

TITOLO DELLA BORSA DI RICERCA

Gestione sanitaria integrata e sorveglianza dei patogeni di pesci e molluschi negli allevamenti di maricoltura

INTRODUZIONE

Le malattie trasmissibili rappresentano un fattore limitante per lo sviluppo dell'industria dell'acquacoltura in grado di causare gravi perdite associate ad un aumento della mortalità, al peggioramento della performance zootecnica e ad un calo del benessere animale, ostacolando la produzione ottimale degli allevamenti e la loro redditività economica (Fernandez-Sanchez J. et al., 2022). I focolai di malattie sono il risultato di molteplici fattori legati al processo di produzione (ad esempio, condizioni di allevamento, densità di allevamento, qualità dell'acqua, dieta, disponibilità di ossigeno, manipolazione, stagionalità), alla suscettibilità dell'ospite e alla patogenicità dell'agente eziologico specifico (Firmino et al., 2019). Di conseguenza, la prevenzione e il controllo delle malattie trasmissibili sono fondamentali per lo sviluppo di un'industria dell'acquacoltura sostenibile. Tra gli agenti di malattie trasmissibili, i parassiti con cicli vitali diretti e indiretti, rappresentano uno dei fattori di maggiore importanza nell'ambito della maricoltura (Vagianou et al., 2006; Paladini et al., 2017; Mladineo et al., 2023; Villar-Torres et al., 2018; Fioravanti et al., 2020; Constenla et al., 2020), raggiungendo talvolta livelli di infestazione elevati in allevamenti in gabbie a mare anche in osservanza di buone norme di Biosicurezza, a causa dello stretto contatto con l'ambiente selvatico e le alte densità di allevamento. A questi si aggiungono agenti infettivi, virali e batterici (Volpe et al., 2018; Firmino et al., 2019; Zrncic et al., 2020), il cui effetto patogeno primario o in associazione agli agenti parassitari merita di essere investigato mettendo in evidenza anche gli eventuali effetti sinergici nel determinismo di malattie multifattoriali.

Lo studio delle complesse interazioni tra ospiti, agenti patogeni e ambiente circostante e la comprensione integrata delle reciproche influenze, permette di acquisire indicazioni su come prevenire e mitigare le malattie trasmissibili nei diversi sistemi di allevamento oggetto di studio, aumentando la consapevolezza dei principali rischi per l'ingresso/trasmissione di agenti patogeni, compresi i fattori di rischio per la diffusione degli stessi dall'ambiente/popolazioni ittiche selvatiche ai pesci d'allevamento e per la loro ricaduta dall'acquacoltura alle popolazioni di fauna selvatica per limitare il loro impatto sulla sostenibilità delle risorse marine e per preservare la biodiversità marina.

PROGETTO DI RICERCA E ATTIVITÀ PREVISTE

Le attività di ricerca previste nell'ambito dell'assegno rientrano in quelle contemplate nel progetto PNRR NBFC Spoke 2 relative all'azione 3.3, "Miglioramento della salute e del benessere del pesce allevato senza l'utilizzo di presidi antimicrobici" che si prefigge lo studio di soluzioni innovative o l'implementazione di quelle esistenti per una migliore gestione degli aspetti sanitari in maricoltura e la riduzione/ottimizzazione dell'utilizzo di strumenti terapeutici per il controllo degli stessi.

In tale contesto le attività da condurre sugli allevamenti in gabbie a mare selezionati sono specificatamente:

- conduzione di una sorveglianza sanitaria di pesci e molluschi campionati dagli impianti selezionati, integrata con la raccolta di dati informativi sui protocolli di vaccinazione e altre misure preventive, attraverso attività di campionamento e conduzione di analisi parassitologiche, batteriologiche e istopatologiche;
- studio sulle interazioni tra agenti patogeni trasmissibili nell'ambito di episodi morbosi ad eziologia multifattoriale;
- studio sullo scambio di patogeni tra specie ittiche allevate e molluschi appartenenti al

biofouling o allevati in un contesto di acquacoltura multitrofica;

- stesura di protocolli gestionali per il miglioramento della salute e del benessere dei pesci

allevati in diversi sistemi di maricoltura, attraverso la prevenzione e l'ottimizzazione dei

piani di Biosicurezza utilizzati.

Il risultato atteso di questa valutazione integrata sarà l'istituzione di misure di biosicurezza esterne e

interne su misura per i diversi sistemi di produzione ittica al fine di garantire elevati standard di

salute e benessere.

La prima fase delle attività, della durata di 3 mesi, si focalizza sulla sorveglianza sanitaria in tre

allevamenti selezionati, attraverso campionamenti sia di pesci che di molluschi per ogni

allevamento, a concludere l'indagine svolta nei precedenti due anni nell'ambito del progetto sopra

citato.

