

**XLVIII SZKOLENIE
- KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH**

**12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023
GDYNIA**



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



Nowe metody uśmiercania oraz anestezji ryb – szok elektryczny i lidokaina jako stare/nowe gwiazdy w służbie akwakultury

Radostaw Kowalski

Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN
Krajowa Komisja Etyczna



XLVIII SZKOLENIE - KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH
12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



BÓL U RYB („ciche” objawy)

Uszkodzenie ciała

Zmiana koloru skóry lub płetw –zazwyczaj jaśnienie, czasem ciemnienie

Zwiększona produkcja śluzu

Brak reakcji na karmę

Problemy z utrzymaniem balansu

Zaburzenia w wykorzystywaniu przestrzeni

Zmiana intensywności pływania

Liczba kompulsywnych ruchów

Letarg, brak reakcji na bodźce

Brak reakcji na inne ryby

Zwiększona ilość uderzeń ogonem

Zmiana ruchu pokryw skrzelowych

Liczba zatrzymań ruchu

Zwiększona agresja



XLVIII SZKOLENIE - KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH
12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA

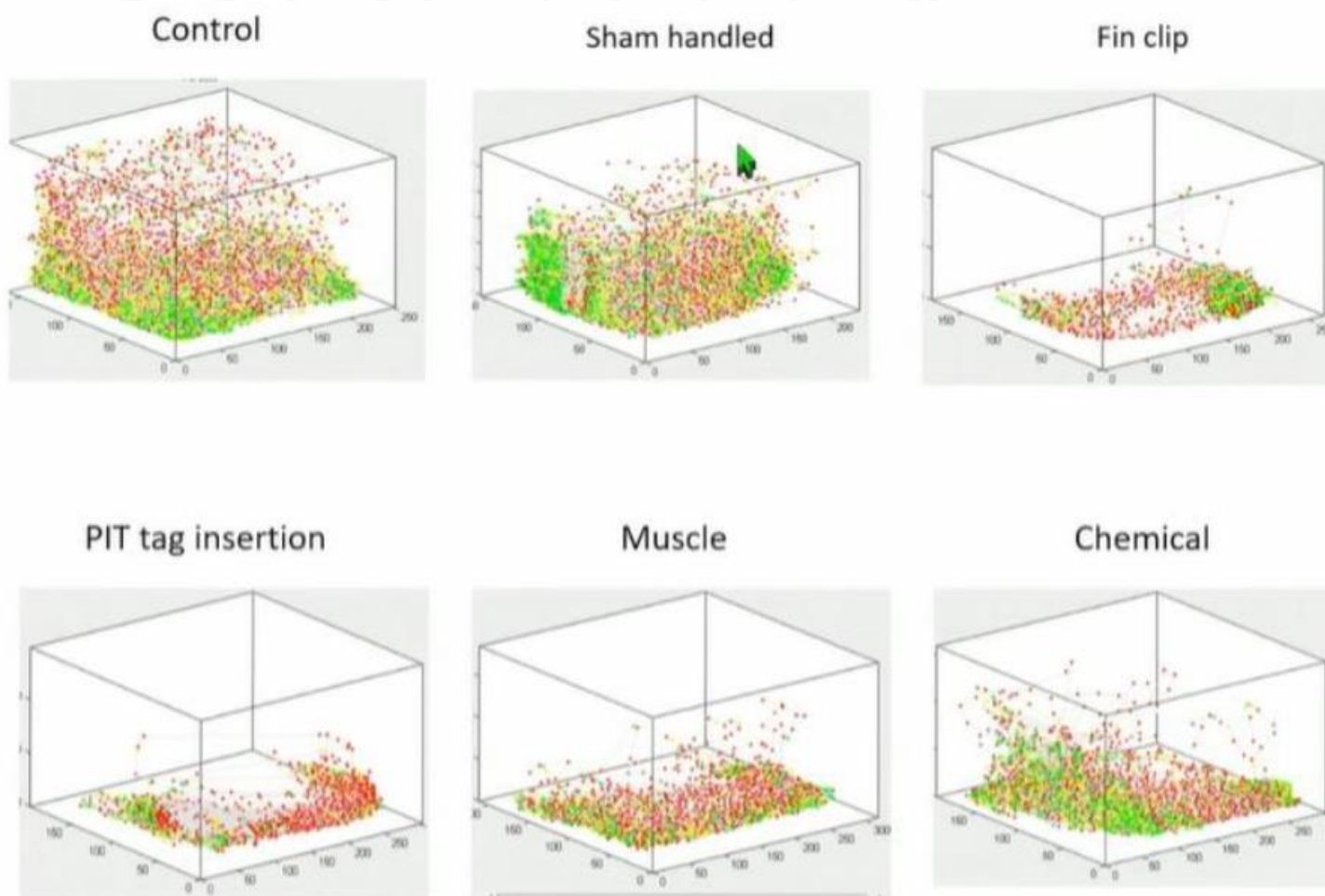


MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



Zachowanie ryb wywołane bodźcem bólowym



XLVIII SZKOLENIE - KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH
12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA

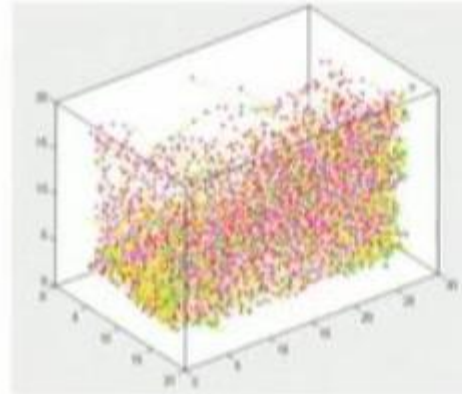


MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI

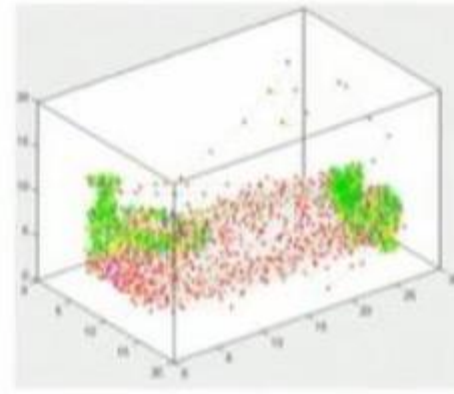
Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



