, solungaçlarda, kasta, midede ve bağırsaklarda az miktarda beyazdan sarıya veya kahverengiden siyaha kistler üretirler.
    - ◆ Cestoda. Cestodlar, endoparazitik olan tenyalardır. Gövde bölümlere ayrılmış veya bölümlere ayrılmamış olabilir ve şerit benzeri olabilir. Yetişkin tenyanın baş bölgelerinde skoleks adı verilen kanca benzeri bir organı vardır. Bu organı kullanarak iç organlara bağlanarak balık türlerini enfekte ederler. Bazı türler 25 metre uzunluğa kadar büyüyebilir. Bazı hayvanlar zoonotiktir, bu da insanları enfekte edebilecekleri anlamına gelir.
    - ◆ Crustacea. Copepoda ve Isopoda grupları, ticari balıklarda en yaygın bulunan parazit kabuklulardır. Farklı tatlı su ve deniz balıkları, Argulus, Caligus, Ergasilus, Lernanthropus, Lernaea, Lerneaeocera ve Lepeophtheirus (deniz biti) cinsinin türleri tarafından parazitlenir. Isopoda cinslerinden Nerocila, Livoneca, Ceratothoa ve Gnathia türleri, solungaçlarda, ağız boşluğunda ve deride tespit edilebilen parazitlerle çeşitli deniz balıklarını parazitlerler.
    - ◆ Isopoda. Gnathiidae ve Cymothoidae familyaları balık parazitleridir, deniz türlerinin çoğunluğu ise döküntüler üzerinde yaşar. Sadece Cymothoidler balıkları yetişkin olarak parazitlerler. Yetişkin gnatidler serbest yaşarken, larvalar balıkları parazitlerler. Dile ve solungaçlara zarar verdikleri için yiyecek arama faaliyeti hoş olmayan bir deneyim haline gelir. Gnathiidae familyası yaşam döngüsü boyunca, larvalar balıkları enfekte eder ve kanlarıyla beslenirken, yetişkinler parazit değildir.
    - ◆ Myxozoa. Cnidaria şubesinde (Myxozoa Sınıfı) çoğunluğu balık paraziti olan birçok cins ve tür vardır. Bazı türler, tatlı su ve deniz balıkları için iyi bilinen patojenlerdir. Miksozoanlar, son yıllarda artan sayıda deniz çiftlik balıklarında bulunmuştur.



- ◆ *Acanthocephala*. *Acanthocephalans*, diken başlı solucanlar veya dikenli solucanlar olarak da bilinir. Yetişkinler olarak yalnızca omurgalıların ince bağırsağında bulunurlar ve bir ara eklem bacaklı konakçıyı içeren dolaylı bir yaşam döngüsüne sahiptirler. *Acanthocephalans*, geri çekilebilir ve kendi üzerine katlanabilir bir hortum yoluyla konakçılarının bağırsaklarına yapışır. Hortum taşıyan kancaların ve dikenlerin boyutu ve şekli türler arasında büyük farklılıklar gösterir. Besinler, doğrudan vücut duvarından konakçının bağırsaklarından emilir.
- Su ürünleri yetiştiriciliğinde çok etkili birkaç parazit tarafından üretilen hastalıklar, önemli ekonomik kayıplar ve sektörün gelişimi üzerindeki kısıtlamalar nedeniyle maliyetli olabilir. Parazit tedavilerinin başarısı, kimyasal uygulamalar veya mükemmel hayvancılık teknikleriyle karmaşık yaşam döngülerine biyolojik ayarlamalar yoluyla gerçekleştirilebilen uygun tanımlama ve veri toplama bağlıdır.

**Öznur Diler (Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi) Kerevit vebası patojeni *Aphanomyces astaci*'nin Türkiye'deki bazı göllerdeki etkisi ile Türkiye'deki kerevit türleri, kerevit plağı ve patojeni *Aphanomyces astaci* hakkında detaylı bilgi verdi. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:**

- Türkiye'de kerevit hasadı yapılan 45'in üzerinde su kaynağı bulunmaktadır. Dar pençeli kerevit, *Astacus leptodactylus* Esch, 1823, ülkenin yerli tatlı su kerevit türüdür ve ülke genelinde göllerde, baraj göllerinde ve nehirlerde yaygın olarak yayılış gösterir (Harlioğlu, 2011). Kerevit vebasının etmenidir, Leptolegniaceae familyasına ait bir mantar olan *Aphanomyces astaci*, Oomycota şubesidir (su küfleri). Kerevit, 1986 yılına kadar Türkiye'de popüler bir deniz ürünüydü ve bu tarihten sonra çoğunluğu Avrupa'ya ihraç edildi. Türkiye'de kerevit vebasının başlamasının ardından kerevit popülasyonunu korumak için balık avlama yasağı getirildi. Bunu, bir dizi ulusal su kuruluşunda yeniden stoklama programı izledi.
- Enfekte kerevitlerde gözlemlenen semptomlar arasında yavaş ve düzensiz uzuv hareketleri, felçli ekstremiteler, bacak ve pençelerin kaybı ve etkilenen bölgelerin, özellikle de anal bölge ve yürüyen bacakların eklem zarlarının veya kitinöz yüzeylerin tahribatı yer alır. Karapaks veya karın segmentleri. Başlangıçta enfekte olmuş hayvanlardan yayılma hızı, biri suyun sıcaklığı olmak üzere bir dizi faktörden etkilenir. Sonuç olarak, patojenin bir popülasyona ilk girişinden ve bariz kerevit ölümlerinden itibaren geçen süre, birkaç haftadan aylara kadar büyük ölçüde değişebilir. Bu süre zarfında, enfeksiyonun yaygınlığı yüzde 100'e ulaşana kadar kademeli olarak artacaktır. Son derece hassas bir kerevit popülasyonu enfekte olduğunda, genellikle kısa bir süre içinde yüksek düzeyde ölüm oranlarıyla karşılaşılır ve bu durum kerevit yoğunluğunun yüksek olduğu yerlerde ölü ve ölmekte olan kerevitlerin göllerin,

nehirlerin ve derelerin tabanlarını doldurmasıyla sonuçlanır (WOAH, 2019).

- Enfekte canlı veya ölü kerevitlerin, muhtemelen kontamine olmuş su, ekipman veya hastalığı enfekte bir kerevitten hassas türler içeren açık bir alana iletebilecek diğer materyallerin taşınmasından kaçınılmalıdır. Genel biyogüvenlik önlemleri iyi bir şekilde oluşturulmalı ve takip edilmelidir, örneğin, tesislere düzenli giriş, bölgeye girerken bot temizliği, herhangi bir ölüm vakasının araştırılması, yeni canlı hayvanların (kerevit, yüzgeçli balık) getirilmesinde yalnızca *A. astaci* enfeksiyonundan arı bir kaynaktan geldiklerinden emin olunmalıdır (WOAH, 2019). Düşük seviyeli enfeksiyonları kültür yöntemleri ile tespit etmek mümkün değildir. Moleküler yöntemlerin kullanılması hastalıkların teşhisine yardımcı olur, ancak genotipler arasındaki farklılaşma hala izolasyon prosedürlerinin kullanılmasını gerektirir.

