

Inovativne tehnike u zaštiti zdravlja riba



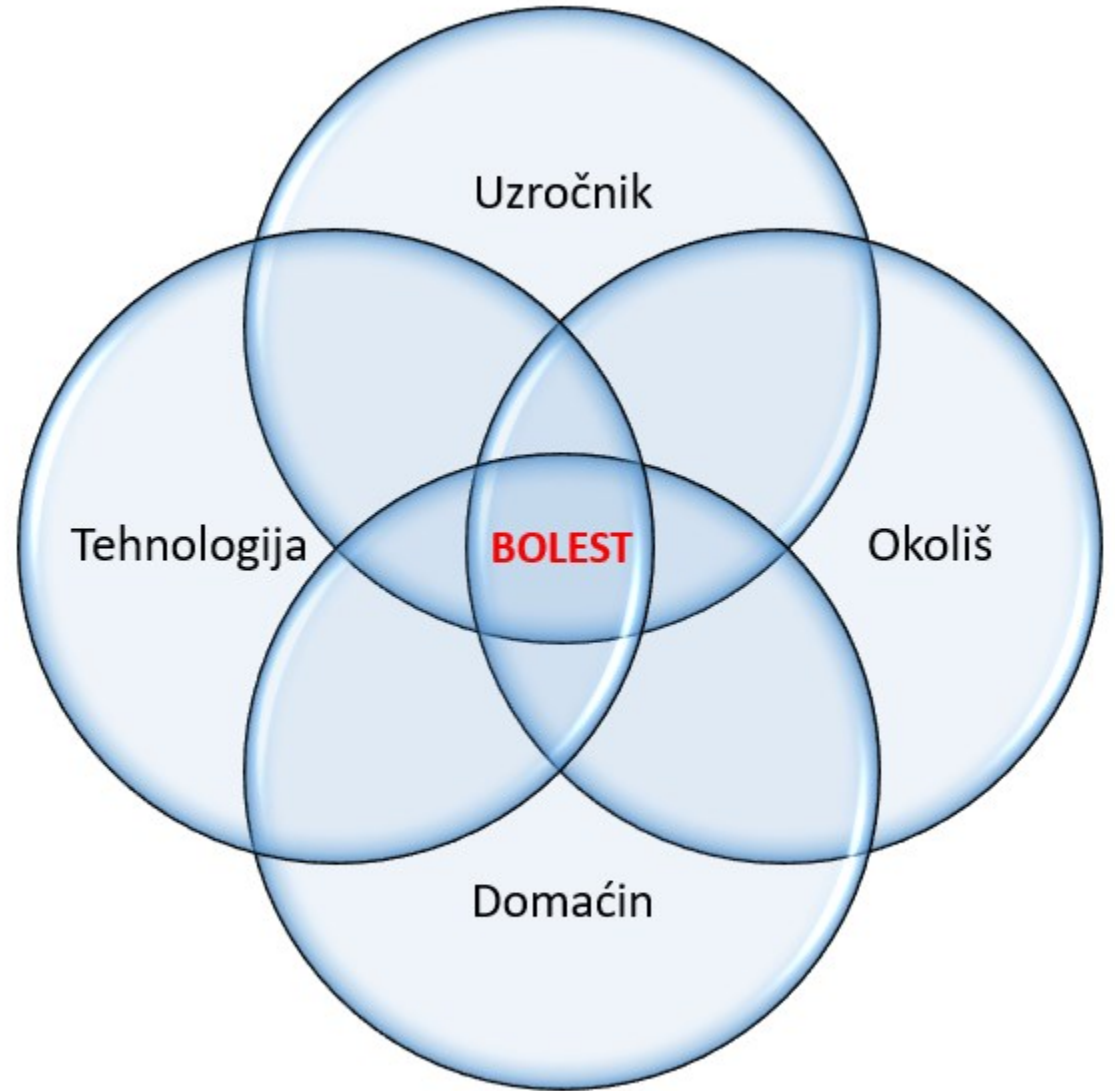
Uvod

- Akvakultura najbrže rastući sektor proizvodnje hrane
- Industrijska proizvodnja s automatiziranim sustavima i novim tehnologijama zamjenjuje manje intenzivne tradicionalne metode uzgoje
 - Tradicionalni modeli pasivniji i ranjiviji na prirodne katastrofe
 - Manja ulaganja, manji zahtjevi za znanjem i vještinama, imaju sporiji povrat uloženog
- Porast svijesti o zaštiti okoliša i održivosti zahtijeva bolju kontrolu uzgoja ribe