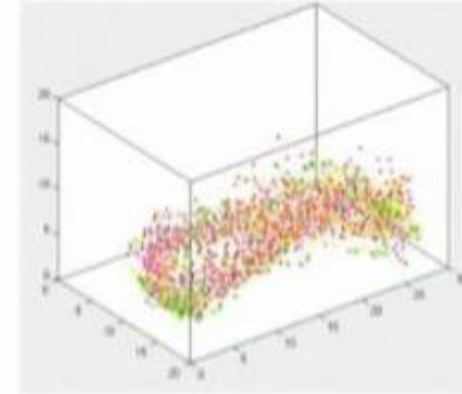
Zachowanie ryb wywołane bodźcem bólowym w obecności anestetyków



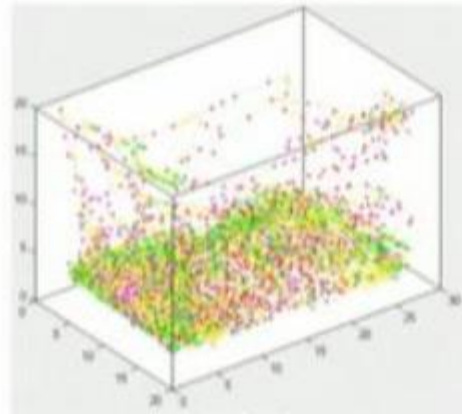
Lidocaine 5mg/L



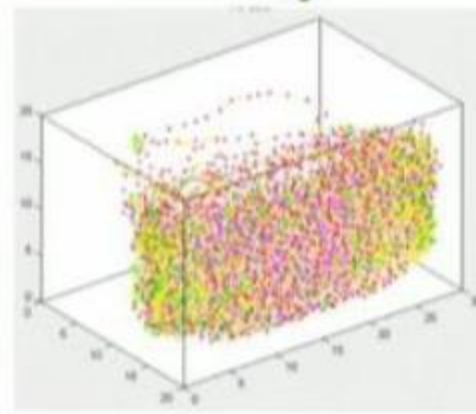
Flunixin 2mg/L



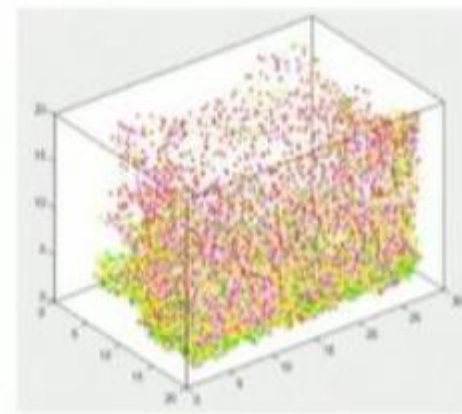
Morphine 3mg/L



Bupivacaine 1mg/L



Flunixin 8mg/L



Morphine 48mg/L



XLVIII SZKOLENIE - KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH
12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA

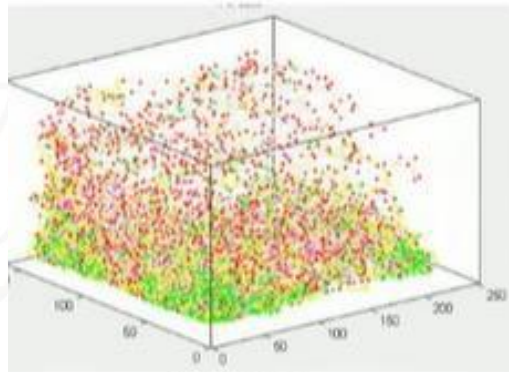


MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI

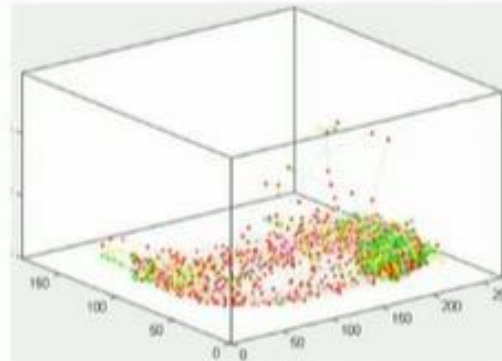
Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



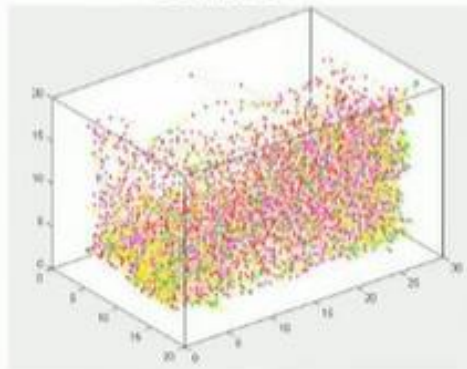
Zachowanie ryb wywołane bodźcem bólowym w obecności anestetyków



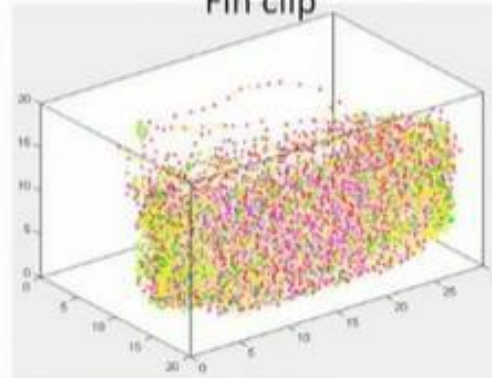
Control



Fin clip



Lidocaine 5mg/L



Flunixin 8mg/L

Anestetyki polecane dla
Danio pręgowanego

Lidokaina 5mg/L

Flunixin 8mg/L



XLVIII SZKOLENIE - KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH
12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki






Applied Animal Behaviour Science

Volume 133, Issues 3–4, September 2011, Pages 265-274



The efficacy of three types of analgesic drugs in reducing pain in the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*

[Jessica J. Mettam](#)^a, [Lois J. Oulton](#)^a, [Catherine R. McCrohan](#)^b,

[Lynne U. Sneddon](#)^{a,c}  





Journal of Exotic Pet Medicine

Volume 21, Issue 1, January 2012, Pages 32-43



Topics in medicine and surgery: Clinical anesthesia and analgesia

Clinical Anesthesia and Analgesia in Fish

[Lynne U. Sneddon](#) BSc, (Hons), PhD  



XLVIII SZKOLENIE - KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH
12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