**İlhan Altınok (Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi) tarafından gerçekleştirilen Yaygın viral balık hastalıkları, tanı ve korunma sunumunda virüsler ve balıklarda sık görülen viral hastalıklar hakkında detaylı bilgiler yer aldı. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:**

- Virüsler, aynı anda olmamak şartı ile, genomları RNA veya DNA'dan oluşan, ve genomu koruyan bir kapsid proteini olan hücre dışı bulaşıcı varlıklardır. Çoğu virüsün, bir virüs grubunu diğerinden ayıran, enfekte olmuş bir konak hücre tarafından oluşturulan protein içeren bir lipid çift tabakasının zarfı gibi ek yapısal özellikleri vardır. 2021'de Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (WOAH), sekizi viral kaynaklı on adet bildirim zorunlu balık hastalığı listeledi.
- Yaygın görülen viral balık hastalıkları şunları içerir:
  - Enfeksiyöz Pankreatik Nekroz Virüsü, gökkuşağı alabalığı yavrularının yüzde 50'sini öldüren bir hastalık salgınının ardından hücre kültüründe (IPNV) keşfedilen ilk balık virüsüydü (Crane ve Hyatt, 2011). En hassas türler alabalıklar ve gökkuşağı alabalığıdır. Tatlı su aşamasında, yavru alabalıklar zaman içerisinde yüzde 100'e varan oranda ölür ve smolt (iki yaş) sonrası, tuzlu su fazında da önemli ölüm oranları gözlemlenmiştir. Klinik olarak sadece yavru balıklar etkilenir (6 aydan büyük balıklarda ölüm nadirdir). IPN salgınları dünyanın hemen her köşesinde gözlemlenmiştir. Klinik olarak hastalığın şiddeti balığın yaşına, türüne, sıcaklığa ve diğer çevresel parametrelere bağlı olarak değişir.
  - Novirhabdovirus cinsine ait bir rabdovirüs olan viral hemorajik septisemi virüsü (VHSV), Avrupa'da yetiştirilen gökkuşağı alabalığında en sık görülen hastalıktır. Salmonidae, Esocidae, Clupidae, Gadidae ve Pleuronectidae, VHSV ile enfekte olabilen balıklar cinsleri arasındadır. Bir VHS salgını sırasında, genç balıklar en savunmasız gruptur, ancak, her yaşta balık

hastalanabilir ve semptomlar gösterebilir. 3 ila 12 °C arasında değişen su sıcaklıkları hastalığa neden olur, 8 °C ila 10 °C arasında ölüm oranları artar. Virüsün yayılması 15 °C'nin üzerinde nadirdir. Virüsler, hastalık salgınları sırasında su kaynaklı bulaşma yoluyla kolayca yatay olarak yayılabilir. Hayatta kalanlar taşıyıcı olabilirler, virüsü idrar veya cinsiyet ürünleri yoluyla yayabilirler; ancak vektörlerde viral tespit, cinsel olgunluğa ulaşana kadar doğru değildir. Dökülme sadece kışın, su sıcaklıkları donma noktasının altına düştüğünde meydana gelir (Noga, 2010).

- o Viral hemorajik septisemiye (VHSV) neden olan virüs, Sprivivirus cinsine ve Rhabdoviridae ailesine aittir. Hastalık, yetiştiriciliği yapılan henüz cinsel olgunluğa ulaşmamış sazan balıklarını etkiler ve su sıcaklığının ilkbaharda 10°C ile 20°C arasında değiştiği havuzlarda yaygındır. Tüm yaş grupları etkilenebilse de, bir yaşına kadar olan genç balıkların klinik hastalık belirtileri gösterme olasılığı daha yüksektir. Yaş veya yaşla ilgili olarak doğuştan gelen bağışıklık durumu, genç balıkların hastalık belirtileri göstermeye daha yatkın olmasıyla, klinik hastalık görünümünde çok önemli bir rol oynuyor gibi görünmektedir. Su sıcaklığı, balık yaşı ve durumu, bağışıklık durumu, popülasyon yoğunluğu ve stres değişkenlerinin tümü hastalık modellerini etkiler. Kışlama (hibernation), hastalığa karşı savunmasızlığa katkıda bulunabilecek zayıflamış bir fizyolojik duruma neden olabilir.

- o İlk olarak 1950'lerde keşfedilen Bulaşıcı Hematopoietik Nekroz Virüsü (IHNV), Amerika Birleşik Devletleri'nin Kuzeybatı Pasifik bölgesindeki salmonid kuluçkahanelerinde hasara yol açtı. Başlangıçta, hastalığın yalnızca *Oncorhynchus* türlerini etkilediği düşünülüyordu, ancak diğer birçok tür artık virüse duyarlı olarak sınıflandırılıyor. Daha genç balıklar, klinik semptomlar göstermeyebilen daha yaşlı balıklardan daha yüksek bir ölüm oranına sahiptir. Su sıcaklığı da salgınlar üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. En yüksek ölüm oranı yüzde 100'e kadar) 10 °C'de meydana gelir ve daha düşük sıcaklıklarda daha az akut ve daha fazla kronik ölüm meydana gelir (Noga, 2010).
- o Koi herpes virüsü (Cyprinid Herpesvirus 3), gençlerden yetişkinlere kadar her yaşta balığı enfekte edebilmektedir. Sazan larvaları KHV enfeksiyonuna karşı dirençlidir ancak olgunluğa ulaştıklarında duyarlı hale gelirler. Su, ya doğrudan (balıktan balığa) ya da vektörel (vektörden balığa) olabilen yatay aktarım için başlıca abiyotik vektör olarak hizmet eder. Virüsler balıklar tarafından dışkıları, idrarları, solungaçları ve deri mukusları yoluyla dışarı atılır (Rathore ve ark., 2012). Hastalık özellikle optimal sıcaklıklarda (23–25 °C) hızla yayılabilirken, 23 °C'nin altındaki sıcaklıklarda da yavaş da olsa yayılabilir. Hassas gruplar arasındaki hastalığa yakalanma oranı yüzde 100'e kadar yüksek olabilir. Virüs izolasyonu yapılacaksa solungaç, böbrek ve dalak dokularından örnek alınmalıdır.





- o Lymphocystis hastalığı virüsü (LCDV), Iridoviridae ailesinin bir üyesidir. Bu kronik enfeksiyon, 45 farklı aileden 141'den fazla deniz ve tatlı su balık türünü enfekte etme yeteneğine sahiptir. Enfeksiyon, en sık yüzgeçlerde, deride veya solungaçlarda görülen çakıl veya siğil benzeri nodüllerin gelişmesine neden olur, ancak diğer dokular da etkilenebilir. Doğada bulaşma şekli bilinmemekle birlikte hastalık, su sıcaklığının 12 °C'nin altında olduğu kış aylarında sıklıkla görülür. Enfekte balıklar virüs nedeniyle ölmezler, ancak ekonomik değerleri azalır
- o Alloherpesviridae ailesinden Cyprinid Herpesvirus-1 (CyHV-1), aşırı mukus hücresi çoğalmasına neden olan bir cilt hastalığı olan Sazan Pox virüsü hastalığına (CPVD) neden olur. Genellikle ölümcül değildir. Semptomlar, soğuk kış aylarında ve ilkbaharın başlarında ortaya çıkan, ancak yaz aylarında sıcaklık yükseldiğinde azalma eğiliminde olan klinik olarak belirgin beyaz mumsu lezyonları içerir. Ölüm riski oldukça düşüktür, ancak derideki büyüme balıkların pazarlanabilirliğini azalttığı için ekonomik etkisi önemlidir. Aşınmış cilt ile temas, yatay enfeksiyona neden olur.