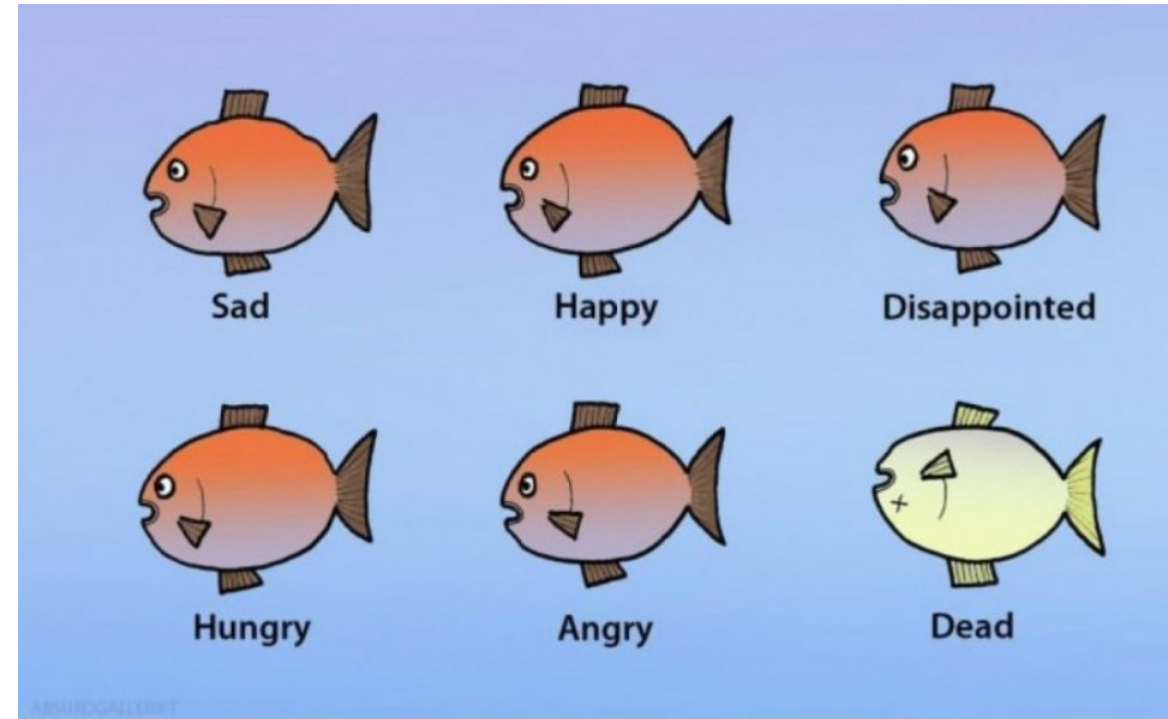
Izazovi zaštite zdravlja riba

- Zaštita zdravlja uzgajanih životinja presudan čimbenik uspješne proizvodnje
- Bolesti najčešće nastaju kao posljedica složenih interakcija između uzročnika, domaćina i okoliša
 - Kod uzgoja životinja i tehnologija uzgoja ima važnu ulogu



Izazovi zaštite zdravlja riba

- Kontrola bolesti u akvakulturi složenija je od zaštite zdravlja kopnenih životinja. Razlozi:
 - Prirode samih riba
 - Okoliša koji može utjecati na izbijanje pojedinih bolesti te olakšati njihov prijenos
 - Manjeg broja dostupnih sredstava za prevenciju i liječenje bolesti
 - Liječenje riba najčešće zahtjeva angažman velike količine radne snage i tehnike
 - Riba se bez stresa ne može lako uloviti
 - Bolesti je često teško otkriti i karakterizirati...