Analgesic	Dose	Species	Side Effects	Efficacy
Lidocaine	0.1-2 mg/kg	Trout (IM) Zebrafish (IM)	None observed	Very efficient at 1 mg/kg
Morphine	5-50 mg/kg	Trout (IM)	None observed	Very efficient at 5 mg/kg

Lidokaina 5mg/l + węglan sodu 2g/l + etanol (96%) 50ml/l



Uśmiercanie ryb

Humanitarne uśmiercanie

Szybko

Bez wywoływania reakcji stresowej lub minimalizując ją

Z jak najkrótszym lub całkowicie bez bólu

Nieodwracalnie



XLVIII SZKOLENIE - KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH
12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki





Aquacultural Engineering

Volume 99, November 2022, 102286



In-water electric stunning as a humane commercial method for culling juvenile salmonids

[J.A. Bouwsema](#)^a  , [M.A. Ellis](#)^b , [J.A. Lines](#)^a , [J.F. Turnbull](#)^b 

[Show more](#) 



XLVIII SZKOLENIE - KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH
12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki





XLVIII SZKOLENIE - KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH
12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



Uśmiercanie ryb



12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA

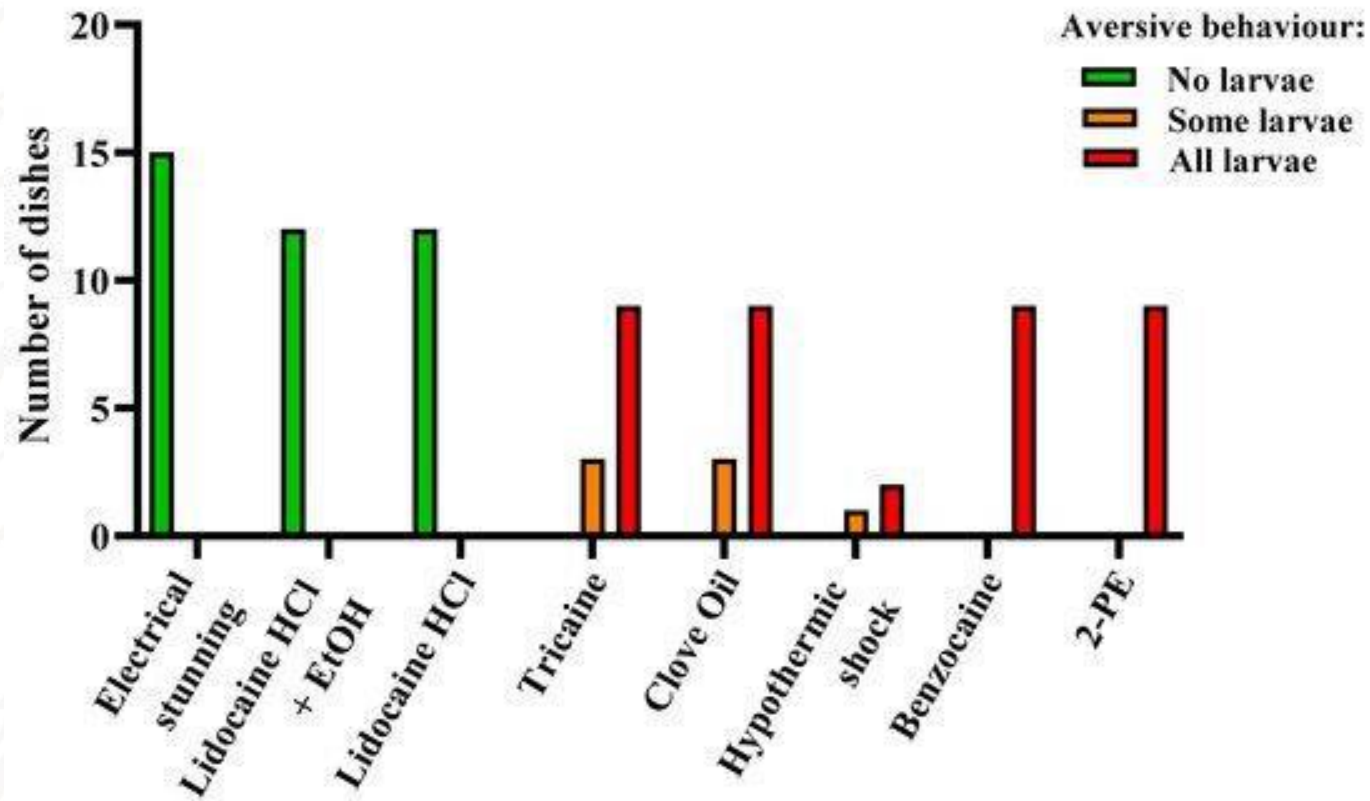


Opiejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



<https://youtu.be/AhyEqNjLOJE>

Szok elektryczny na tle innych metod



Uśmiercanie ryb

Szok termiczny (hypotermic shock)

Uśmiercanie z zastosowaniem kąpieli lodowej (0-4°C)

Nagła zmiana temperatury z 26 do 4°C indukuje szybką śmierć ryby.

Nie jest akceptowalne umieszczanie ryb na lodzie lub w lodówce czy zamrażarce –takie procedury nie spełniają wymagań szybkiego i efektywnego zadawania śmierci (humanitarnego).

Danio rerio (Danio pręgowane)

Hypotermia skuteczna ale tylko wobec dorosłych ryb –przy młodocianych stadiach wymagane jest kilkugodzinne utrzymywanie w niskiej temperaturze aby uzyskać efekt letalny.



XLVIII SZKOLENIE - KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH
12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



Uśmiercanie ryb

Czy szok termiczny (hypotermic shock) jest zabroniony?

DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY
2010/63/UE

z dnia 22 września 2010 r.

w sprawie ochrony zwierząt wykorzystywanych do celów
naukowych

ZAŁĄCZNIK IV

METODY UŚMIERCANIA ZWIERZĄT

1. W procesie uśmiercania zwierząt używa się metod wymienionych poniżej w tabeli.

Metody inne niż wymienione w tabeli mogą być używane:

a) u nieprzytomnych zwierząt, pod warunkiem że przed śmiercią zwierzę nie odzyska przytomności;

Uśmiercanie ryb

Wymagania dla efektywnego uśmiercania (Danio pręgowane)

1. Ryby przed szokiem muszą przebywać w wodzie o temp. Większej niż 26°C przed umieszczeniem w 4°C
2. Dla ryb od 5 do 16 dph należy zastosować szok hipotermiczny „overnight”
3. Nie jest to metoda rekomendowana dla ryb 4dph i mniej, ze względu na obserwowaną awersję
4. Powyżej 17 dphryby należy umieścić na nie mniej niż 10 min w temperaturze 4°C
5. Powyżej 28 dphryby należy umieścić na nie mniej niż 2 min w temperaturze 4°C



XLVIII SZKOLENIE - KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH
12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



Uśmiercanie ryb

Euthanasia of zebrafish larvae <5dpf








Wczesne stadia ryb nie są chronione przez dyrektywę unijną

Brak zunifikowanego protokołu postępowania



Article

A Multi-Site Assessment of Anesthetic Overdose, Hypothermic Shock, and Electrical Stunning as Methods of Euthanasia for Zebrafish (*Danio rerio*) Embryos and Larvae

Jean-Philippe Mocho ^{1,*}, Florian Lang ², Guillaume Valentin ², Sébastien Bedu ³, Robin McKimm ⁴, Juan Ramos ⁵, Yolanda Saavedra Torres ⁶, Sarah E. Wheatley ⁶, Joseph Higgins ⁶, Mollie E. Millington ⁶, Pia Rengtved Lundegaard ⁷, Rubén Chamorro Valverde ⁸, Vlasta Jenčič ⁹ and Kristine von Krogh ¹⁰

Uśmiercanie w przypadku larw ryb

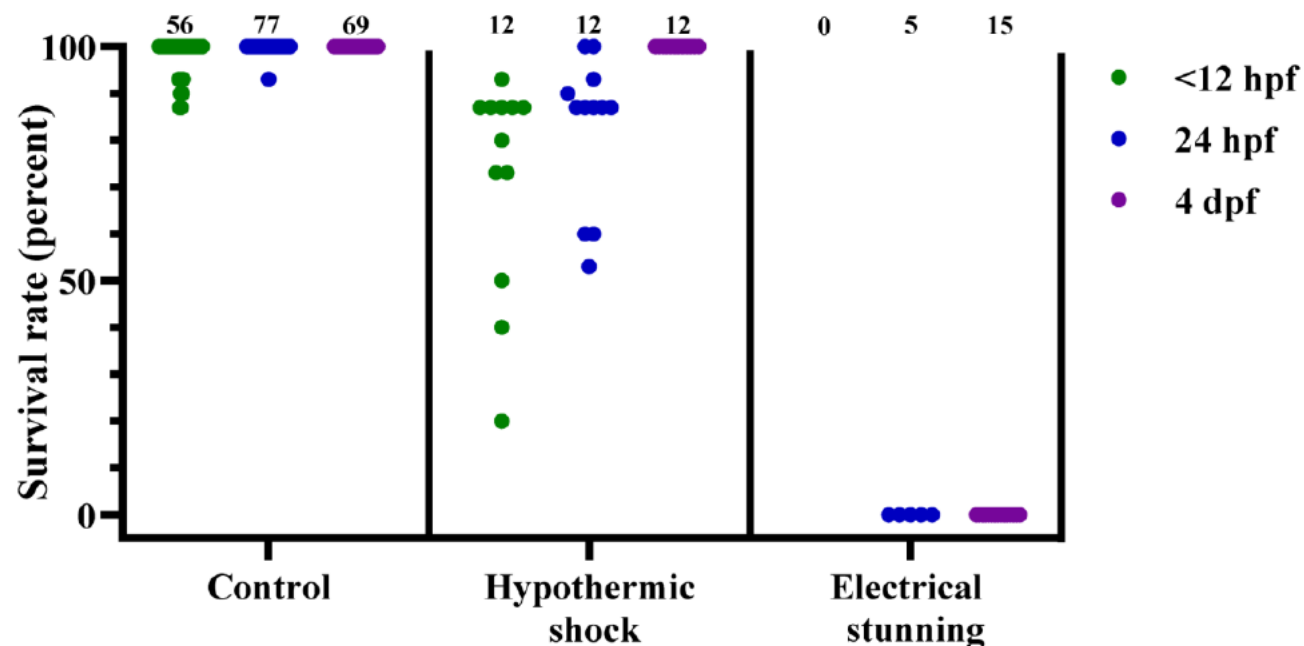
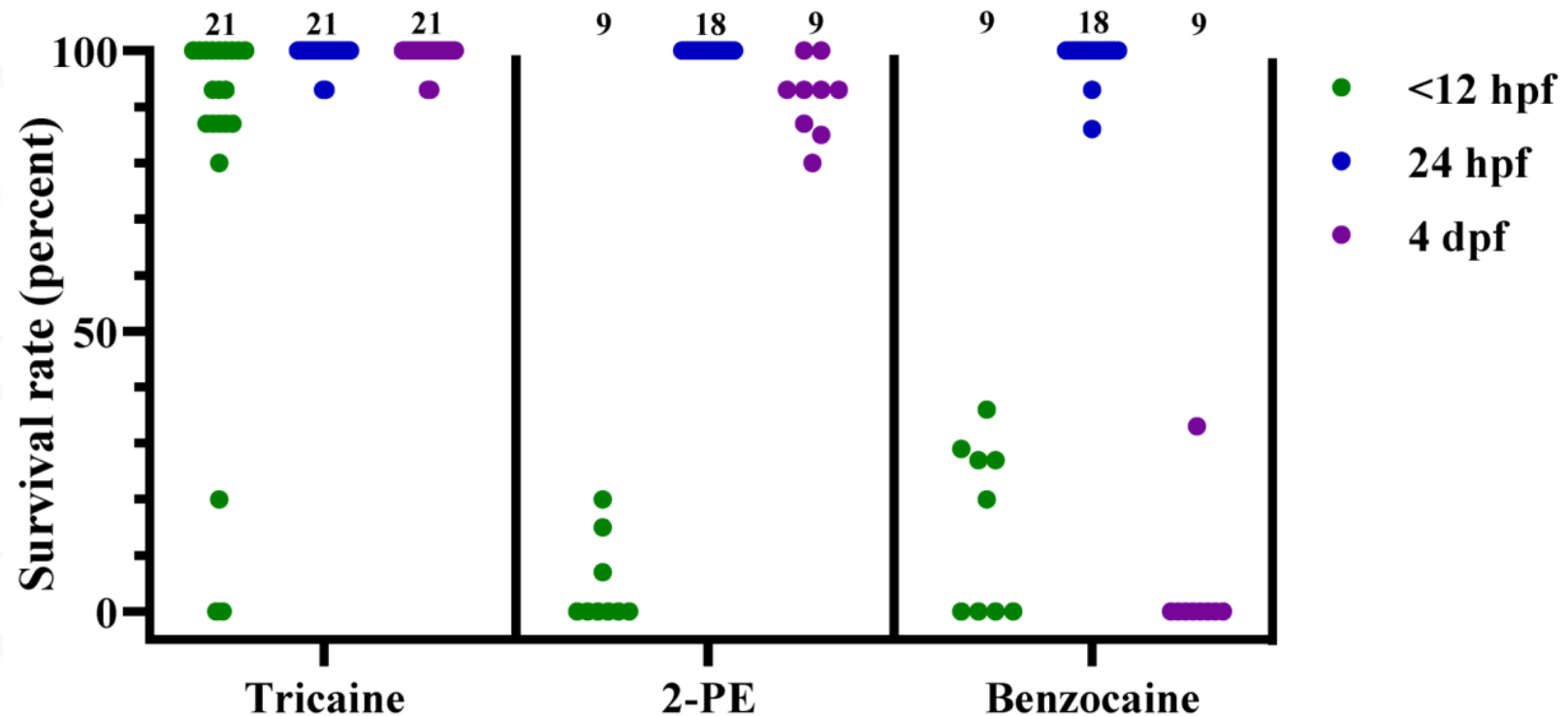