**Lactococcus: Gökkuşuğu alabalığı (Oncorhynchus mykiss) çiftliklerinde sık görülen bir hastalık** sorunu ile ilgili bir vaka çalışması **Jale Korun (Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi)** tarafından sunulmuştur. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:

- Balıkları sağlıklı tutmak, su ürünleri yetiştiriciliği sistemlerinin temel amacıdır ve balıklarda hızlı büyümeyi teşvik eder. Yumurtadan pazarlanabilir boyuta kadar, sağlıklı balıkların hayatta kalma oranı yüksektir. Bununla birlikte, okyanuslar ve denizlerden farklı olarak, balık havuzları daha geniş bir faktör yelpazesi ile karakterize edilir. Sıcaklık ve çözünmüş oksijen gibi bu faktörlerin bazıları balık sağlığı üzerinde olumsuz etki yaparak strese bağlı hastalıklara neden olabilir (Wedemeyer, Meyer ve Smith, 1976).
- Lactococcosis, yüksek ölüm oranına sahip septisemik bir enfeksiyondur ve hem tatlı su hem de deniz balıklarında bulunmuştur. Hastalığa *Lactococcus garvieae* (daha eski eşanlamlısı *Enterococcus seriolicida*) bakterisi neden olur ve ilk olarak 1950'lerin sonlarında Japonya'da gözlenmiştir. O zamandan beri bakteri birçok ülkeye yayılmıştır (Ferrairo ve ark., 2013).
- Anoreksiya, uyuşukluk, düzensiz yüzme, melanoz, tek veya çift taraflı ekzoftalmi, periorbital ve göz içi alanlarda, yüzgeçlerin tabanında ve iç organların yüzeyinde asit ve kanamalar laktokokozun en yaygın klinik belirtileridir.
- *L. garvieae*, sitokrom oksidaz, katalaz ve H2S içermeyen, kısa zincirli oluşturan, Gram pozitif, oval şekilli bir bakteridir. 10 ila 45 °C arasında değişen sıcaklıklarda yüzde 6.5'lik bir NaCl çözeltisinde

gelişir (Savvidis ve diğerleri, 2007). *L. garvieae*'yi tanımlamak için fenotipik karakterizasyon ve API 20 moleküler teknikleri gibi ticari hızlı teşhis kitleri kullanılır. Belirli bir uzunluğu 1 100 bp olan türe özgü primer çifti PLG-1 ve PLG-2, bakterileri tanımlamak için kullanılır (Korun ve diğerleri, 2018).

- Lactococcosis tedavisinde antimikrobiyal ilaçlar kullanılır. Diler et al. (2002) ve Durmaz ve Kılıçoğlu (2015) *L. garvieae*'nin eritromisin, ampicilin ve oksitetrasikline duyarlı olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, antimikrobiyal ajanlar komplikasyonlara neden olabilir. Ülkeler arasında alabalık üretiminin yaygın biçimlerinde *L. garvieae*'ye karşı antibiyotik direnci bildirilmiştir (Raissy ve Ansari, 2011; Raissy ve Moumeni, 2016). Sonuç olarak, antibiyotik alternatifleri ilaç direncini telafi edebilir.
- Çalışmanın temel sonuçları aşağıdaki gibidir:
  - o Araştırmada laktokokozdan etkilenen tüm balıklarda benzer semptomatik sonuçlar bulundu.
  - o Çalışmada Kemer, Korkuteli, Serik ve Manavgat örneklerinden toplam 82 *Lactococcus garvieae* suşu izole edilerek test edilmiştir.
  - o 82 *L. garvieae* suşlarında ampicilin, nalidik asit, nitrofurantoin, oksalidik asit ve sülfametoksizole direncinin yanı sıra amoksisilin, enrofloksasin, florofenikol ve kloramfenikol duyarlılığı keşfedilmiştir.
  - o Basitrasin suşların yüzde 57.32'sine, eritromisin yüzde 59.76'ya, furazolidon yüzde 74.39'a, oksitetrasiklin yüzde 82.93'e ve streptomisin yüzde 91.46'sına duyarlı bulundu.
  - o Suşlar, 0.4 ila 0.6 arasında değişen bir Çoklu Antibiyotik Direnci (MAR) indeksine sahiptir. MAR indeksi sonucunda tüm suşlar 0.2'den yüksek çıkmıştır. Bu bulgu yetiştiricilerin birden fazla antibiyotik uygulayabileceğini göstermektedir.
  - o Çiftliklerde laktokokoz semptomlarını tedavi etmek için eritromisinin kullanıldığı bildirilmiştir.
  - o In vitro antibiyotik duyarlılık testleri, eritromisin suşların yüzde 59.76'sına yanıt verdiğini ortaya koydu. Bu, bakterinin hem tarla hem de laboratuvar koşullarında eritromisine duyarlı olduğunu göstermekle birlikte, suşların bu antibiyotiğe direnç geliştirmeye başladığını ve bu tür tedavileri gelecekte daha zor hale getirdiğini ve alternatiflerin geliştirilmesini gerektirdiğini gösterir.

**Ahmet Özer (Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi)** tarafından verilen **Bir endemik ve bir istilacı balığın sağlık değerlendirmesi** sunumu ile, endemik diş sazani *Aphanius danfordii* ve istilacı sivrisinek balığı *Gambusia holbrooki*'nin parazit faunasını araştıran bir çalışmanın ayrıntılarını verdi. ekolojik çevre. Çalışma, farklı parazit gruplarının ortak enfeksiyonlarının her iki balık türünün nispi kondisyon faktörü üzerindeki etkilerini

değerlendirmeyi ve bunların rekabetçi etkileşimleri üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçladı. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:

- Türkiye, Aşağı Kızılırmak Deltası'nda Aralık 2011 – Kasım 2012 döneminde toplam 125 *A. danfordii* ve 227 *G. holbrooki* toplanmış ve konvansiyonel yöntemlerle parazit yönünden incelenmiştir. Tespit edilen parazitler daha yüksek taksonomik sınıflarda gruplandırılmış ve enfeksiyon indeksleri hesaplanmıştır.
- İstatistiksel analiz için, aşırı ölçümlerin etkisinden kaçınmak için her iki balık türü için ağırlık-uzunluk ilişkisi (WLR) eğrileri sağlam regresyon yöntemleriyle tahmin edilmiştir. Balığın durumu, şişmanlığı veya sağlığı, gözlenen ağırlığın beklenen ağırlığa oranı olan bağıl durum faktörü (Kn) kullanılarak değerlendirildi. Mevsimler, parazit yükleri, gözlemlenen farklı parazit grupları ve bunların birlikte enfeksiyonu ile Kn'nin varyasyonları, daha sonra ortalama (Kn) değerleri standart değer (Kn=1) ile t student-testi kullanılarak karşılaştırmalı olarak analiz edildi.
- Aynı ortamı paylaşan iki tür arasındaki mevcut rekabetçi etkileşimler daha sonra sağlık değerlendirmesi için karşılaştırmalı olarak araştırıldı. Diş sazanlarında Protozoa (5), Monogenea (2), Digenea (5), Nematoda (3), Acanthocephala (1), Cestoda (1) ve Copepoda (1)'e ait toplam 18 parazit türü tespit edilmiştir. Ancak Sivrisinek balığının Protozoa (2), Monogenea (1), Digenea (4), Nematoda (1) ve Cestoda (1)'e ait 9 parazit türü tarafından enfekte olduğu tespit edilmiştir.
- Her iki balık için farklı parazit gruplarının bireysel veya birlikte enfeksiyonu, sağlıkları üzerinde olumsuz bir etki göstermemiştir, ancak özellikle Sonbahar ve İlkbaharda diş sazanı üzerinde olumsuz bir mevsimsel etki tespit edilmiştir ve diş sazanının göreceli durum faktörü bu yüzden Sivrisinek balığından daha küçük bulunmuştur. Diş sazanlarında parazit yükünün sivrisinek balıklarına göre daha yüksek olduğu gözlemlense de, her parazit yükü için ortalama (Kn) değerlerinin standart bir "1" değerine eşit olduğu gözlemlendi.
- Konaktaki parazit sayısı arttıkça yaz hariç tüm mevsimlerde diş sazanının ağırlığının azaldığı görüldü. Bu araştırma çalışması ile elde edilen verilere dayanarak, enfeksiyon indeksleri, parazit yükleri ve her iki balık türünün sağlık durumu ile ilgili endemik ve istilacı balık türleri arasındaki olası etkileşimler vurgulanmış ve ayrıntılı olarak tartışılmıştır.
- Çalışmanın temel sonuçları aşağıdaki gibidir:
  - Gözlenen parazit grupları arasında, diğer parazit gruplarının varlığına rağmen, daha fazla alan ve yiyeceğin ve balığın daha yüksek ağırlığı ve daha uzun boyunun bir sonucu olarak Protozoa en yüksek yayılımı göstermiştir.
  - Gözlenen parazit grupları arasında en yüksek yayılımı Digenea göstermektedir. Bu, diğer parazit gruplarının varlığına rağmen, etkilenen balıklar arasında daha yüksek gıda alımının bir sonucudur.