La seconda fase della durata di 6 mesi prevede l'analisi e l'interpretazione dei dati raccolti

La terza fase prevede la stesura dei protocolli gestionali in base ai risultati ottenuti.

BIBLIOGRAFIA

Constenla M, Fioravanti ML, Ciulli S, et al. (2022) Diseases risk assessment associated with the most relevant infectious and parasitic diseases in seabream and seabass farming systems in Europe. In: EAS2022 Abstracts; 2022:273-274 European Aquaculture Society Conference. European Aquaculture Society, Rimini, Italy.

Fernandez-Sanchez J, Le Breton A, Brun E, et al. (2022). Assessing the economic impact of diseases in Mediterranean grow-out farms culturing European sea bass. *Aquaculture*. 547: 737530.

Fioravanti ML, Mladineo I, Palenzuela O (2020). et al. Fish farmer's guide to combating parasitic infections in European sea bass and gilthead sea bream aquaculture. A series of ParaFishControl guides to combating fish parasite infections in aquaculture. Guide. 4: Edited by Sitjà- Bobadilla A and Bello-Gomez E. e-NIPO: 833-20-104-5, 29 pp.

Firmino JP, Furones MD, Andree KB, et al. (2019). Contrasting outcomes of *Vibrio harveyi* pathogenicity in gilthead seabream, *Sparus aurata* and European seabass *Dicentrarchus labrax*, *Aquaculture*,511: 734210.

Mladineo I., Volpatti D., Beraldo P., Rigos G., Katharios P., Padros F. (2023). Monogenean *Sparicotyle chrysochrysi*: The major pathogen of the Mediterranean gilthead seabream aquaculture. *Reviews in Aquaculture*: 1-22.

Paladini G., Longshaw M., Gustinelli A., Shinn A.P. (2017). *Parasitic Diseases in Aquaculture: Their Biology, Diagnosis and Control*. First Edition. Edited by Austin B. and Newaj-Fyzul A. 2017 JohnWiley & Sons Ltd. 37-108 pp.

Vagianou S, Athanassopoulou F, Ragias V, Di Cave D, Leontides L, Golomazou E. (2006). Prevalence and pathology of ectoparasites of Mediterranean Sea bream and sea bass reared under different environmental and aquaculture conditions. *Israel J Aquacult.*, 58: 78-88.

Villar-Torres M, Montero FE, Raga JA, Repullés-Albelda A (2018). Come rain or come shine: environmental effects on the infective stages of *Sparicotyle chrysochrysi*, a key pathogen in Mediterranean aquaculture. *Parasites & Vectors*; 11: 558.

Volpe, E., Grodzki, M., Panzarin, V., Guercio, A., Purpari, G., Serratore, P., et al. (2018). Detection and molecular characterization of betanodaviruses retrieved from bivalve molluscs. *Journal of Fish Diseases*, 41(4), 603-611.

Zrncic S, et al. (2020). *Diagnostic Manual for the Main Pathogens in European Seabass and Gilthead Seabream Aquaculture*. Vol n. 75). CIHEAM; 2020:67-73. (Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches).

TITLE OF THE RESEARCH SCHOLARSHIP

Fish and shellfish integrated health management and pathogens surveillance in sea cage farms

BACKGROUND

Transmissible diseases represent a limiting factor for the development of the aquaculture industry capable of causing serious losses associated with increased mortality, worsening livestock

performance and a decline in animal welfare, hindering the optimal production of farms and their economic viability (Fernandez-Sanchez J. et al., 2022). Disease outbreaks are the result of multiple factors related to the production process (e.g., farming conditions, stocking density, water quality, diet, oxygen availability, handling, seasonality), host susceptibility, and virulence of the specific pathogen (Firmino et al., 2019). As a result, the prevention and control of transmissible diseases is crucial for the development of a sustainable aquaculture industry.

Among the agents of diseases, parasites with direct life cycles, i.e. protozoans, monogeneans and crustaceans, and indirect ones, i.e. Myxozoa and digeneans, represent one of the most important factors in the field of mariculture (Vagianou et al., 2006, Paladini et al., 2017; Mladineo et al., 2023; Villar-Torres et al., 2018; Fioravanti et al., 2020; Constenla et al., 2020), sometimes reaching infestation levels of epidemic proportions in cage farms at sea even in compliance with good Biosecurity standards, due to close contact with the wild environment. In addition to these, there are infectious agents, such as Betanodavirus and bacteria such as *Vibrio* spp., *Photobacterium damsela* subsp., and *Aeromonas* spp. among the most important (Volpe et al., 2018; Firmino et al., 2019; Zrcic et al., 2020), whose primary pathogenic effect or in association with parasitic agents deserves to be investigated by also highlighting the possible synergistic effects in the determinism of multifactorial diseases. The study of the complex interactions between hosts, pathogens and the surrounding environment and the integrated understanding of the reciprocal influences, allows to acquire indications on how to prevent and mitigate parasitic and infectious diseases in the different farming systems under study,

increasing awareness of the main risks for the entry/transmission of pathogens, including the risk factors for the spread of pathogens from the environment/wild fish populations farmed fish and their fallout from aquaculture to wildlife populations to avoid their impact on the sustainability of marine resources and to preserve marine biodiversity.