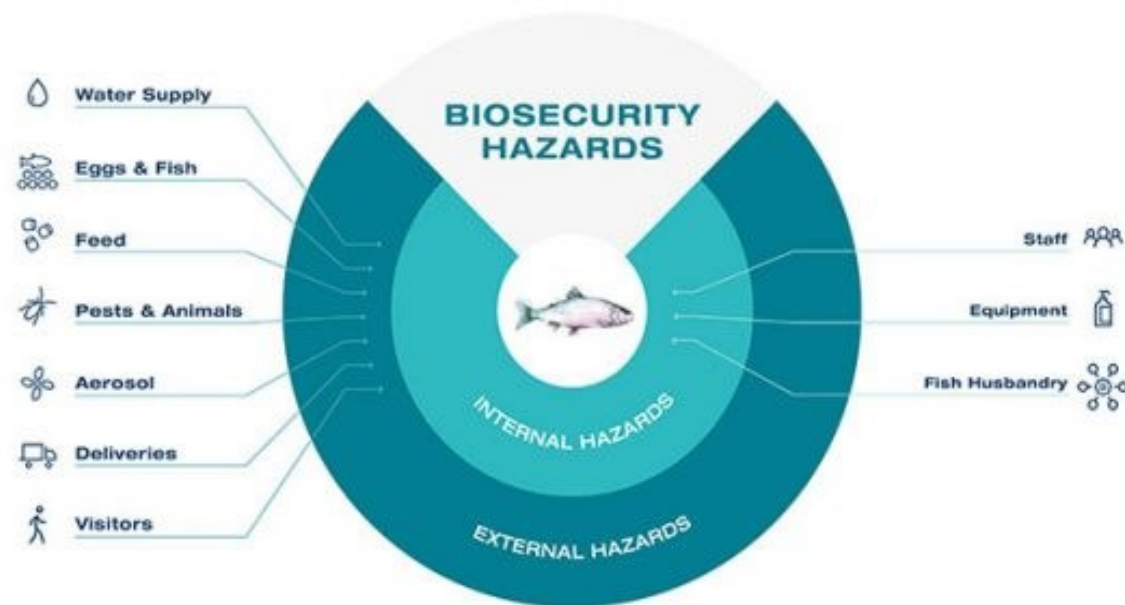


Understand your fish

Pristupi prevenciji i suzbijanju
bolesti riba

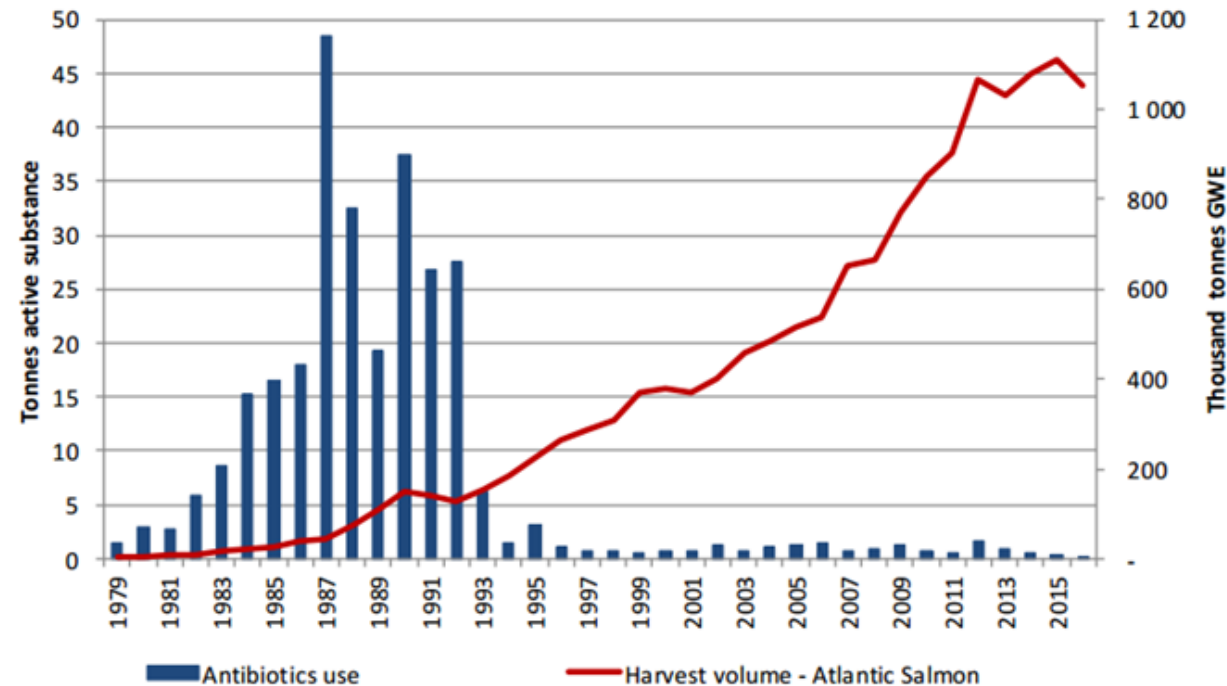
Biosigurnosne mjere

- Bilo koje radnje usmjerene sprečavanju unošenja uzročnika bolesti u akvakulturne objekte.
- Biosigurnosne mjere među ostalim uključuju:
 - Stroge mjere karantene,
 - Sanitaciju opreme,
 - Dezinfekciju jaja,
 - Kontrolu prometa,
 - Tretmane vode,
 - Korištenje zdravstveno ispravne hrane,
 - Zbrinjavanje mortaliteta.



Antibiotici i antiparazitici

- Primjena je dozvoljena samo u svrhu liječenja
- Antibiotici više nemaju primarnu ulogu u zaštiti zdravlja riba
- Antiparazitici imaju važnu ulogu ali je broj aktivnih supstanci dopuštenih za upotrebu malen
 - Istraživanja za okoliš manje štetnih „prirodnih“ antiparazitika
- Primjena:
 - Ljekovita hrana
 - Injekciona primjena
 - Kupke




Cijepljenje

- Duga povijest upotrebe cjepiva u akvakulturi - prvo cijepljene provedeno 1942 godine
- Otkrivaju se nove vrste cjepiva za različite mikroorganizme
 - Cjepiva se mogu podijeliti na: umrtvljena, oslabljena, **vektorska rekombinirana, genetski modificirana, DNA, subjedinična cjepiva, peptidna cjepiva**
- Načini aplikacije
 - Injekcije
 - Imerzije
 - Putem hrane - mikroinkapsulacija




Upotreba probiotika, prebiotika, imunostimulansa

- Jačanje prirodnog imuniteta riba područje je na kojem se provode brojna istraživanja
- Glavni cilj je pronalazak supstanci koje se mogu ugraditi u hranu i oralno davati ribama
- Često način blagotvornog djelovanja nije do kraja razjašnjen ali je u mnogim slučajevima dokazana neki oblik imunomodulacije.
 - Bez obzira na njihovo djelovanje, imunostimulansi izravno ili neizravno pojačavaju specifične ili nespecifične obrambene mehanizme, ili oboje



SUPPLEMENTATION WITH IMUNO-2865® IN SEA BREAM (*Sparus aurata* L.)



I. Župan^{1*}, S. Tkalčić², T. Šarić^{1*}, R. Čož-Rakovac³, I. Strunjak-Perović⁴, N. Topić-Popović⁵, N. Poljičak-Milas⁶, M. Kardum⁷, D. Kanski⁸, T. Bulat⁹, B. Beer Ljubić⁷, V. Matijak⁷

¹University of Zadar, Department of Ecology, Agronomy and Aquaculture, Zadar, 23000, Croatia; ²Western University of Health Sciences, College of Veterinary Medicine, Pomona, California, 91766, USA; ³Ruder Bošković Institute, Laboratory for Ichthyopathology - Biological Materials, 10000 Zagreb, Croatia; ⁴University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pathophysiology, Zagreb, 10000, Croatia; ⁵WWF Adria, World Wide Fund for Nature, Kranjčevićeva 5, 10000 Zagreb, Croatia; ⁶DALMAR, Pakoštane, 23000, Croatia; ⁷University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine, Internal Diseases Clinic, 10000 Zagreb, Croatia




Figure 1: Commercial sea bream (*Sparus aurata*) fish farm in Croatia




Figure 2: Sea bream supplement for aquaculture

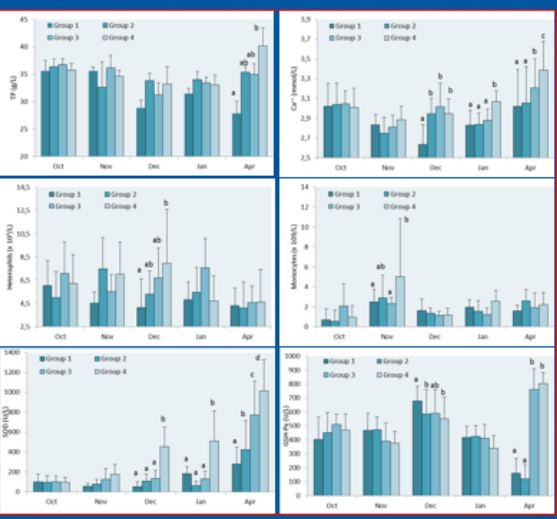


Figure 3: Differences in plasma TP, Ca²⁺, heterophils, monocytes and antioxidant enzymes (GSH-Px, SOD) between the control group (Group 1) and treatment groups (Groups 2, 3 and 4) supplemented with 0, 0.1, 1.0 and 2.5% of IMUNO-2865® in diet, respectively. Different letters indicate statistical significant differences between groups ($P < 0.05$) ($n=20$).

Introduction

There is a strong push to replace the use of conventional chemical products in commercial aquaculture with naturally derived and cost-effectively additives incorporated into the fish diet. IMUNO-2865® is a naturally obtained hemicellulose mixture extracted by a protected proprietary process from natural sources (Gramineae, Poaceae family of plants and mushrooms, gapesed extracts), which enhances immune system function in humans (Weeks & Perez 2009) and marine mammals (Mejia et al. 2008). However, its effect on the immune system of teleost fish is unknown. The aim of this study was to evaluate the immunostimulatory effects of IMUNO-2865® on sea bream, the most important species in the Mediterranean aquaculture, as a basis for its introduction in aquaculture.

Material and Methods

- 640 sea bream (18 month old, weighing $277.8 \pm 38.0g$) were divided into four groups, placed in four 8m³ net cages
- Fish were fed with commercial pelleted food (Skretting) at a rate of 10g dry diet/kg biomass/day supplemented with different concentrations of IMUNO-2865® at a sea bream farm in Central Adriatic (Croatia)
- Supplementation from October to January with diets containing 0g (control Group 1), 1g (Group 2), 10g (Group 3) and 25g (Group 4) of IMUNO-2865® kg⁻¹ feed
- Blood was taken from the caudal vein on days 0, 30, 60, 90 and 150 (90 days after supplementation) from 20 fish per group and processed for hematological and biochemical parameters

Results

- Highest dose of IMUNO-2865® resulted with a significant increase of heterophils after 60, and monocytes after 30 days of the experiment
- Blood Ca²⁺ levels were significantly higher after 60 days in treatment groups.
- Glutathione peroxidase (GSH-Px) was increased in groups 3 and 4 compared to the control group in January
- Superoxide dismutase (SOD) was increased in group 4 compared to the control group from December to April

Discussion

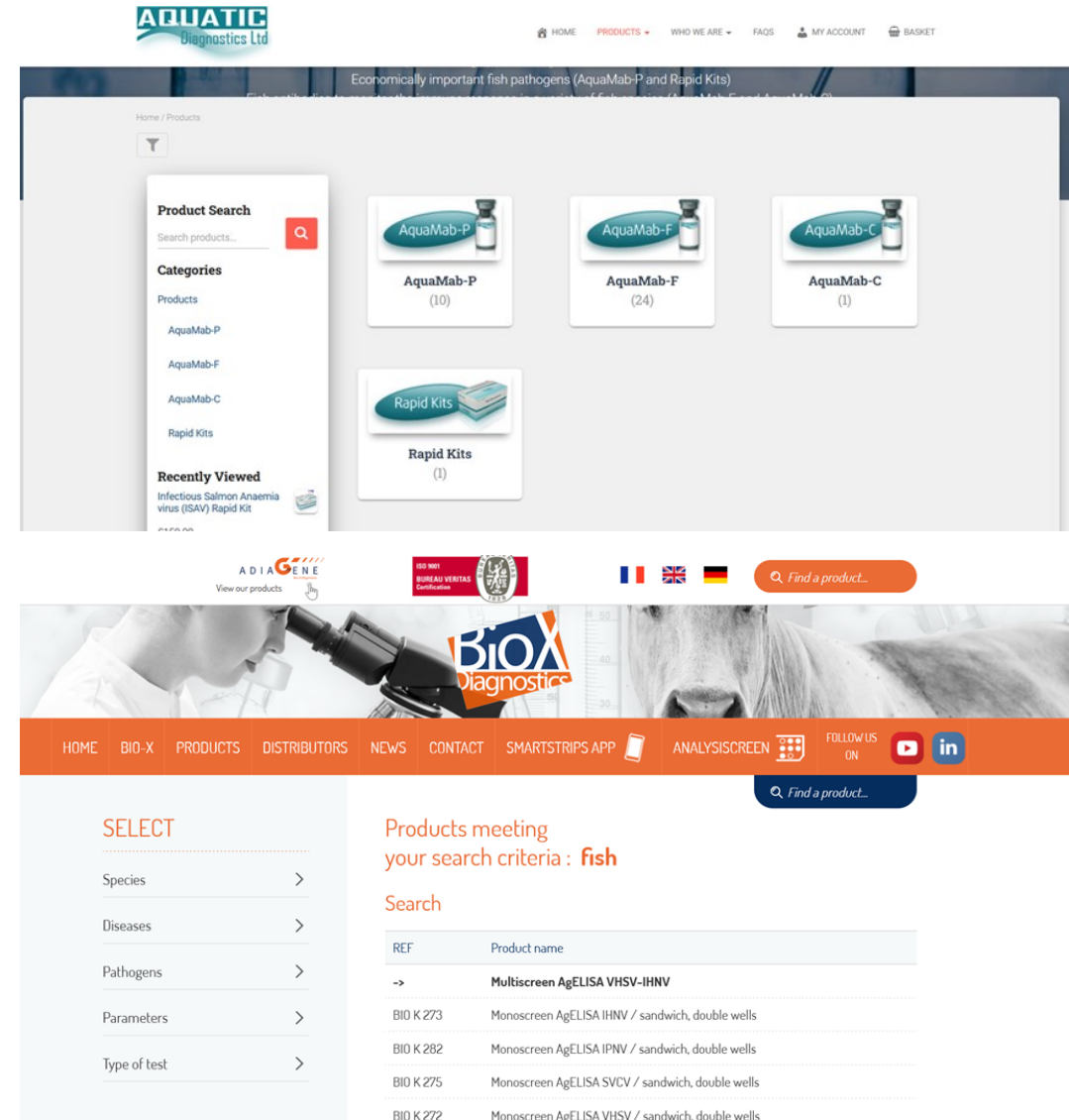
- The highest dose of supplementation (2.5%) had the strongest influence on the first line of the immune system of sea bream under aquaculture conditions
- IMUNO-2865® supplementation promotes sea bream oxidative stress response during and after the supplementation. The results suggest that IMUNO-2865® has positive and immunostimulative effect on the sea bream during winter period of stress

Highlights:

- Supplementation with IMUNO-2865® increased the number of phagocytic cells
- IMUNO-2865® provides protection against reactive oxygen species (ROS)
- Medium and highest supplementation doses are effective during the winter stress period
- Supplementation with IMUNO-2865® in aquaculture is safe

Razvoj terenskih dijagnostičkih testova

- Dijagnosticiranje bolesti kod vodenih životinja prema kliničkim znakovima je otežano
- Brze i točne dijagnostičke metode važne za prevenciju i kontrolu zaraznih bolesti.
 - <https://aquaticdiagnostics.com/shop/products/>
 - <https://www.biox.com/en/search/?keywords=fish>

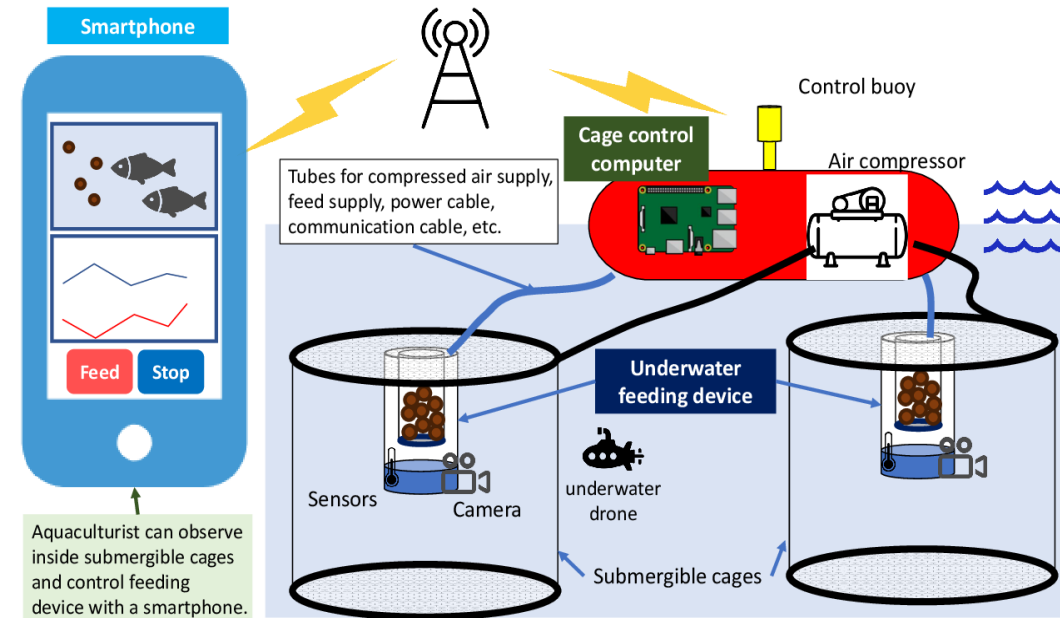


The image shows two screenshots of diagnostic websites. The top screenshot is from Aquatic Diagnostics Ltd, displaying a product search interface with categories like AquaMab-P, AquaMab-F, AquaMab-C, and Rapid Kits. The bottom screenshot is from BioX Diagnostics, showing a search results page for 'fish' with a table of products.

REF	Product name
->	Multiscreen AgELISA VHSV-IHNV
BIO K 273	Monoscreen AgELISA IHNV / sandwich, double wells
BIO K 282	Monoscreen AgELISA IPNV / sandwich, double wells
BIO K 275	Monoscreen AgELISA SVCV / sandwich, double wells
BIO K 272	Monoscreen AgELISA VHSV / sandwich, double wells

Pametna akvakultura

- Integracija suvremenih tehnologija u cijeli industrijski lanac proizvodnje, rada i upravljanja akvakulturom.
 - Internet stvari (IoT), tehnologija velikih podataka (Big Data), umjetna inteligencija (AI), 5G, računarstvo u oblaku (cloud computing), robotika - putem daljinskog upravljanja ili robotski neovisno upravljanje objektima, opremom i strojevima za akvakulturu.
- Cilj – postići akvakulturu visoke učinkovitosti, visoke kvalitete proizvoda i visoke razine zaštite okoliša

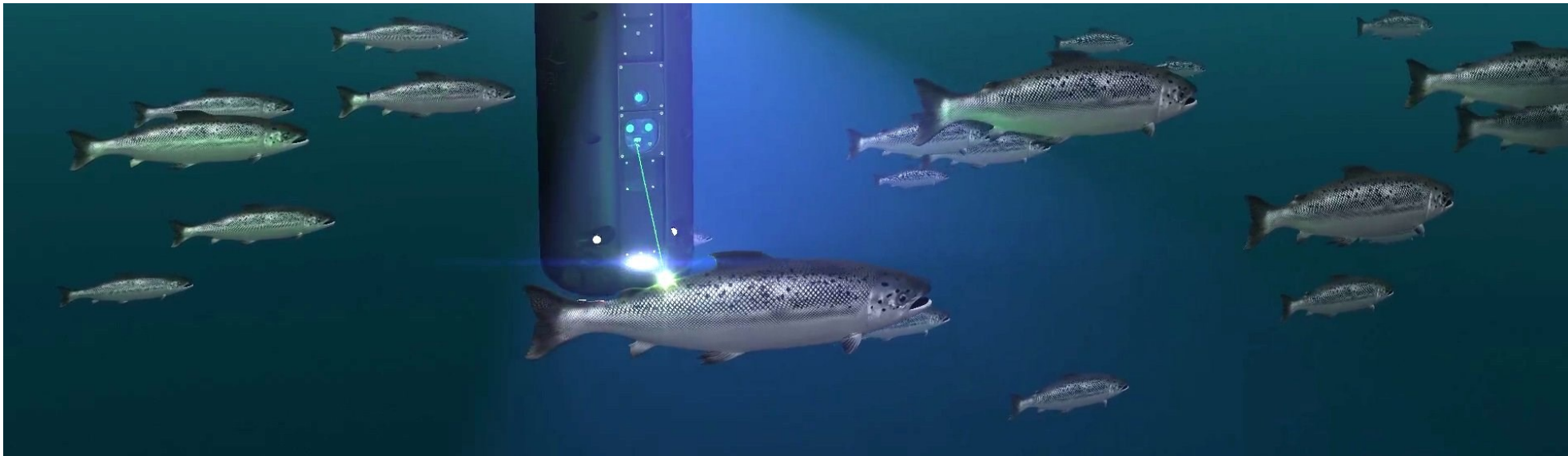


Pametna akvakultura

- Pametna akvakultura uključuje:
 - Prikupljanje podataka putem različitih senzora (temperatura, CO₂, svjetlost, otopljeni kisik, kakvoća vode, kamere i druge opreme za prikupljanje digitalnih podataka).
 - Prijenos prikupljenih podataka u kontrolni centar putem komunikacijskih čvorova.
 - Te informacije mogu uključivati rast ribe, okolišne parametre, promjene ponašanja životinja, prisutnost različitih bolesti, parazita...
 - Obrada podataka i donošenje odluka putem računarstva u oblaku
 - Prikupljanje i obradu povratnih informacije o provedenoj odluci
- Inteligentna oprema koju pokreće IoT bi mogla riješiti ograničenja dostupnosti radne snage i ublažiti probleme onečišćenja okoliša te racionalizirati korištenje prirodnih resursa.

Pametna akvakultura - primjeri

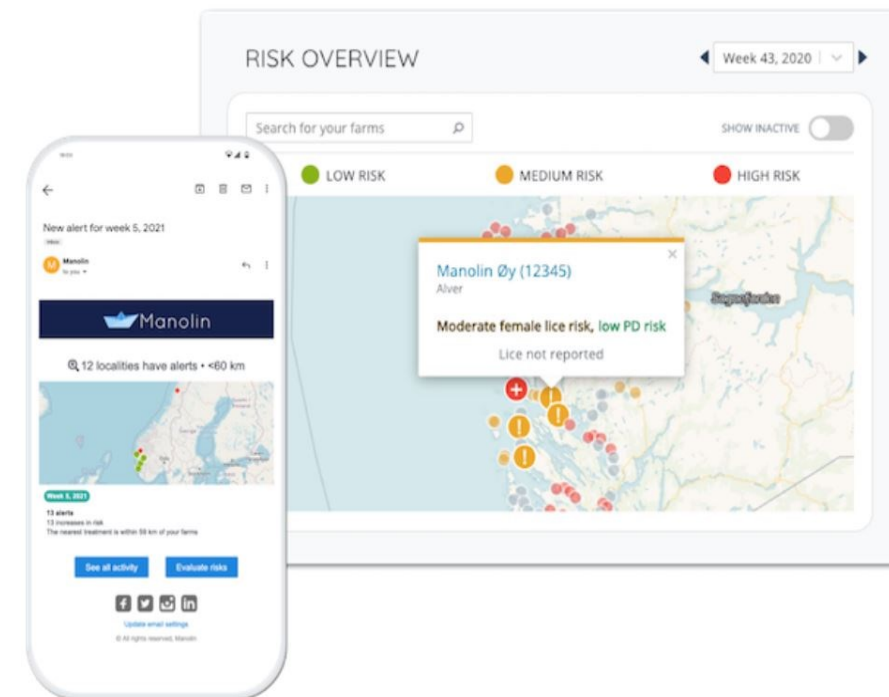
- Robot koji pomoću laserskih zraka uklanja parazite s ribe - „Stingray”
 - Pomoću kamera „promatra” ribu i korištenjem umjetne inteligencije primjećuje promjene boje i teksture ribljih ljuski
 - Kad pronađe riblju uš sprži je s kirurškim laserom



Pametna akvakultura - primjeri

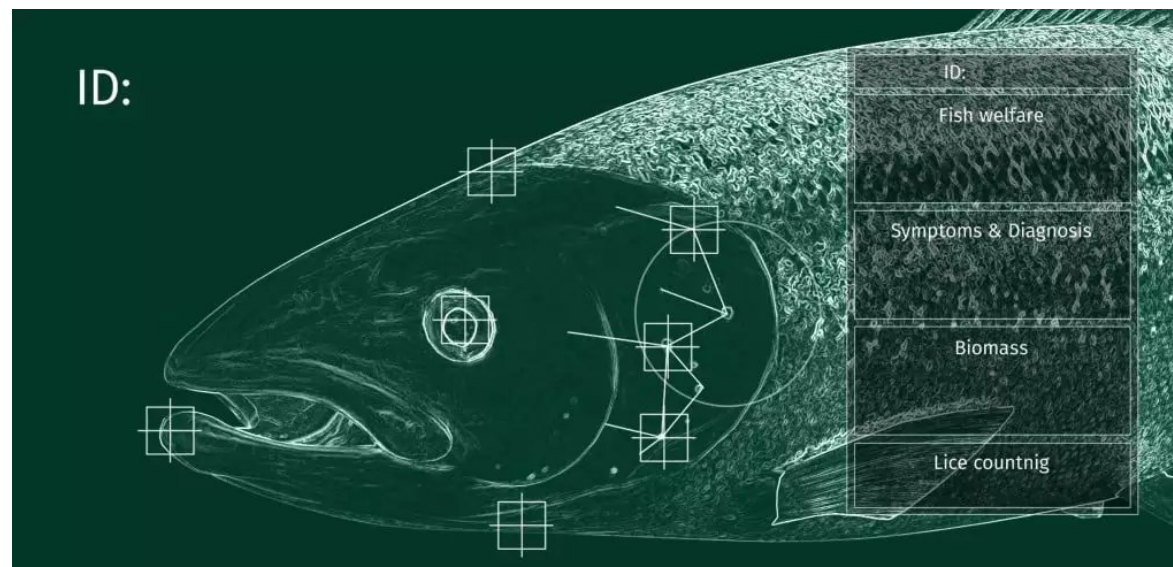
- Program za predviđanje pojave bolesti s razinom točnosti većom od 93% - „Manolin”
- Program integrira više od 20 godina povijesnih podataka s velikim brojem podataka prikupljenih u realnom vremenu
 - Izvješća o pojavi bolesti, oceanografske prognoze, promet brodova, količini ribe u uzgoju, zdravstvenom stanju, mortalitetima, razini kisika, slanosti...
- Korisnici u realnom vremenu dobivaju informacije o izloženosti riziku od pojave bolesti razvrstane prema lokaciji farme, nasadnoj generaciji pa čak i kavezu.

• <https://www.manolinaqua.com/>



Pametna akvakultura - primjeri

- Korištenje umjetne inteligencije i strojnog učenja u svrhu identifikacija svake ribe u kavezu - „Ifarm”
 - Prilikom izranjanja u svrhu punjenja zračnog mjehura losos pliva kraj senzora koji skenira, prepozna i zabilježi podatke o svakoj ribi na temelju jedinstvenih oznaka i strukture ribe.
 - Prikupljaju se podaci o masi, duljini, prebrojavaju se paraziti na ribi, utvrđuju potencijalni znakovi bolesti – sve se evidentira u osobnom zdravstvenom kartonu svake ribe.
 - <https://www.cermaq.com/news/cermaq-aims-to-improve-fish-health-and-welfare-with-ifarm>



Zaključak

- Zaštita zdravlja riba predstavlja područje akvakulture u kojem će inovacije u budućnosti imati sve važniju ulogu kako bi se omogućila uspješna zaštita zdravlja i dobrobit uzgajanih organizama te učinkovito korištenje resursa
- Ulaganja u istraživanje i razvoj su vrlo zahtjevna, dugotrajna i skupa
 - Potrebna je potpora i usmjeravanje od strane nacionalnih i EU tijela kako bi se ona uspješno provela i primijenila!

Hvala na pažnji!