- Monogenean, Acanthocephalan, Copepoda ve Cestoda enfeksiyonlarının doğrudan etkisi, enfeksiyon düzeylerinin çok düşük olması nedeniyle ihmal edilebilir görünmektedir. Protozoan ve Nematod parazitleri ile yukarıda belirtilen parazit grupları ile birlikte enfeksiyon, her iki balık türünün de gelişiminde herhangi bir azalmaya neden olmamıştır.
- Ek olarak, en yüksek yaygınlık oranı ve ortalama yoğunluğa sahip olan Protozoa ve Digenea koenfeksiyonu ile, her iki parazit grubunun ihtiyaçlarına karşılık gelen göreceli kondisyon faktörü beklenen değere eşit olduğundan, bu balıklardazararayaolmuyor gibigörünmektedir.
- Diş sazanının durumu değerlendirilerek tüm parazit grupları arasında sonbahar ve ilkbaharda koenfeksiyonlar üzerindeki mevsimsel etkiler belirlenmiştir.
- Birden dörde kadar sayılarla ölçülen parazit etkisi, grup enfeksiyonlarının sayısı arttıkça ağırlık ve ortalama durum faktörü üzerinde olumsuz bir etki göstermedi. Bu tür parazitizmin istatistiksel olarak anlamlı bir olumsuz etkisinin olmaması, her iki balık türünün de az sayıda enfekte örneklerden kaynaklanıyabilir.
- Mevsim etkileşimi ve parazit gruplarının sayısı, her iki balık türünün görece kondisyon faktörü üzerinde etkili olmadığı ortaya çıktı.
- Bu çalışma, endemik diş sazanının genel durumunun, 18 parazit türünün varlığına rağmen iyi dengelenmiş olduğunu ortaya koymuştur.
- Endemik olmayan doğu sivrisinek balıklarının durumu da aynı şekilde iyi dengelenmiştir, bu da bu tür için endemik diş sazanına göre rekabet avantajı sağlayabilir.

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi'nden İlhan Altınok** tarafından **Kocaağız Levrek virüsü (LMBV) hastalığı** ile ilgili bir vaka çalışması sunuldu. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:

- Kocaağız levrek virüsü (LMBV), Kocaağız levreği (*Micropterus salmoides*) enfekte eden bir iridovirüstür. LMBV hastalığı olan balıklar dengelerini kaybeder, şişmiş veya kırmızımsı yüzme keselerine sahiptir ve yüze yakın yüzer. Klinik açıdan, virüsle enfekte olan Kocaağız levrekler sıklıkla etkilenmez. LMBV ilk olarak 1995 yılında Güney Carolina'daki Santee-Cooper Rezervuarında bir balık ölümlerinin patojeni olarak gösterildi. Virüsün patojenitesi doğrulandı. Moleküler analize göre, LMBV diğer iki iridovirüsle – lepiştes virüsü (GV) ve doktor balığı virüsü (DFV) ile ilişkilidir, ancak kurbağa virüsü 3 ile ilgili değildir (Grizzle ve diğerleri, 2002).
- LMBV, Iridoviridae ailesinin bir üyesidir. Virüs yirmi yüzlü bir geometrik şekle, çift sarmallı DNA'ya, stoplazmada virus düzeneğine sahiptir ve zarlıdır.
- Florida, Weir Gölü'nde nadir görülen balık ölümleri ve kocaağız levrek ve kara-güneş balığı (*Pomoxis*



*nigromaculatus*) sayılarının azalmasının ardından 1991'de kocaağz levreklerinden bir iridovirüs izole edildi. Bu iridovirüs daha sonra Weir Gölü'nde ve balık ölümü geçmişi olmayan temiz bir çevre olan Holly Gölü'nde klinik olarak normal olan kocaağz levreklerinde keşfedilmiştir (Grizzle ve diğerleri, 2002).

- Bu iki iridovirüs numunesinin ana kapsid protein dizilimi ve RFLP sonuçlarına dayalı olarak karşılaştırılması, bunların aynı virüs gibi göründüğünü göstermiştir.
- LMBV'nin Florida, Lake Weir'de, Santee-Cooper Rezervuarı'ndaki izolasyonundan önce keşfinin, virüsün tanımlanması için etkileri vardır. Çünkü, LMBV, DFV ve GV'nin, Santee-Cooper ranavirüs olarak adlandırılan yeni bir ranavirüs türünün farklı izolatları veya suşları olduğu öne sürülmüştür (Mao ve diğerleri, 1999).
- Bu terim, iridovirüslerin ilk izolasyonundan sonra "coğrafi kökenlerinden" isimlendirildiği önerisinden esinlenmiştir (Williams, 1996). Bununla birlikte, virüs başka bir bölgeden daha önce tanımlandığı için, çalışmanın bulguları Mao ve ark. (1999) ait olarak kabul edilemez. GV ve DFV'nin ranavirüs olup olmadığı da aynı şekilde bir tartışma konusudur. (Hyatt ve diğerleri, 2000).
- Hücre kültürü tahlili yaklaşımının kullanılması, görünüşte sağlıklı balıklardaki LMBV seviyelerinin sıklıkla tespit limiti civarında olduğunu bulur. Sonuç olarak, LMBV için negatif test veren bazı balıkların viral seviyeleri tespit eşiğinin altında kalmaktadır. 2001'den önce, Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) yaklaşımı, hücre kültürü tahlilinden daha az duyarlıydı ve LMBV için seçici değildi. Bu sorunları gidermek için Karadeniz Teknik Üniversitesi tarafından LMBV'ye özel bir PCR testi oluşturulmuştur.
- Bu çalışmada bildirilen PCR yaklaşımı, subklinik olarak enfekte olmuş balıklarda LMBV'yi tanımlama yeteneğini geliştirir. Klinik olarak hasta kocaağz levreklerde gözlenen yüksek titreler nedeniyle, PCR yöntemiyle düşük virüs seviyelerinin tespiti, LMBV'nin neden olduğu hastalığın teşhisi için önemli değildir. Numune kontaminasyonunu önlemek için önceki prosedürlerde belirtilenler gibi uygun korumalar uygulanmadıkça, PCR yönteminin düşük tespit limiti bir endişe kaynağı olabilir (Grizzle ve diğerleri, 2003).

**Sibel Özese Çolak'ın (İstanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesi) yaptığı Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Tedavi ve Veteriner İlaçlarının Kullanımı** başlıklı son sunumda, su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan ilaç uygulama yöntemleri, ilaçlar, antibiyotikler ve tedaviler hakkında detaylı bilgi verildi. Ana noktalar aşağıdaki gibidir:

- Tedavi, sağlık ve karantina sistemi yönetiminden daha öncelikli olarak konumlandırılmıştır. Su ürünleri sektöründe çeşitli ilaç ve kimyasallar (gübre, dezenfektan, böcek ilacı vb.) kullanılmaktadır. Mevzuat çerçevesinde, su ürünleri endüstrisi, çevre ve tüketiciler üzerindeki etkilerinin izlenmesi önemlidir.

- Kullanılan ilaç uygulama yöntemleri su tedavisi (batırma veya daldırma, yıkama, banyo tedavisi, su tedavisi), yem içi ilaç, enjeksiyon ve topikal uygulamadır. Sunum, her bir yöntemin uygulamasının inceliklerini ve bunların avantaj ve dezavantajlarını tartışmıştır.
- Ürünlerin çoğu gıda endüstrisinde uzun bir güvenli kullanım geçmişine sahip olsa da, ilaç, böcek ilacı ve antibiyotik olarak kullanılanlar da dahil olmak üzere bazı bileşikler toksik, biyo-birikimli veya her ikisi de olma potansiyeline sahiptir. Kirlenmiş suyun salınması ekosisteme zarar verebilirken, diğer maddeler balık ve kabuklu deniz hayvanlarının etini bozarak tüketicileri riske atabilir (Boyd ve Schmittou, 1999).
- İlgili çevresel, ekonomik ve tüketici etkilerini dikkate alarak uygun ilaç uygulama yöntemini seçmek çok önemlidir.
- Su ürünleri yetiştiriciliği sektöründe antibiyotik direncinin ortaya çıkması, antibiyotiklerin yaygın kullanımından kaynaklanmaktadır. Antimikrobiyal ilaçların su ürünleri yetiştiriciliği sistemleri ve çevreleri üzerindeki etkisini belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.
- Tedaviden sonra balıklar yasal ilaç kalıntı süresi boyunca havuzlarda veya kafeslerde tutulmalıdır. Yetiştiricilik sistemi suyundaki bakteriler ve tortular arasında yatay direnç gen aktarımı kanıtlanmıştır. Direnç iletilebilmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde antibiyotik kullanımı birçok ülkede kısıtlama altındadır.
- Her ülke, su ürünleri yetiştiriciliği onaylı ilaç ve kimyasalların bir listesini oluşturmalıdır. Bu listeler ayrıca ilacın izin verilen kullanımlarını, uygulama tekniklerini ve geri çekme sürecini de içermelidir. Üreticiler ayrıca ürünlerinin kimyasal yapısını, yasal kullanımları ve uygulama yöntemlerini, çevresel tehlikeleri ve sınırları detaylandıran etiketler yayınlamaya zorlanmalıdır. Su ürünleri yetiştiriciliğinde ilaçlar başlıca dört farklı şekilde uygulanmaktadır:
  - o Su içi uygulama
  - o Yem içi uygulama
  - o Enjeksiyon, ve
  - o Yüzeysel uygulama.
- Antibiyotikler ve diğer ilaçlar, balıklarda ve diğer su hayvanlarında hastalıkları tedavi etmek için kullanılırken, su ürünleri yetiştiricilik sistemlerinde gübreler, kireçleme malzemeleri, dezenfektanlar, oksidanlar, pıhtılaştırıcılar, böcek öldürücüler, adsorbanlar ve mineraller kullanılmaktadır (Boyd ve Schmittou, 1999).
- Antibiyotiklerin temel prensibi, mikroorganizmanın hücrelerini çeşitli şekillerde parçalamaları, ancak konakçıya zarar vermemeleridir. Örneğin sülfonamidler bakteri hücrelerinin ara metabolizmasını engellerken, tetrasiklinler bakteri ribozomlarında protein sentezini engeller. Seçici olarak çalışırlar

çünkü konak hücreler üzerinde karşılık gelen etkileri yoktur. Tedavilerde birincil olarak şuvantibiyotikler kullanılır: Sülfonamidler, Tetrasiklinler, Penisilin ve Makrolidler. Antibiyotiklerin kombine edilerek geniş bir spektrum oluşturulmasına kombine antibiyotik kullanımı denir. İki antibakteriyel ilaç aynı anda kullanıldığında, genellikle sinerjik veya antagonistik bir etkiye sahiptir. Antibiyotik kombinasyonlarında temel amaç, sinerjik bir etki elde ederek patojenik mikropları hızlı ve verimli bir şekilde ortadan kaldırmaktır. Balıklarda ilaç kullanılırken aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir:

- o Balıklar poikilotermiktir, yani vücut ısılarını kendileri üretemezler, dolayısıyla sistemik

ilaçları karasal hayvanlardan daha yavaş metabolize ederler.

- o Harici tedavi için kullanılan kimyasal tedavi ediciler, balıklar için çözünmüş oksijenin mevcudiyetini etkileyebilir.
- o Birçok kimyasal tedavi ürünü balıklar için tehlikeli olma potansiyeline sahiptir ve sınırlı bir tedavi aralığına sahiptir.
- o Birçok kimyasal tedavi ürünü, kapalı sistemlerdeki biyolojik filtrelerin arızalanmasına neden olur.
- o Tedavi edilmeden önce balıklar en az 24 saat aç bırakılmalıdır.

# Sonuç ve tavsiyeler

Çalıştırdan çıkan önemli sonuçlar aşağıdaki gibidir:

- Bulaşıcı sucul hayvan hastalıklar, su ürünleri yetiştiriciliği sektörü için önemli bir sorun oluşturmaktadır ve son yıllarda artan bir sıklıkta ortaya çıkmış ve büyük ekonomik hasara neden olmuştur. Sucul hayvan hastalıklarına çoğunlukla, yetersiz sucul hayvan sağlığı yönetimi, standart altı balık yetiştiriciliği üretim uygulamaları ve kültür hayvanlarında strese yol açan çevresel bozulma neden olur. İyi balık yetiştiriciliği uygulamaları, çiftlik balıklarında stres yönetimi ve veri kaydı, sucul hayvan sağlığı yönetiminin genel başarısının ve bu hayvanlarda hastalıkların önlenmesi venedetiminin merkezinde yer alır.
- Küçük ölçekli balık yetiştiricileri, sucul hayvan hastalıklarının önlenmesi, kontrolü ve ortadan kaldırılmasında oynayabilecekleri merkezi rolün genellikle farkında olmadıkları için hastalık risklerine karşı daha savunmasız görünmektedir. Bir hastalık teşhis edilmez veya tedavi edilmezse, ortaya çıkan ekonomik maliyetler ve finansal kayıplar önemli olabilir.
- Bu nedenle, daha iyi sucul hayvan sağlığı yönetimi, sucul hayvan refahı ve su ürünleri üretimi sağlamak için entegre bir yaklaşıma ihtiyaç vardır. Bu aynı zamanda FAO, WHO ve WOAHA'nın uluslararası kural ve standartlarına uyulmasını da gerektirir.
- Balık hastalıkları balık yetiştiriciliğinde merkezi bir konu olmasına rağmen, balık hastalıkları ve yönetimi Orta Asya ve Kafkasya bölgesinde genellikle iyi belgelenmemiştir. Suda yaşayan hayvanların sağlık ve refahını göz önünde bulundurarak, WOAHA'ya bildirilmesi gereken hastalıklar hakkında teşhis, tedavi, gözetim, yönetim ve raporlama açısından kurumsal kapasitelerin güçlendirilmesi gerekmektedir.
- Orta Asya ve Kafkasya Bölgesel Balıkçılık ve Su Ürünleri Komisyonu (CACFish) Teknik Danışma Komitesi tarafından 2014 yılında belirtilen aşağıdaki bölgesel strateji dikkate alınmaya değerdir: Bölgedeki su hayvanı sağlığı yönetimi, reaktif hastalık tedavisi yerine proaktif ve risk temelli önleyici bir yaklaşıma doğru ilerlemeye başlamalıdır. Sucul hayvan sağlığı yönetimi, sucul hayvan hastalık salgınlarının önlenmesi ve canlı balık ve kabuklular ile ürünlerinin ticaretinin kontrolü ve izlenmesi, büyük önem taşıyan bölgesel zorluklardır. Bu nedenle ticaretle ilgili balıkçılık yönetimi kapsamında daha etkin düzenlemelerin geliştirilmesi gerekiyor." Tüm ilgili sektör aktörlerinin, etkili balık sağlığı yönetim sistemleri ve biyogüvenlik planları/önlemleri geliştirmek için birlikte çalışması beklenmektedir.

# Kaynakça

- Boyd, C.E. & Schmittou, H.R.** 1999. Achievement of sustainable aquaculture through environmental management. *Aquaculture Economics & Management*, 3(1): 59–69. <https://doi.org/10.1080/13657309909380233>
- Crane, M. & Hyatt, A.** 2011. Viruses of Fish: An Overview of Significant Pathogens. *Viruses*, 3(11): 2025–2046. <https://doi.org/10.3390/v3112025>
- Diler, Ö., Altun, S., Adiloğlu, A.K., Kubilay, A. & Işıklı, B.** 2002. First I of streptococcosis affecting farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Turkey. *Bulletin of the European Association of Fish Pathology*, 22: 21–25.
- Durmaz, Y. & Kılıcoglu, Y.** 2015. Detection of naturally infected rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) by *Lactococcus garvieae* with molecular methods and culture techniques and determination of antibiotic susceptibility profiles of agents in a trout farm. Ataturk University. *Journal of Veterinary Sciences*, 10(2): 109–115.
- Eldesoky, H., Abdel Gawad, E., El Asely, A., Elabd, H., Shaheen, A. & Abbass, A.** 2017. Isolation of *Aphanomyces invadans* associated with skin lesions in African Catfish "*Clarias gariepinus*". *Benha Veterinary Medical Journal*, 32: 193–197.
- FAO. 2020.** Report of the Second Multi-Stakeholder Consultation on the Progressive Management Pathway for Improving Aquaculture Biosecurity (PMP/AB), Paris, France, 29–31 January 2019. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1321. Rome. [www.fao.org/3/cb0745en/CB0745EN.pdf](http://www.fao.org/3/cb0745en/CB0745EN.pdf)
- Ferrario, C., Ricci, G., Milani, C., Lugli, G.A., Ventura, M., Eraclio, G., Borgo, F. & Fortina, M.G.** 2013. *Lactococcus garvieae*: where is it from? A first approach to explore the evolutionary history of this emerging pathogen. *PLoS One*, 8(12): e84796. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084796>
- Gormez, O. & Diler, O.** 2014. In vitro Antifungal activity of essential oils from Tymbra, Origanum, Satureja species and some pure compounds on the fish pathogenic fungus, *Saprolegnia parasitica*. *Aquaculture Research*, 45(7): 1196–1201. <https://doi.org/10.1111/are.12060>
- Grizzle, J., Altinok, I., Fraser, W. & Francis-Floyd, R.** 2002. First isolation of largemouth bass virus. *Diseases of Aquatic Organisms*, 50: 233–235. <https://doi.org/10.3354/dao050233>
- Grizzle, J., Altinok, I. & Noyes, A.** 2003. PCR method for detection of largemouth bass virus. *Diseases of Aquatic Organisms*, 54: 29–33. <https://doi.org/10.3354/dao054029>
- Harlioğlu, A.G.** 2011. Present status of fisheries in Turkey. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 21(4): 667–680. <https://doi.org/10.1007/s11160-011-9204-z>
- Hyatt, A.D., Gould, A.R., Zupanovic, Z., Cunningham, A.A., Hengstberger, S., Whittington, R.J., Kattenbelt, J. & Coupar, B.E.H.** 2000. Comparative studies of piscine and amphibian iridoviruses. *Archives of Virology*, 145: 301–331.
- Kar, D.** 2016. Control (treatment) of Epizootic Ulcerative Syndrome. In D. Kar, ed. *Epizootic Ulcerative Fish Disease Syndrome*, pp. 233–245. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802504-8.00010-9>
- Korun, J., Altan, E., Teker, S. & Ulutas, A.** 2018. Detection of *Lactococcus garvieae* in trout farms in Antalya province. Akdeniz University Scientific Research Unit, Antalya, Turkey.
- Lall, S.P. & Lewis-McCrea, L.M.** 2007. Role of nutrients in skeletal metabolism and pathology in fish — An overview. *Aquaculture*, 267(1–4): 3–19. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.02.053>
- Loch, T. & Faisal, M.** 2014. Deciphering the biodiversity of fish-pathogenic *Flavobacterium spp.* recovered from the Great Lakes basin. *Diseases of Aquatic Organisms*, 112(1): 45–57. <https://doi.org/10.3354/dao02791>
- Mao, J, Wang, J, Chinchar, G.D & Chinchar, V.G.** 1999. Molecular characterization of a ranavirus isolated from largemouth bass *Micropterus salmoides*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 37:107–114
- Noga, E.J.** 2010. *Fish disease: Diagnosis and treatment (2nd edn)*. Oxford, UK, Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118786758.ch12>
- OIE (World Organization For Animal Health).** 2019. Infection with *Aphanomyces Astaci*, Crayfish Plague. Paris. [www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/aahm/current/chapitre\\_aphanomyces\\_astaci.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahm/current/chapitre_aphanomyces_astaci.pdf)
- Raissy, M. & Ansari, M.** 2011. Antibiotic susceptibility of *Lactococcus garvieae* isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Iran. *African Journal of Biotechnology*, 10(8): 1473–1476.



- Raissy, M. & Moumeni, M.** 2016. Detection of antibiotic resistance genes in some *Lactococcus garvieae* strains isolated from infected rainbow trout. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 15(19): 221–229.
- Rathore, G., Kumar, G., Raja Swaminathan, T. & Swain, P.** 2012. Koi herpes virus: A review and risk assessment of Indian aquaculture. *Indian Journal of Virology: An Official Organ of Indian Virological Society*, 23(2): 124–133. <https://doi.org/10.1007/s13337-012-0101-4>
- Savvidis, G.K., Anatoliotis, C., Kanaki Z. & Vofeas, G.** 2007. Epizootic outbreaks of lactococcosis disease in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), culture in Greece. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 27(6): 223–228.
- Tubbs, L.A., Poortenaar, C.W., Sewell, M. & Diggles, D.B.K.** 2005. Effects of temperature on fecundity in vitro, egg hatching and reproductive development of *Benedenia seriolae* and *Zeuxapta seriolae* (Monogenea) parasitic on yellowtail kingfish *Seriola lalandi*. *International Journal for Parasitology*, 35: 315–27. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2004.11.008>
- Wedemeyer, G., Meyer, A. & Smith, L.** 1976. *Environmental stress and fish diseases*. Neptune City, NJ. TFH Publications Inc.
- Williams, T.** 1996. The iridoviruses. *Advances in Virus Research*, 46: 345–412. [https://doi.org/10.1016/S0065-3527\(08\)60076-7](https://doi.org/10.1016/S0065-3527(08)60076-7)

## Ek 1

## Çalıştay gündemi

Pazartesi, 20 Aralık 2021 * Lütfen programın Ankara saatini takip ettiğini unutmayın. (GMT+3)	
<b>Moderatör:</b> Haydar Fersoy, Kıdemli Balıkçılık ve Su Ürünleri Sorumlusu, FAO	
<b>Açılış Oturumu</b>	
09.00–09.15	<b>Kayıt</b>
09:15–09.30	<b>Açılış konuşmaları ve çalıştay amaçları</b> FAO/Su Ürünleri Yetiştiricileri Üretici Merkez Birliği (SUYMERBİR)
<i>Oturum 1: Sucul Hayvan Sağlık Yönetimi</i>	
09:30–10:30	<b>Sucul hayvan sağlığı yönetimi ve su ürünleri biyogüvenliğine giriş</b> Haydar Fersoy, Kıdemli Balıkçılık ve Su Ürünleri Sorumlusu, FAO
10:30–11:30	<b>Su ürünleri yetiştiriciliğinde iyi sağlık yönetimi uygulamaları</b> Tamer Demirkan, Su Ürünleri Mühendisi, Mugla, Türkiye
11:30–11:45	<b>Mola</b>
11:45–12:30	<b>Saha örneklerinin toplanması ve hazırlanması yöntemleri (balık otopsis)</b> İlhan Altınok, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Türkiye
12:30–14:00	<b>Öğlen yemeği</b>
<i>Oturum 2: Ülke Sunumları</i>	
14:00–14:30	<b>Azerbaycan</b>
14:30–15:00	<b>Kazakistan</b>
15:00–15:30	<b>Kırgızistan</b>
15:30–15.45	<b>Mola</b>
15:45–16:15	<b>Tacikistan</b>
16.15–16.45	<b>Özbekistan</b>
16:45–17:00	<b>Tartışma</b>