RESEARCH PROJECT AND PLANNED ACTIVITIES

The research activities under the grant are part of those contemplated in the PNRR NBFC Spoke 2 project relating to action 3.3: "Improvement of the health and welfare of fish farmed without the use of antimicrobial devices" which aims to study innovative solutions or implement existing ones for better management of health aspects in mariculture and the reduction/optimization of the use of therapeutic tools for their control. In this context, the activities to be carried out on selected cage farms are specifically:

1. conducting health surveillance of fish and shellfish sampled from the selected farms, integrated with the collection of information data on vaccination protocols and other preventive measures, through sampling activities and carrying out parasitological, bacteriological and histopathological analyses;
2. implementation of advanced diagnostic tools and development of innovative methods aimed at the detection, isolation and identification of infectious and parasitic pathogens, also exploring non-lethal sampling methods;
3. study on the interactions between transmissible pathogens in the context of disease outbreaks with multifactorial aetiology;

4. study on the exchange of pathogens between farmed fish species and molluscs belonging to biofouling or included in a multitrophic aquaculture context;
5. drafting of management protocols for the improvement of the health and welfare of fishfarmed in different mariculture systems, through the prevention and optimization of the Biosecurity plans used.

The expected outcome of this integrated assessment will be the establishment of external and internal biosecurity measures tailored to different fish production systems in order to ensure high standards of health and welfare. The first phase of the activities, lasting 3 months, focuses on health surveillance in three selected farms, through samples of both fish and molluscs for each farm, to conclude the survey carried out in the previous two years as part of the aforementioned project. The second phase of 6 months involves the analysis and interpretation of the data collected. The third phase involves the drafting of management protocols based on the results obtained.

REFERENCES

- Constenla M, Fioravanti ML, Ciulli S, et al. (2022) Diseases risk assessment associated with the most relevant infectious and parasitic diseases in seabream and seabass farming systems in Europe. In: EAS2022 Abstracts; 2022:273-274 European Aquaculture Society Conference. European Aquaculture Society, Rimini, Italy.
- Fernandez-Sanchez J, Le Breton A, Brun E, et al. (2022). Assessing the economic impact of diseases in Mediterranean grow-out farms culturing European sea bass. *Aquaculture*. 547: 737530.
- Fioravanti ML, Mladineo I, Palenzuela O (2020). et al. Fish farmer's guide to combating parasitic infections in European sea bass and gilthead sea bream aquaculture. A series of ParaFishControl guides to combating fish parasite infections in aquaculture. Guide. 4: Edited by Sitjà- Bobadilla A and Bello-Gomez E. e-NIPO: 833–20–104-5, 29 pp.
- Firmino JP, Furones MD, Andree KB, et al. (2019). Contrasting outcomes of *Vibrio harveyi* pathogenicity in gilthead seabream, *Sparus aurata* and European seabass *Dicentrarchus labrax*, *Aquaculture*, 511: 734210.
- Mladineo I., Volpatti D., Beraldo P., Rigos G., Katharios P., Padros F. (2023). Monogenean *Sparicotyle chrysophrii*: The major pathogen of the Mediterranean gilthead seabream aquaculture. *Reviews in Aquaculture*: 1–22.
- Paladini G., Longshaw M., Gustinelli A., Shinn A.P. (2017). *Parasitic Diseases in Aquaculture: Their Biology, Diagnosis and Control*. First Edition. Edited by Austin B. and Newaj-Fyzul A. 2017 JohnWiley & Sons Ltd. 37-108 pp.
- Vagianou S, Athanassopoulou F, Ragias V, Di Cave D, Leontides L, Golomazou E. (2006). Prevalence and pathology of ectoparasites of Mediterranean Sea bream and sea bass reared under different environmental and aquaculture conditions. *Israel J Aquacult.*, 58: 78-88.
- Villar-Torres M, Montero FE, Raga JA, Repullés-Albelda A (2018). Come rain or come shine: environmental effects on the infective stages of *Sparicotyle chrysophrii*, a key pathogen in Mediterranean aquaculture. *Parasites & Vectors*; 11: 558.
- Volpe, E., Grodzki, M., Panzarin, V., Guercio, A., Purpari, G., Serratore, P., et al. (2018). Detection and molecular characterization of betanodaviruses retrieved from bivalve molluscs. *Journal of Fish Diseases*, 41(4), 603-611.
- Zrncic S, et al. (2020). Diagnostic Manual for the Main Pathogens in European Seabass and Gilthead Seabream Aquaculture. Vol n. 75). CIHEAM; 2020:67-73. (Options Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches).