



Państwowy Instytut Weterynaryjny - Państwowy Instytut Badawczy

XLIV Szkolenie - Konferencja Hodowców Ryb Łososiowatych , 18 października 2019, Gdynia



Zaburzenia zdrowotne obserwowane u ryb hodowanych w systemach RAS



Agnieszka Pękala-Safińska

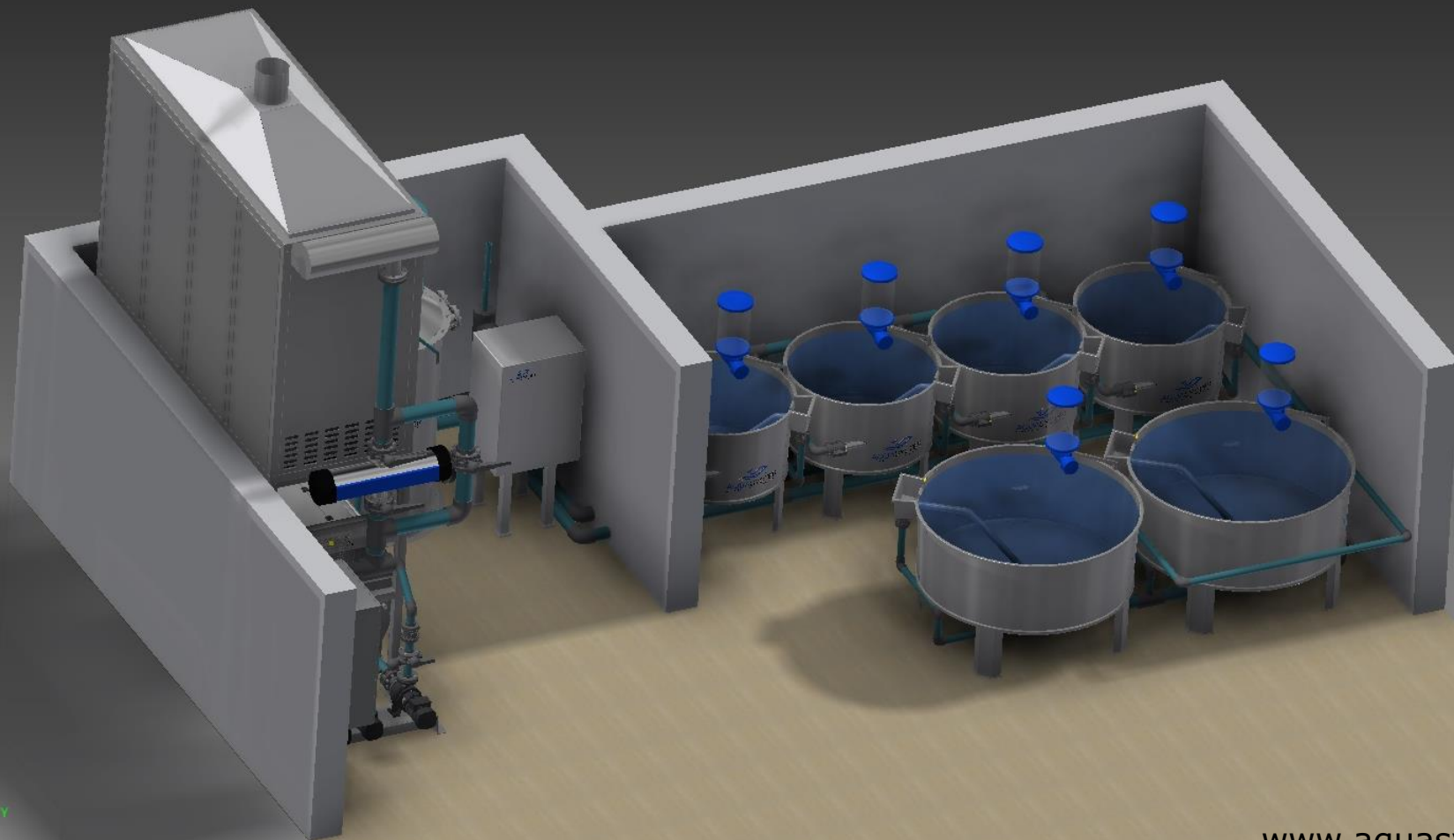
Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach

System recyrkulacyjny (RAS)

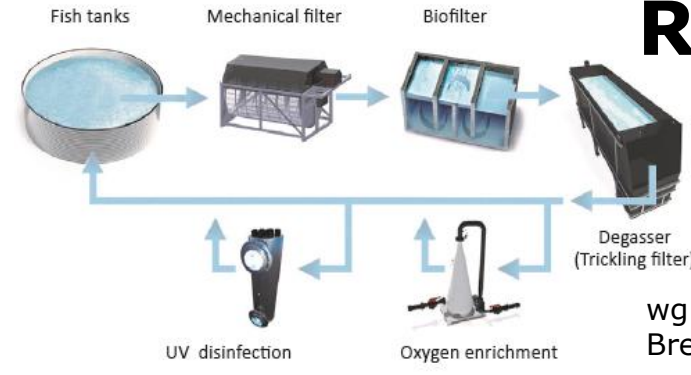
(ang.: Recirculation Aquaculture System)
opierają się na zwrotnym obiegu wody

XLIV Szkolenie – Konferencja Hodowców Ryb Łososiowatych, 18 października 2019, Gdynia
Agnieszka Pękala-Safińska

2



Filtr mechaniczny



RAS

wg. Jacob Bregnballe

Filtr biologiczny



Przekształcenie jonu amonowego (wodny roztwór amoniaku) (NH_4^+) w azotyny (NO_2^-) i azotany (NO_3^-).

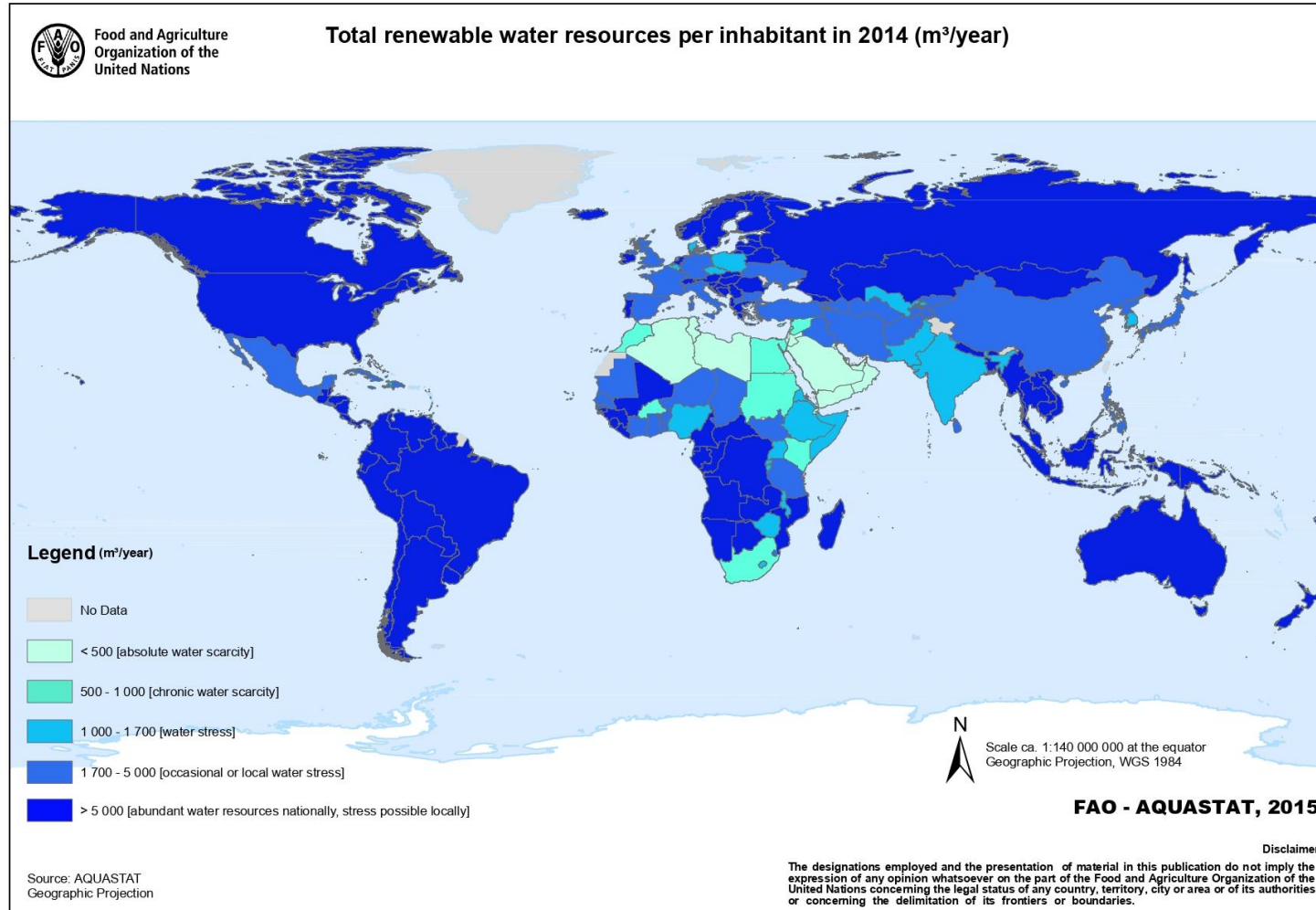
Usuwanie dwutlenku węgla (CO_2)
Napowietrzanie wody

Odgazowywacz



wg. Jesper Heldbo, Dania

Czy oby nie konieczność w dzisiejszych czasach?



Hodowla w systemach RAS

Zalety:

- niewielkie zapotrzebowanie na wodę;
- produkcja ryb możliwa przez 365 dni w roku, dzięki utrzymaniu stałych warunków środowiskowych, w tym temperatury wody;
- względnie niewielka powierzchnia przeznaczona do produkcji ryb – w warunkach kontrolowanych możliwe jest zagęszczenie obsad ryb i uzyskanie dużych przyrostów;

Zalety cd.:

- niskie zużycie wody powoduje niewielką ilość wody odprowadzanej – może więc być ona uzdatniana, a osady skoncentrowane od pożądanej zawartości suchej masy i wykorzystywane jako nawóz lub do produkcji biogazu;
- obniżenie ryzyka wystąpienia chorób zakaźnych i zaraźliwych.

Obniżenie ryzyka wystąpienia chorób zakaźnych w hodowlach w systemie RAS

Odizolowanie hodowli od wpływu środowiska zewnętrznego, poprzez:

- prowadzenie hodowli w obiektach zamkniętych
 - eliminacja wpływu zwierząt dziko żyjących,
- filtrowanie, a następnie dezynfekcja wody wpływającej na obiekt poprzez zastosowanie promieni UV lub ozonowanie,
- wstęp tylko osób upoważnionych przez specjalne pomieszczenia z zachowaniem zasad bezpieczeństwa.

Wady:

- zaawansowana technologia;
- wymaga obsługi przez wykwalifikowany personel;
- droga technologia pochłaniająca dużą ilość energii;
- konieczność stałego dopływu prądu + zabezpieczenia przed jego brakiem;
- system musi działać non stop.



Zagrożenia:

- związane z fizjologią ryb, tj. proces oddychania, metabolizm, w odniesieniu do parametrów jakości wody;
- wpływ czynników chemicznych, np. metali ciężkich (Cu, Zn), związków organicznych;
- czynniki biologiczne – mikroorganizmy, pasożyty, toksyny bakterii.



Parametr	Symbol	Jednostka	Norma	Niekorzystny poziom
Temperatura		°C	Zależnie od gatunku	
Tlen	O ₂	%	70 – 100	< 40 i > 250
Azot	N ₂	% nasycenia	80 – 100	> 101
Dwutlenek węgla	CO ₂	mg/L	10 – 15	> 15
Jon amonowy	NH ₄ ⁺	mg/L	0 - 2,5 (wpływ pH)	> 2,5
Amoniak	NH ₃	mg/L	< 0,01 (wpływ pH)	> 0,025
Azotyny	NO ₂ ⁻	mg/L	0 - 0,5	> 0,5
Azotany	NO ₃ ⁻	mg/L	100 – 200	> 300
pH			6,5 - 7,5	< 6,2 i > 8,0
Fosfor	PO ₄ ⁻³	mg/L	1 – 20	
Wapń	Ca ⁺⁺	mg/L	5 - 50	

Chociaż systemy RAS są szeroko stosowane w wielu krajach, dokumentacja naukowa dotycząca stanu zdrowia i dobrostanu ryb jest stosunkowo ograniczona, w szczególności w odniesieniu do ryb łososiowatych.

PROBABILITY	High	High nitrate concentration		
	Moderate	<p>Increased Fe conc. (?)</p> <p>Increase in heterotrophic bacteria – effect on fish</p> <p>Increased total organic carbon (TOC)</p>	<p>High CO₂ concentration</p> <p>Increased Cu (?)</p> <p>Increased Zn (?)</p> <p>Increase of heterotrophic bacteria – effect on system</p> <p>Technical problems after modification of system, flow-through – RAS</p> <p>Problems with start-up of biofilter</p> <p>Lack of knowledge (operational)</p> <p>High temperature</p>	<p>Total gas supersaturation</p> <p>High nitrite concentration</p> <p>Over-feeding</p> <p>Insufficient removal of particles</p>
	Low	<p>pH out of range</p> <p>Increased NH₄</p> <p>Increased Al</p>	<p>Increased O₂ concentration</p>	<p>Low O₂ level</p> <p>pH out of range – effect on biofilter.</p> <p>Increased NH₄ (?)</p> <p>Introd. of diseases (?)</p> <p>Over-dosage of ozone – effect on fish</p>
		Limited	Moderate	Serious
		CONSEQUENCE		

Podczas wywiadów hodowcy prowadzący produkcję ryb w systemach RAS nie zgłaszali szczególnych problemów zdrowotnych u ryb

Peter Østergård
Risks to health and welfare
in salmonid hatcheries using RAS

Figure 5. A summary of the risk assessment.

Recirculated Aquaculture Systems
Advantages, Disadvantages & Trends
Workshop on Fish Health Management and Welfare in RAS,
Helsinki 2-3/02/2015

Przykłady niezakaźnych zaburzeń zdrowotnych ryb hodowanych w systemach RAS

Przyczyna	Objaw/schorzenie
przesycenie wody N_2 , NH_3	- działanie toksyczne - permanentny stres
stężenie CO_2 powyżej 15 mg/L	- nefrokalcytoza
nagły spadek temp. wody	- zmiany skórne/ owrzodzenia
zaburzenia oświetlenia	- zmiany skórne/ owrzodzenia
obecność cząstek stałych w wodzie	- podrażnienie/zapalenie skrzeli
podwyższone poziomy związków chemicznych	- podrażnienie/zapalenie skrzeli

Przykłady zaburzeń zdrowotnych ryb hodowanych w systemach RAS wywołanych przez czynniki chorobotwórcze

Przyczyna	Schorzenie/objawy
Inwazje pasożytnicze	- ICH - kostioza
Infekcje bakteryjne	- flawobakterioza - jersinioza
Infekcje wirusowe	- IPNV
Inwazje grzybicze	- Saprolegnia
Różne gatunki bakterii	- owrzodzenia
Bakterie, pasożyty	- zapalenie skrzelii

Metodologia

Badaniu poddano ryby łososiowate hodowane w systemach RAS:

- pstrągi tęczowe – 3 próby
(masa jednostkowa ryb: 150 – 250 g)
- łososie – 2 próby
(masa jednostkowa ryb: 700 – 1740 g)

Przyczyna interwencji lekarsko-weterynaryjnej:

- zmiany skórne,
- ogólna apatia ryb,
- zmętnienie gałek ocznych.

Metodologia

Przeprowadzono badania:

- kliniczne
- parazytologiczne
- bakteriologiczne
- sekcyjne

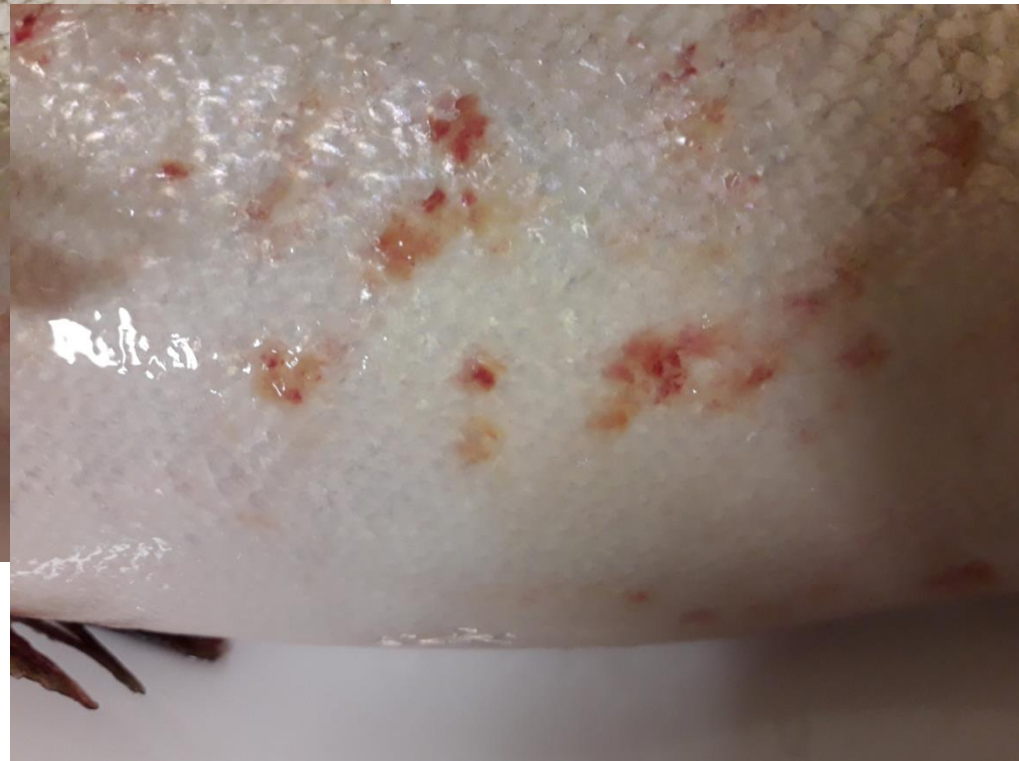
Badania kliniczne:

- ubytki łusek,
- zmiany skórne: drobne wybroczyny, nadżerki,
- zwiększone wydzielanie śluzu,
- postrzępienie / ubytki płetw,
- zmętnienie gałek ocznych.















Badania sekcyjne:

- bladość wątroby,
- podtorebkowe wylewy krwawe w wątrobie,
- niewielkie wypełnienie pęcherza pławnego gazami.



Badania bakteriologiczne:

- mezofilne wykazujące zdolność ruchu bakterie *Aeromonas* (należące do grup fenotypowych *A. hydrophila* i *A. sobria*),
- *Shewanella putrefaciens*,
- *Acinetobacter Iwoffii*,
- *Lactococcus lactis*,
- *Pseudomonas* spp.

Wyniki posiewów ze zmętniałych gałek ocznych łososi były jałowe

Badania parazytologiczne:

- nie stwierdzono inwazji żadnych pasożytów w próbkach pobranych od badanych ryb

Zmętnienie gałki ocznej

Diplostomum spathaceum



XLIV Szkolenie – Konferencja Hodowców Ryb Łososiowatych, 18 października 2019, Gdynia
Agnieszka Pękala-Safińska

29

wg. Pete Southgate

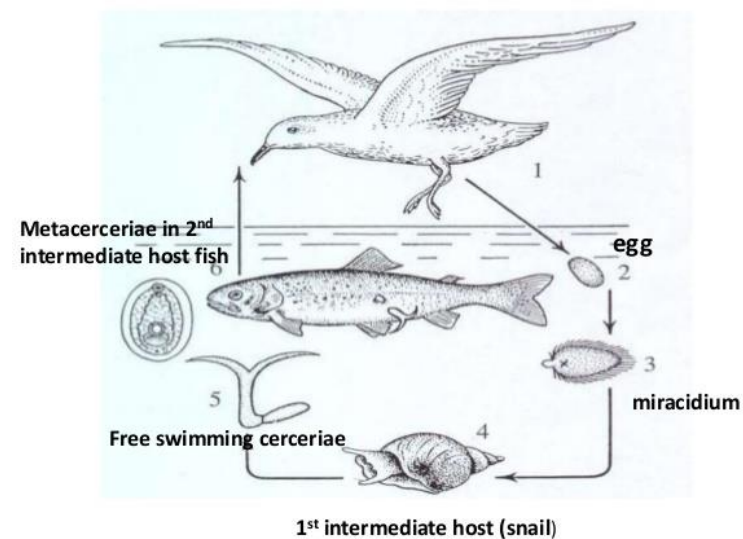


Klasyczny obraz kliniczny inwazji przywry w oku powoduje zaćmę u dotkniętych nią ryb:

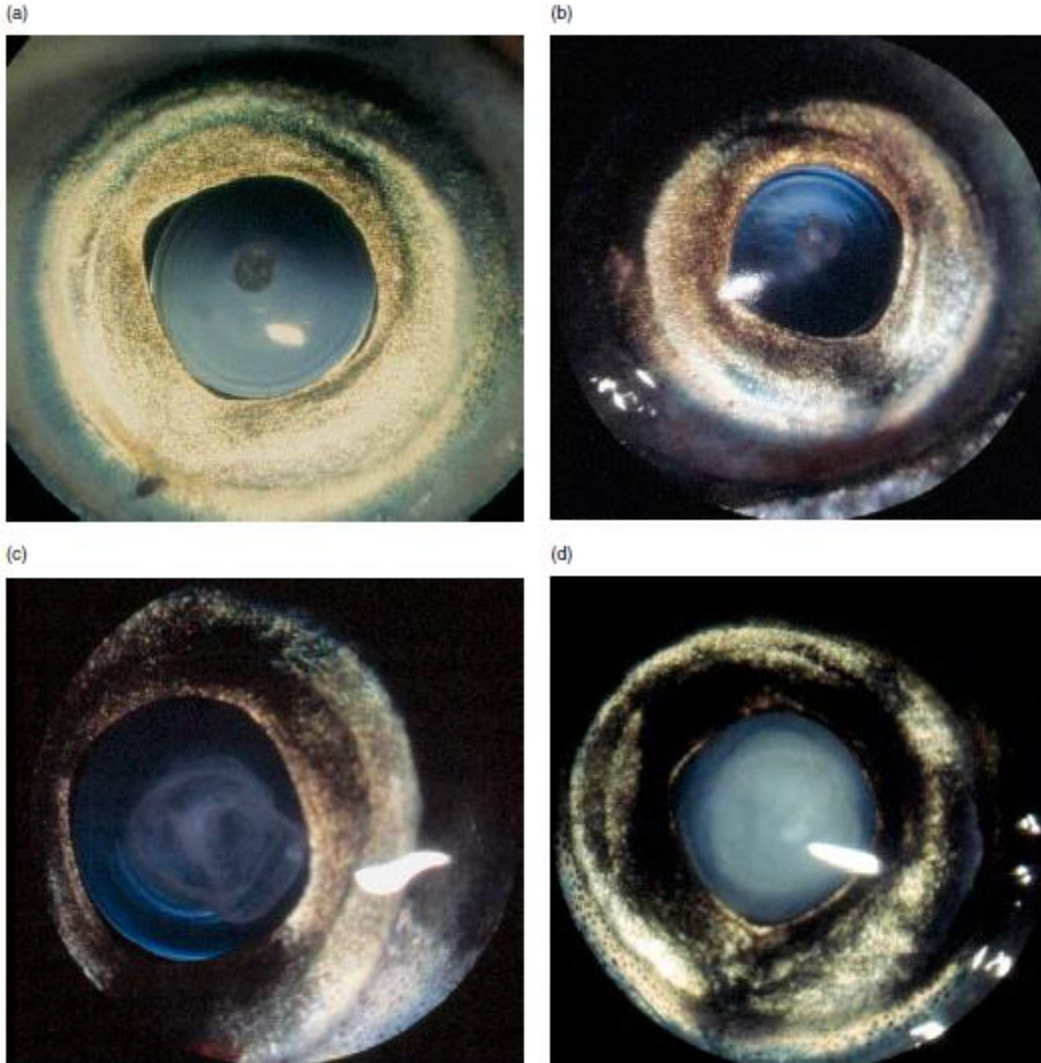
- pogorszenie wzroku,
- ślepotą,
- ryby niezdolne do pobierania karmy,
- osłabienie kondycji.



Shwani i Abdullah, J. Duhok Univ. 2010, 13 (1), 172-179







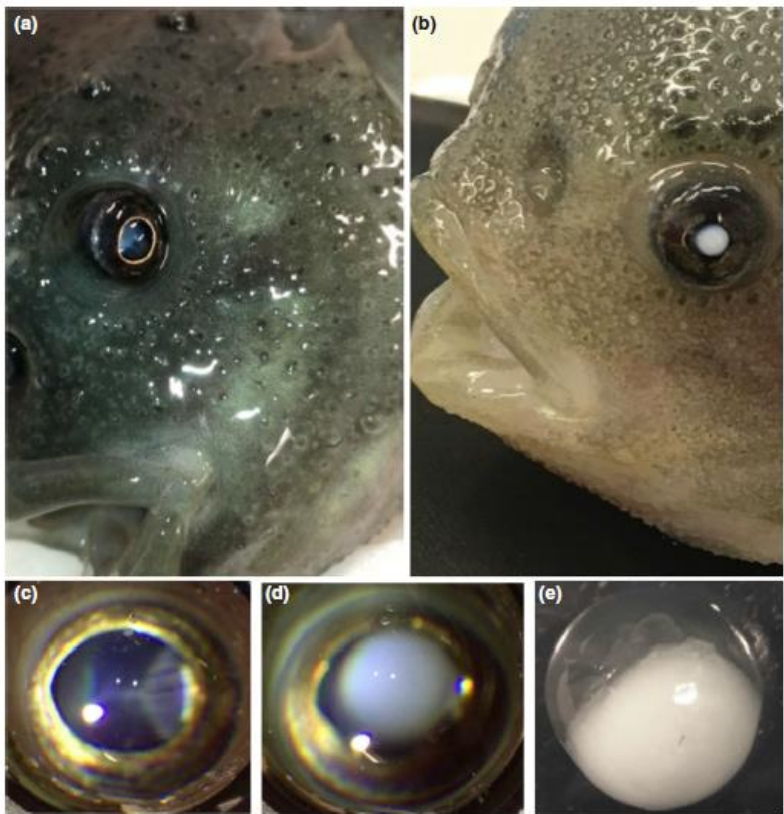
The role of nutrition in cataract formation in farmed fish

Bjerka E., Breck O., Waagbø R.

Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources
2006, 1, N 033



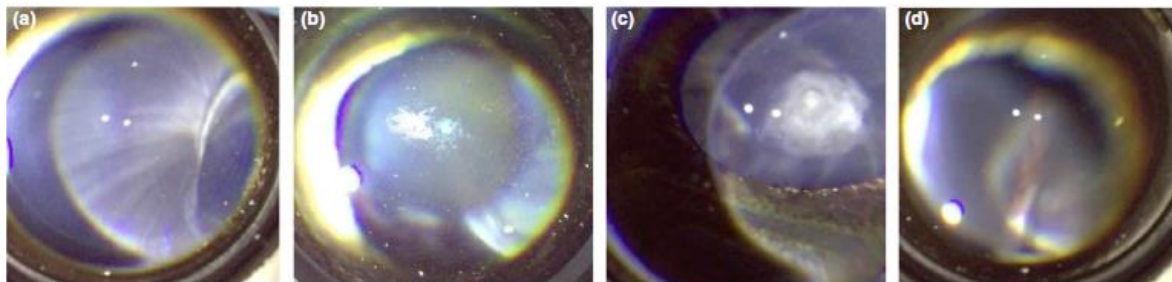
FIGURE 1 Images of young adult cultured lumpfish (394 dph) with (b) or without (a) anterior opacity. Blueish eyeshine in the normal animal results from reflective tapetum material in posterior portions of the eye (Ahmad et al., 2019). Ophthalmoscopy of a young adult cultured lumpfish (394 dph) with anterior opacity (d) versus normal animal (c) with transparent anterior tissues. Dissected lens (e) from the young adult animal with anterior opacity displays an opaque portion in the anterior of the lens and a more transparent portion in the posterior of the lens. Representative images are shown



Ocular tissue changes associated with anterior segment opacity in lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L) eye

Paradis H., Ahmad R., McDonald J., Boyce D., Gendron R. L.

J Fish Dis. 2019;42:1401–1408



Przyczyny katarakty

- Wieloczynnikowa choroba związana z produkcją, w patogenezie której czynniki odżywcze i środowiskowe odgrywają bardzo ważną rolę
- Niedobory składników odżywczych:
 - aminokwasy: histydyna, metionina, tryptofan;
 - witamin, w tym ryboflawina;
 - pierwiastki śladowe: cynk (Zn), mangan (Mn), miedź (Cu), selen (Se)
- Ekspozycja na promieniowanie UV oraz ozonowanie

Przyczyny katarakty, cd.

- Szybkie przyrosty
- Zmiany temperatury wody
- Toksyczne skutki uboczne antybiotykoterapii
- Przesycenie wody gazami
- Predyspozycje genetyczne

Leczenie chorób ryb w systemach RAS

- Leczenie różni się od „tradycyjnej terapii”
 - w systemie RAS użycie biofiltrów i ciągły recykling wody wymagają innego podejścia
- Stosowanie leków w systemach RAS wpływa na cały system, w tym na biofiltry.
- Bardzo trudno jest określić dokładne dawkowanie
 - zastosowanie leku zależy od wielu różnych parametrów, takich jak twardość wody, zawartość materii organicznej, temperatury wody i prędkości przepływu; koncentracje leków muszą być zwiększany ostrożnie, aby uniknąć zabicia biofiltra.

Podsumowanie

Utrzymanie wysokiego statusu zdrowotnego ryb hodowanych w systemach RAS wymaga stosowania dobrych praktyk zarządzania zdrowiem tych zwierząt.

Proces ten polega na:

- zaplanowaniu odpowiedniego środowiska,
- utrzymaniu jego parametrów,
- zapewnienie dobrej jakości wody,
- minimalizacja potencjalnych czynników stresogennych,
- zapewnienie wysokiej jakości karmy,
- zapewnienie odpowiedniej przestrzeni do ich wzrostu,
- izolacja od potencjalnych czynników zakaźnych.

Dziękuję za uwagę