**Salı, 21 Aralık 2021** \* Lütfen programın Ankara saatini takip ettiğini unutmayın (GMT+3)

**Moderatör:** Haydar Fersoy, Kıdemli Balıkçılık ve Su Ürünleri Sorumlusu, FAO

Oturum III. Çevresel ve bulaşıcı olmayan hastalıklar, stress ve balık aşılıarı

09:00–09:45	<b>Sucul hayvanlarda stres: Strese verilen fizyolojik tepkiler</b> <i>Sibel Özesen Çolak, İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi, İstanbul, Türkiye</i>
09:45–10:30	<b>Çevresel ve bulaşıcı olmayan hastalıklar</b> <i>Jale Korun, Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Antalya, Türkiye</i>
10:30–11:15	<b>Balık bağışıklığı ve balık aşılıarı</b> <i>Kim Thompson, Baş Araştırmacı, Moredun Araştırma Enstitüsü, İskoçya, Birleşik Krallık</i>
11:15–11:30	<b>Mola</b>
Oturum IV. Bulaşıcı Hastalıklar	
11:30–12:30	<b>Yaygın bakteriyel balık hastalıkları, teşhisleri ve önlenmesi</b> <i>Mustafa Ture, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon, Türkiye</i>
12:30–14:00	<b>Öğlen yemeği</b>
14:00–15:00	<b>Yaygın mantari balık hastalıkları, teşhisleri ve önlenmesi</b> <i>Öznur Diler, Uygulamalı Bilimleri Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta, Türkiye</i>
15:00–15:15	<b>Mola</b>
15:15–16:00	<b>Yaygın paraziter hastalıklar, teşhisleri ve önlenmesi</b> <i>Ahmet Özer, Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Sinop, Türkiye</i>
16:00–16:45	<b>Vaka çalışması: Kerevit vebası patojeni <i>Aphanomyces astaci</i>'nin Türkiye'nin bazı göllerinde etkisi</b> <i>Öznur Diler, Uygulamalı Bilimleri Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta, Türkiye</i>
16:45–17:00	<b>Tartışma</b>

<b>Çalışma, 22 Aralık 2021</b> * Lütfen programın Ankara saatini takip ettiğini unutmayın (GMT+3)	
<b>Moderatör:</b> Haydar Fersoy, Kıdemli Balıkçılık ve Su Ürünleri Sorumlusu, FAO	
<i>Oturum V. Devam</i>	
09:00–10:00	<b>Yaygın viral balık hastalıkları, teşhisleri ve önlenmesi</b> <i>İlhan Altınok, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Türkiye</i>
<i>Oturum VI. Vaka Çalışmaları</i>	
10:00–10:30	<b>Lactococcosis: Gökkuşluğu alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) çiftliklerinde sık görülen bir hastalık sorunu</b> <i>Jale Korun, Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Antalya, Türkiye</i>
10:30–11:00	<b>Vaka çalışması: Bir endemik ve bir istilacı balığın Sağlık Değerlendirmesi</b> <i>Ahmet Özer, Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Sinop, Türkiye</i>
11:00–11:15	<b>Mola</b>
11:15–11:45	<b>Vaka çalışması: Kocaağız levrek virüsü (LMBV) hastalığı</b> <i>İlhan Altınok, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Türkiye</i>
11:45–12:15	<b>Tedaviler ve veteriner ilaçların su ürünlerinde kullanılması</b> <i>Sibel Özese Çolak, İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi, İstanbul, Türkiye</i>
12:15–12:30	<b>Tartışma</b>
<i>Kapanış</i>	
12:30–12:45	<b>Kapanış konuşmaları</b> <i>FAO/Su Ürünleri Yetiştiricileri Üretici Merkez Birliği (SUYMERBİR) (SUYMERBİR)</i>
12:45–14:00	<b>Öğlen yemeği</b>
14:00–17:00	<b>Laboratuvar ve teknik saha ziyareti</b>





## Ek 2

## Katılımcı Listesi

AZERBAIJAN	
<b>Mehman Akhundov</b>	Müdür, Biyolojik Kaynaklar Araştırma Merkezi, Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, Azerbaycan
<b>Elishad Ahmedov</b>	Müdür, Khilli Fish LLC, Azerbaycan
<b>Elnara Jafarova</b>	Daire Başkanı, Su Ürünleri Bilimsel ve Teknik Destek Daire Başkanlığı, Biyolojik Kaynaklar Araştırma Merkezi, Ekoloji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Azerbaycan

KAZAKİSTAN	
<b>Askhat Zhubayev</b>	Baş Uzman, Balık Kaynakları Üretimi ve Su Ürünleri Dairesi Başkanlığı, Balıkçılık Komitesi, Ekoloji, Jeoloji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Kazakistan
<b>Ilya Medvedev</b>	Kurucu Ortak, Baş Yönetici, Grand Fish LLP, Kazakistan

KIRGIZİSTAN	
<b>Ishenbek Alykeev</b>	Bölüm Başkanı Akademisyen Luschikhin'in adını taşıyan Hayvancılık Üretim Teknolojisi Bölümü, Kırgız Ulusal Tarım Üniversitesi, K.I. Skriabin, Kırgızistan
<b>Burulkan Osokeeva</b>	Bölüm Başkanı, Viroloji ve Moleküler Teşhis Anabilim Dalı, Devlet Veteriner Teşhis ve Uzmanlık Merkezi, Kırgızistan
<b>Bektur Murzabekov</b>	Müdür, Veteriner İlaçları, Yem ve Yem Katkı Maddeleri Kayıt ve Belgelendirme Merkezi, Kırgızistan
<b>Nurzamat Akparaly Uulu</b>	Baş Uzman, Su Belgelendirme ve Balık Yönetimi Kaydı Daire Başkanlığı, Balıkçılık Bölümü, Tarım Bakanlığı, Kırgızistan

TAJİKİSTAN	
<b>Shoira Abdulmajidova</b>	Merkez Başkanı, Gornobadakhshan Özerk Bölgesi Gıda Güvenliği Teşhis Merkezi, Tacikistan
<b>Aldzhon Radzhabov</b>	Müdür, AqvaPors LLC, Tacikistan

TÜRKİYE	
<b>Yeşim Aslanoğlu</b>	Mühendis, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Tarım ve Orman Bakanlığı, Türkiye
<b>Nuri Çelik</b>	Mühendis, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Tarım ve Orman Bakanlığı, Türkiye
<b>Ahmet Mefut</b>	Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü (AKSAM), Türkiye
<b>Ramazan Uludağ</b>	Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü (AKSAM), Türkiye
<b>Serkan Erkan</b>	Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü (AKSAM), Türkiye
<b>Süleyman Öztürk</b>	Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü (AKSAM), Türkiye
<b>Ufuk Oğuz</b>	Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü (AKSAM), Türkiye

TÜRKMENİSTAN	
<b>Suleiman Meretgeldiyev</b>	Sanayici ve Girişimciler Birliği, Türkmenistan
<b>Maksat Ovezov</b>	Maliye ve Ekonomi Bakanlığı, Türkmenistan

ÖZBEKİSTAN	
<b>Abdulla Kurbanov</b>	Balıkçılık ve Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürü, Özbekistan
<b>Fakhriddin Sarimsakov</b>	Daire Başkanı, Hayvan Hastalıklarının Öngörüsü, Analizi ve İzlenmesi, Hayvan Sağlığının Korunması Daire Başkanlığı, Devlet Veterinerlik ve Hayvancılık Geliştirme Komitesi, Özbekistan

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLERİ ÜRETİCİ MERKEZ BİRLİĞİ (SÜYMERBİR)	
<b>Osman Parlak</b>	Başkan Su Ürünleri Yetiştiricileri Üretici Merkez Birliği, Türkiye
<b>Buket Yazıcıoğlu Altıntaş</b>	Genel Sekreter, Su Ürünleri Yetiştiricileri Üretici Merkez Birliği, Türkiye
<b>Aslıhan Bektaş</b>	Su Ürünleri Mühendisi, Su Ürünleri Yetiştiricileri Üretici Merkez Birliği, Türkiye

FAO	
<b>Haydar Fer soy</b>	Kıdemli Balıkçılık ve Su Ürünleri Sorumlusu, FAOREU
<b>Ferrahi Saraçoğlu</b>	Balıkçılık ve Su Ürünleri Uzmanı (GPS), (FAOSEC)

## Ek 3

### EĞİTİMCİLER

**Ahmet Özer** Sinop Üniversitesi Su Ürünleri ve Su Bilimleri Fakültesi'nde tam zamanlı Profesör ve Balık Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanıdır. Türkiye'de Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nden Su Ürünleri Mühendisliği Lisans, aynı üniversiteden Yüksek Lisans ve İskoçya Stirling Üniversitesi Su Ürünleri Enstitüsü'nden Balık Parazitolojisi alanında doktora derecesi ile mezun oldu. Balık sağlığı konusundaki çalışmaları ile ilgili uluslararası dergilerde yayınlanmış 70'in üzerinde makalesi ve ulusal ve uluslararası sempozyum ve kongrelerde yaptığı yüzün üzerinde sunumu vardır.

**H. Sibel Özesen Çolak** İstanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesi'nde Doçent olarak görev yapmaktadır. İstanbul Üniversitesi'nden Türkiye'de Su Ürünleri Mühendisliği Lisans, aynı üniversiteden Balık Hastalıkları Yüksek Lisans ve Doktora derecesi ile mezun oldu. Balık sağlığı konusundaki çalışmaları ile ilgili uluslararası dergilerde yayınlanmış onlarca makalesi ve ulusal ve uluslararası sempozyum ve kongrelerde çok sayıda bildirisi bulunmaktadır.

**İlhan Altınok** Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesinde profesör olarak görev yapmaktadır. Ankara Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği bölümünden lisans, ABD Florida Üniversitesi Balıkçılık ve Su Bilimleri bölümünden yüksek lisans derecesi ve ABD'de Auburn Üniversitesi'nden Balıkçılık ve Su Ürünleri Yetiştiriciliği alanında doktora derecesi ile mezun oldu. Ayrıca Auburn Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden ve ABD'deki Mississippi Eyalet Üniversitesi'ndeki Veterinerlik Fakültesi Enstitüsü'nden iki doktora sonrası derecesi aldı. Balık sağlığı, balık genetiği ve sucul toksikoloji alanındaki çalışmaları ile ilgili olarak uluslararası dergilerde çok sayıda makalesi yayınlanmış, ulusal ve uluslararası sempozyum ve kongrelerde sunumlar yapmıştır. 2017 yılında "Bakteriyel Balık Patojenlerine Karşı Mutant Aşılar" konulu çalışmasıyla patent aldı.

**Jale Korun** Antalya Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekanı ve tam zamanlı profesördür. Lisans, Yüksek Lisans ve Doktora derecelerini İstanbul Üniversitesi'nde aldı. Su ürünleri mühendisliği ilkeleri, proje liderliği ve araştırmaların çiftlikler ve enstitülerde etkin bir şekilde uygulanması konularında geniş bir geçmişe sahip deneyimli bir araştırmacıdır. Ayrıca araştırma verilerini etkin bir şekilde kullanmak ve en iyi sonuçları elde etmek için çiftçiler ve proje yöneticileriyle birden çok düzeyde çalışma konusunda deneyimlidir. Uluslararası ve ulusal yayınlarda çok sayıda makalesi yayınlanmış ve başta bakteriyel hastalıklar olmak üzere balık hastalıkları konusunda projeler yürütmüştür.

**Kim Thompson**, Su Ürünleri Araştırma Grubuna başkanlık ettiği Moredun Araştırma Enstitüsünde Baş Araştırmacıdır. Stirling Üniversitesi'nden Biyokimya alanında BSc (Hons), Aberdeen Üniversitesi'nden İmmünoloji Yüksek Lisansı ve Stirling Üniversitesi'nden Balık İmmünolojisi alanında doktora derecesi ile mezun oldu. Balık sağlığı konusundaki çalışmalarıyla ilgili olarak uluslararası dergilerde 160'tan fazla makale yayınlamıştır.

**Mustafa Türe** Veteriner Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'nda Doçent ve Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Su Ürünleri Sağlığı Anabilim Dalı Başkanıdır. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nden lisans, Karadeniz Teknik Üniversitesi Balıkçılık Teknolojisi Fakültesi'nden yüksek lisans ve Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden doktora derecesi aldı. Enstitüde çeşitli projelerde proje lideri ve araştırmacı olarak çalıştı.

**Öznur Diler**, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde öğretim üyesidir. Ege Üniversitesi Biyoloji Fakültesi'nden lisans ve Biyoloji alanında yüksek lisans derecesi ile mezun oldu ve Akdeniz Üniversitesi'nden Balık Hastalıkları alanında doktora derecesi aldı. Gıda, su ürünleri ve balık sağlığı alanındaki çalışmalarıyla ilgili uluslararası dergilerde yayınlanmış onlarca makalesi, ulusal ve uluslararası sempozyum ve kongrelerde çok sayıda bildirisi bulunmaktadır.

**Tamer Demirkan** 1990 yılında Su Ürünleri Mühendisliğinden mezun olmuş, kendi alabalık üretim tesislerinde alabalık yetiştiricisidir. 1997 yılında Yüksek Lisansını tamamlamıştır.









## Contact:

FAO Subregional Office for Central Asia and FAO Representation in Türkiye

İvedik Cad. No. 55, 06170 Yenimahalle, Ankara, Türkiye

Tel: +90-312-307 95 00

Fax: +90-312-327 17 05

E-mail: [FAO-SEC@fao.org](mailto:FAO-SEC@fao.org) - [FAO-TR@fao.org](mailto:FAO-TR@fao.org)

(FTPP)

<https://www.fao.org/in-action/fao-turkey-partnership>

**Food and Agriculture Organization of the United Nations**

Ankara, Türkiye

Субрегиональное представительство ФАО в странах Центральной Азии и Представительство ФАО в Турции

Улица Иведик 55, 06170 Енимахалле, Анкара, Турция

Тел: +90-312-307 95 00

Факс: +90-312-327 17 05

E-mail: [FAO-SEC@fao.org](mailto:FAO-SEC@fao.org) - [FAO-TR@fao.org](mailto:FAO-TR@fao.org)

(ППФТ)

<https://www.fao.org/in-action/fao-turkey-partnership>

**Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций**

Анкара, Турция

FAO Orta Asya Alt Bölge Ofisi ve FAO Türkiye Temsilciliği

İvedik Cad. No. 55, 06170 Yenimahalle, Ankara, Türkiye

Tel: +90-312-307 95 00

Fax: +90-312-327 17 05

E-mail: [FAO-SEC@fao.org](mailto:FAO-SEC@fao.org) - [FAO-TR@fao.org](mailto:FAO-TR@fao.org)

(FTPP)

<https://www.fao.org/in-action/fao-turkey-partnership>

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü

Ankara, Türkiye



REPUBLIC OF TÜRKİYE  
MINISTRY OF AGRICULTURE  
AND FORESTRY

This publication has been prepared under the project “Capacity Development for Sustainable Fisheries and Aquaculture Management in Central Asia, Azerbaijan and Türkiye (Phase I - aquaculture and food safety)” funded by the Ministry of Agriculture and Forestry of the Republic of Türkiye through the FAO-Türkiye Partnership Programme on Food and Agriculture (FTPP II).

Эта публикация подготовлена в рамках проекта «Создание потенциала в интересах устойчивого управления рыбным хозяйством и аквакультурой в Центральной Азии, Азербайджане и Турции (Фаза I – аквакультура и безопасность пищевых продуктов)», финансируемого Министерством сельского и лесного хозяйства Турецкой Республики через Программу партнерства ФАО-Турция в области продовольствия и сельского хозяйства (ППФТ II).

Bu yayın, Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı'nın finanse ettiği FAO-Türkiye Gıda ve Tarım Ortaklık Programı (FTPP II) çerçevesinde yürütülen “Orta Asya, Azerbaycan ve Türkiye’de Sürdürülebilir Balıkçılık ve Su Ürünleri Yönetimine Yönelik Kapasite Geliştirme (Evre 1-su ürünleri ve gıda güvenirliliği)” projesi kapsamında hazırlanmıştır.