Figure 3. Survival rates for zebrafish following the control treatment, hypothermic shock, or electrical stunning, at 3 different developmental stages (<12 hpf, 24 hpf, and 4 dpf), presented as result per dish. Each dot represents one dish, with the total number of dishes per group indicated at the top of each column ($n = 0-77$). hpf; hours post fertilization. dpf; days post fertilization.



Uśmiercanie w przypadku larw ryb



XLVIII SZKOLENIE - KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH
12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA

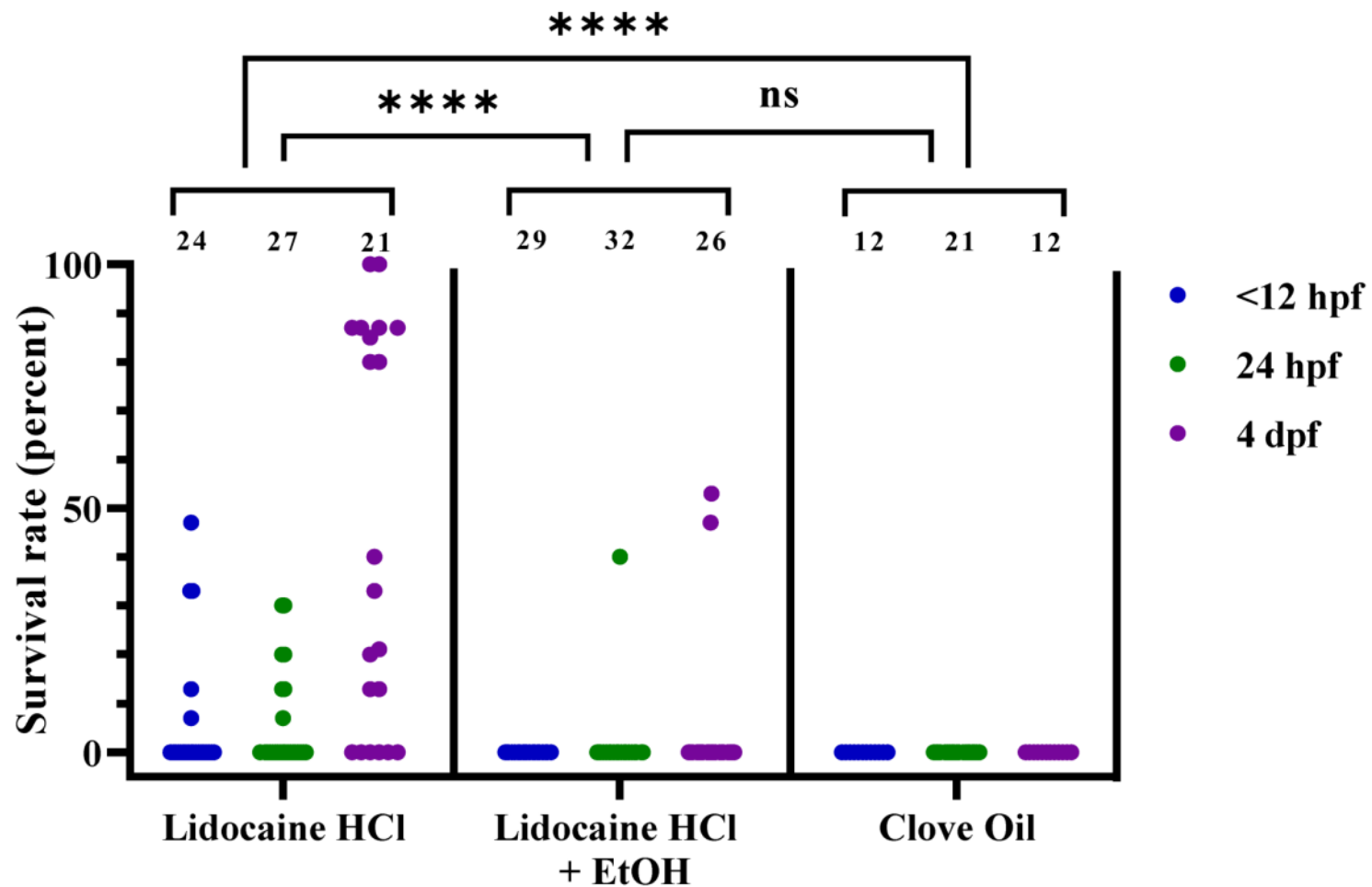


MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki













Uśmiercanie w przypadku larw ryb



Uśmiercanie w przypadku dorosłych ryb

Screening of Anaesthetics in Adult Zebrafish (*Danio rerio*) for the Induction of Euthanasia by Overdose

by  Kristine von Krogh ¹  ,  Joseph Higgins ² ,  Yolanda Saavedra Torres ²  and  Jean-Philippe Mocho ^{3,*}  

¹ von Krogh Consult, 1266 Oslo, Norway

² The Francis Crick Institute, London NW1 1AT, UK

³ Joint Production System Ltd., Potters Bar EN6 3DD, UK

* Author to whom correspondence should be addressed.

Academic Editors: Cristiano Bertolucci, Ana Maria Valentim, Lynne Sneddon and Robyn J. Crook

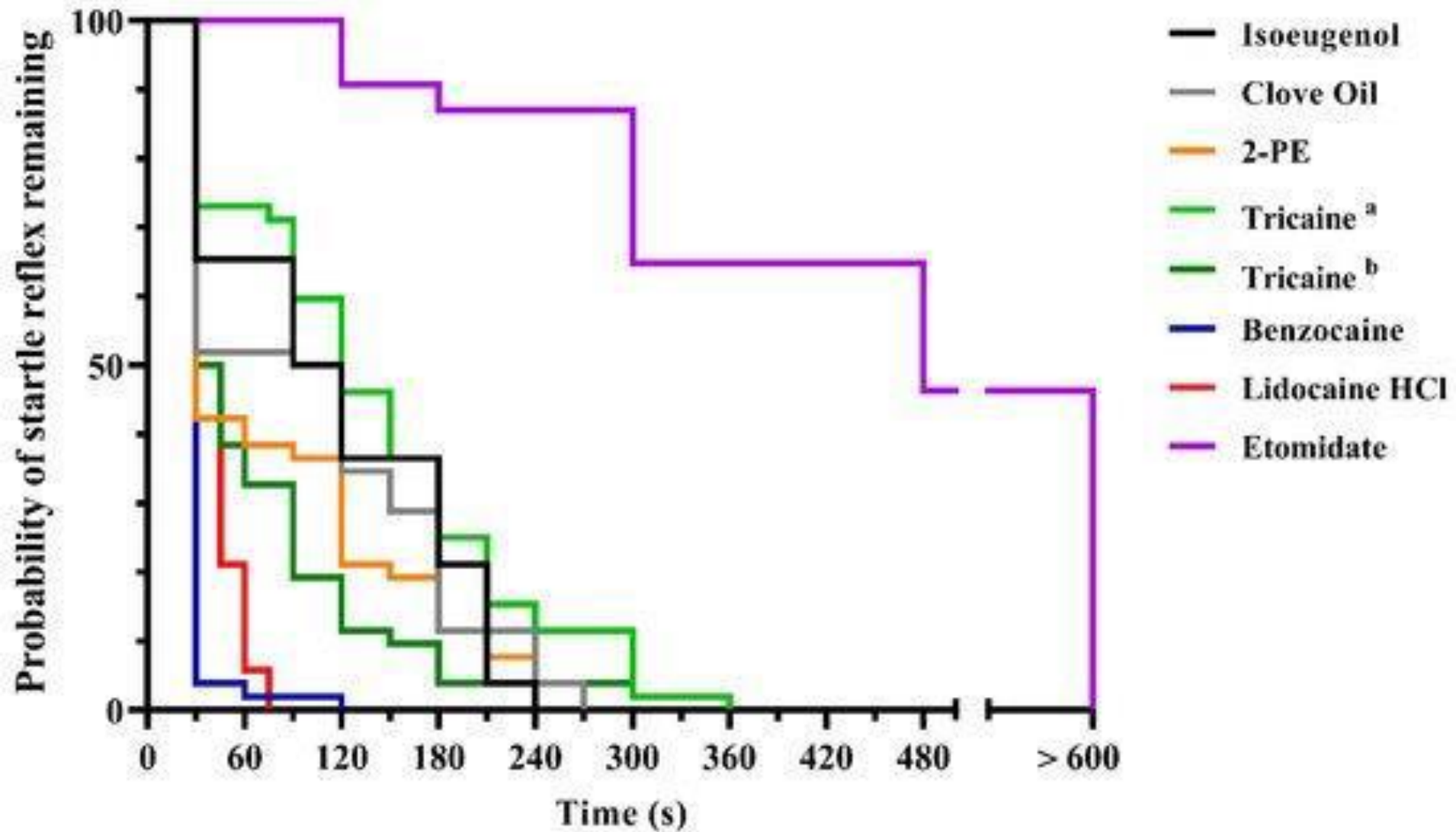
Biology **2021**, *10*(11), 1133; <https://doi.org/10.3390/biology10111133>

Received: 27 September 2021 / Revised: 26 October 2021 / Accepted: 1 November 2021 /

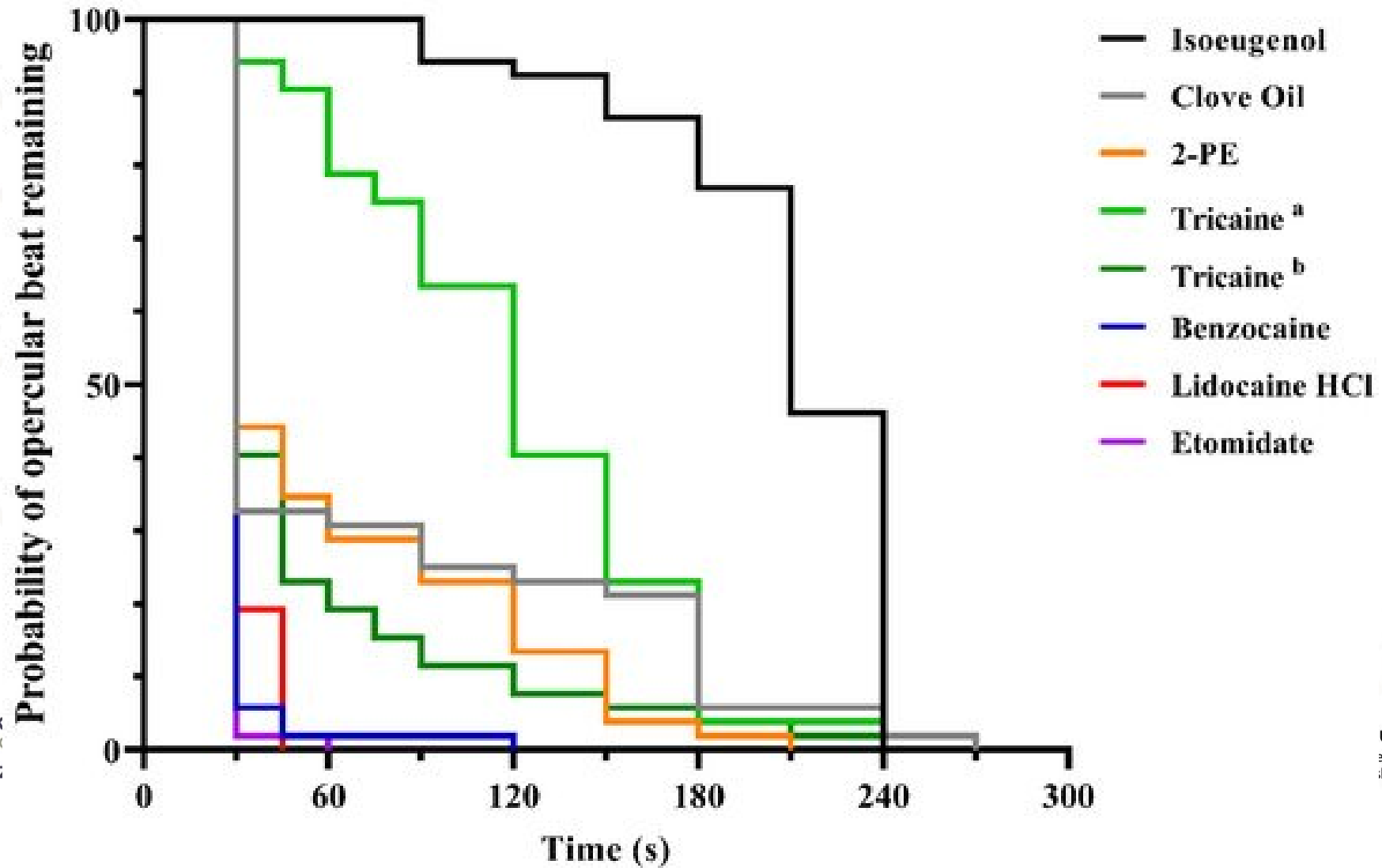
Published: 4 November 2021



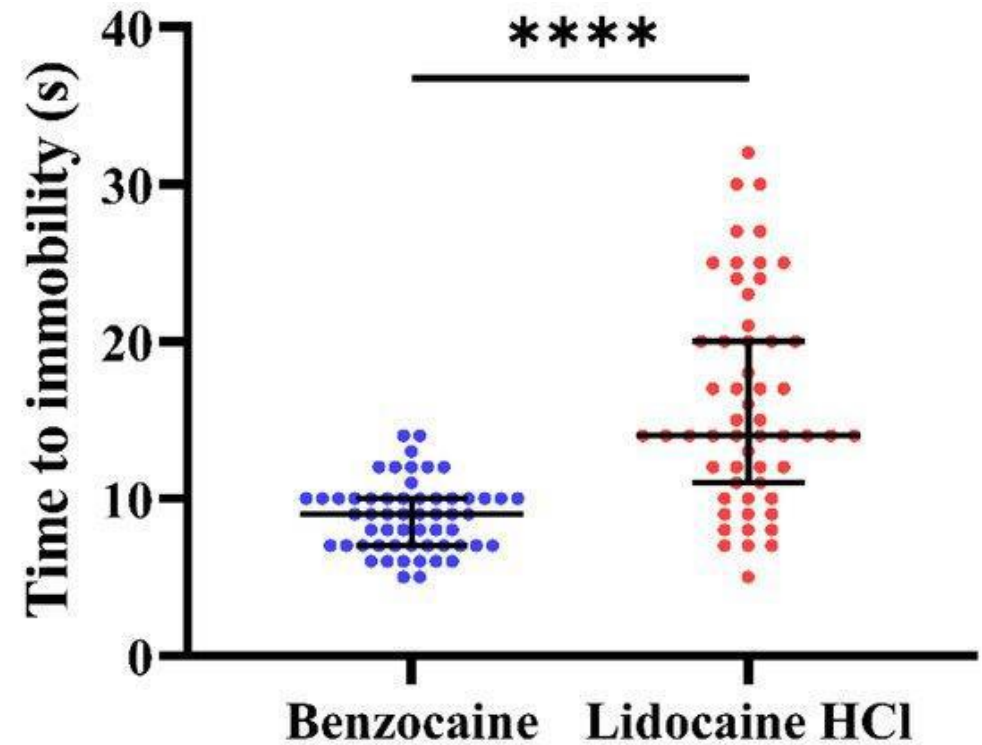
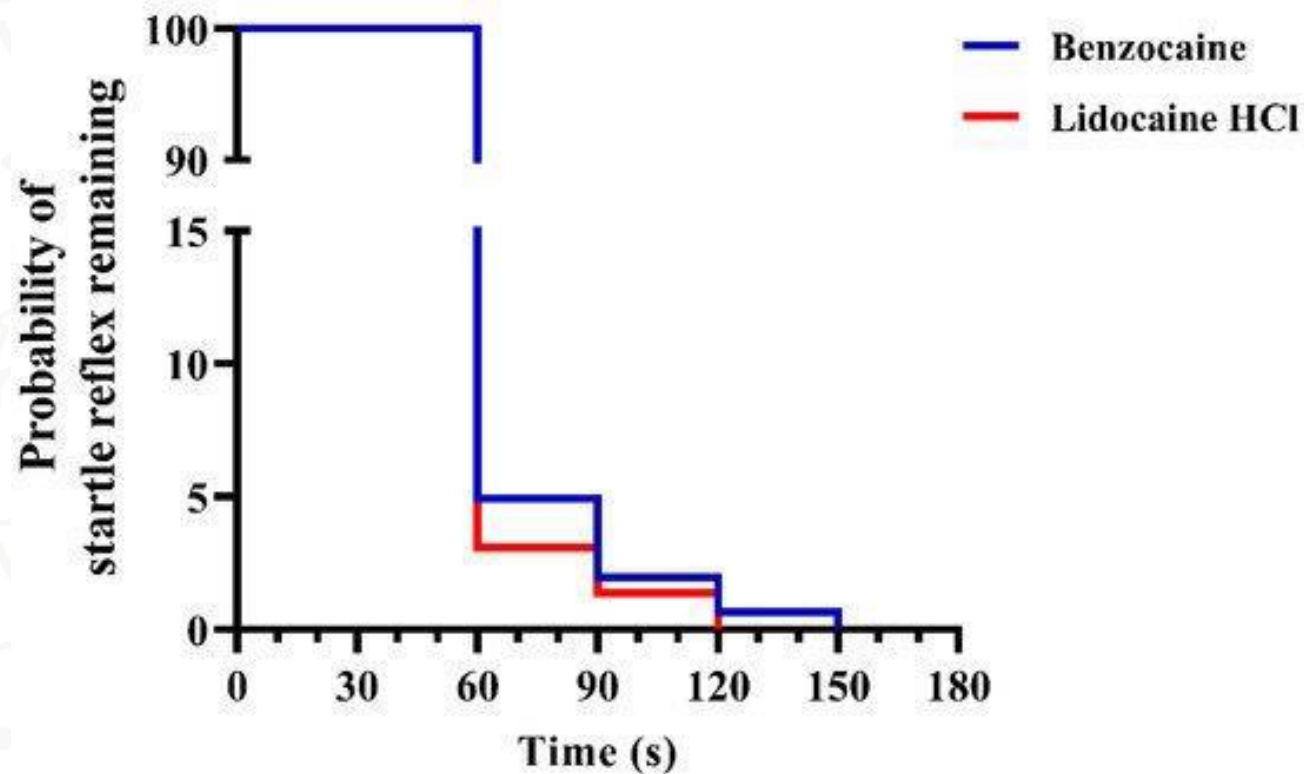
Uśmiercanie w przypadku dorosłych ryb



Uśmiercanie w przypadku dorosłych ryb



Uśmiercanie w przypadku dorosłych ryb



XLVIII SZKOLENIE - KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH
12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA



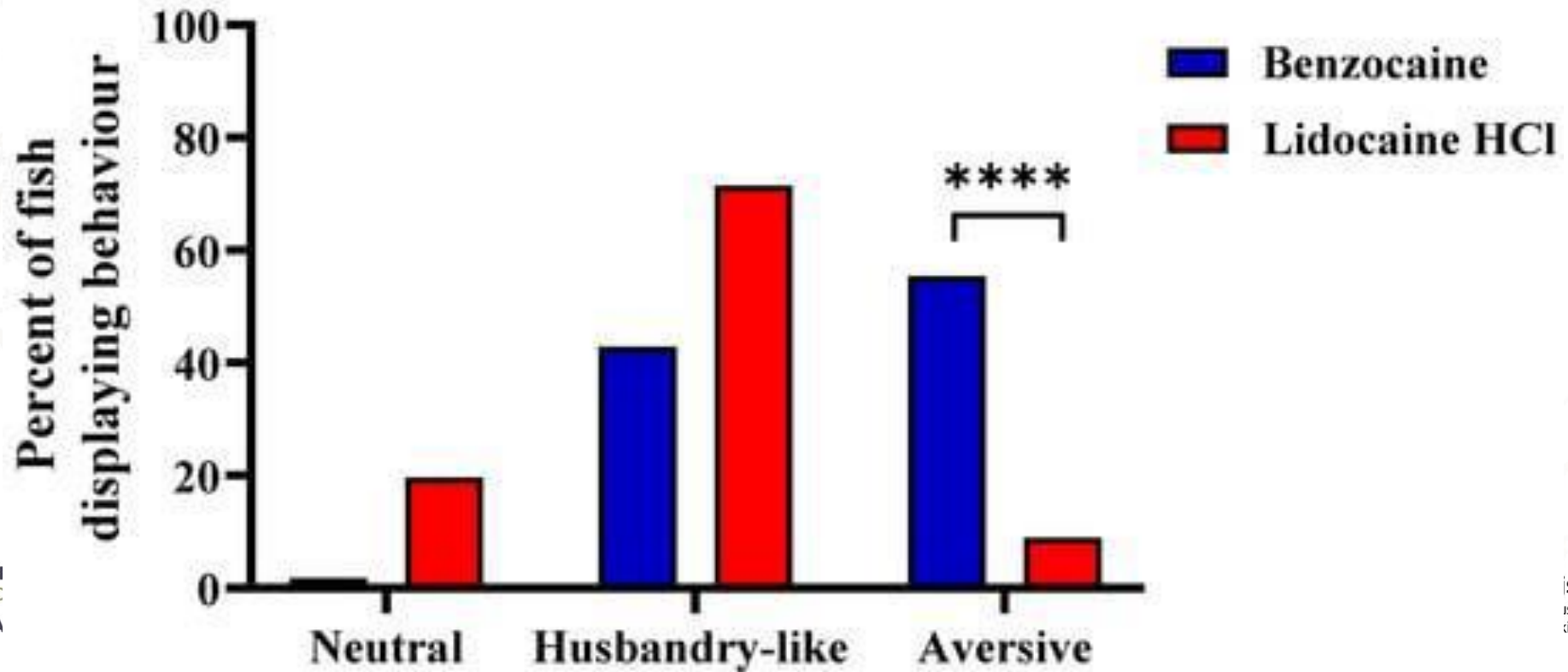
MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



Uśmiercanie w przypadku dorosłych ryb

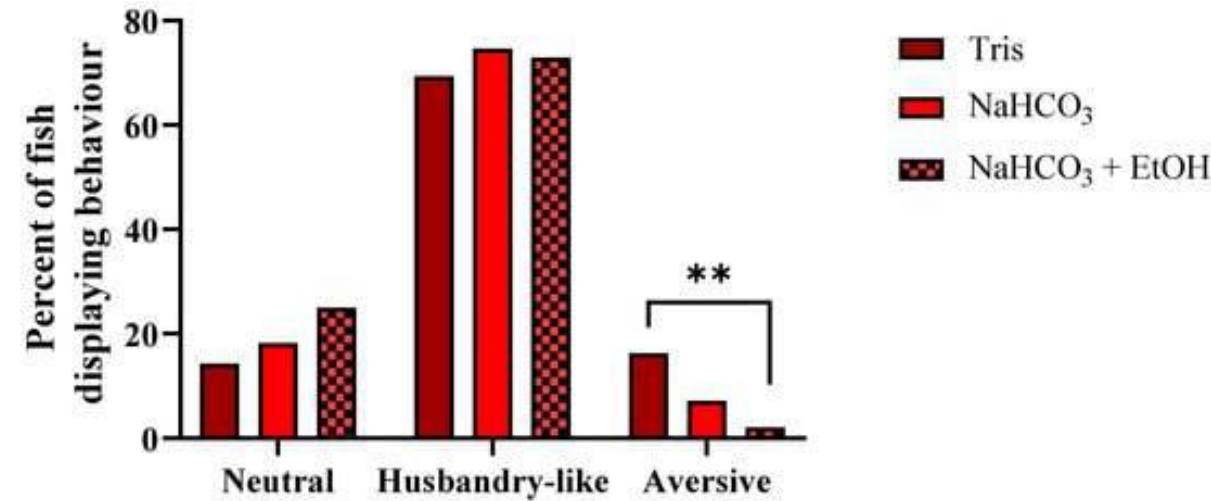
Reakcje awersyjne



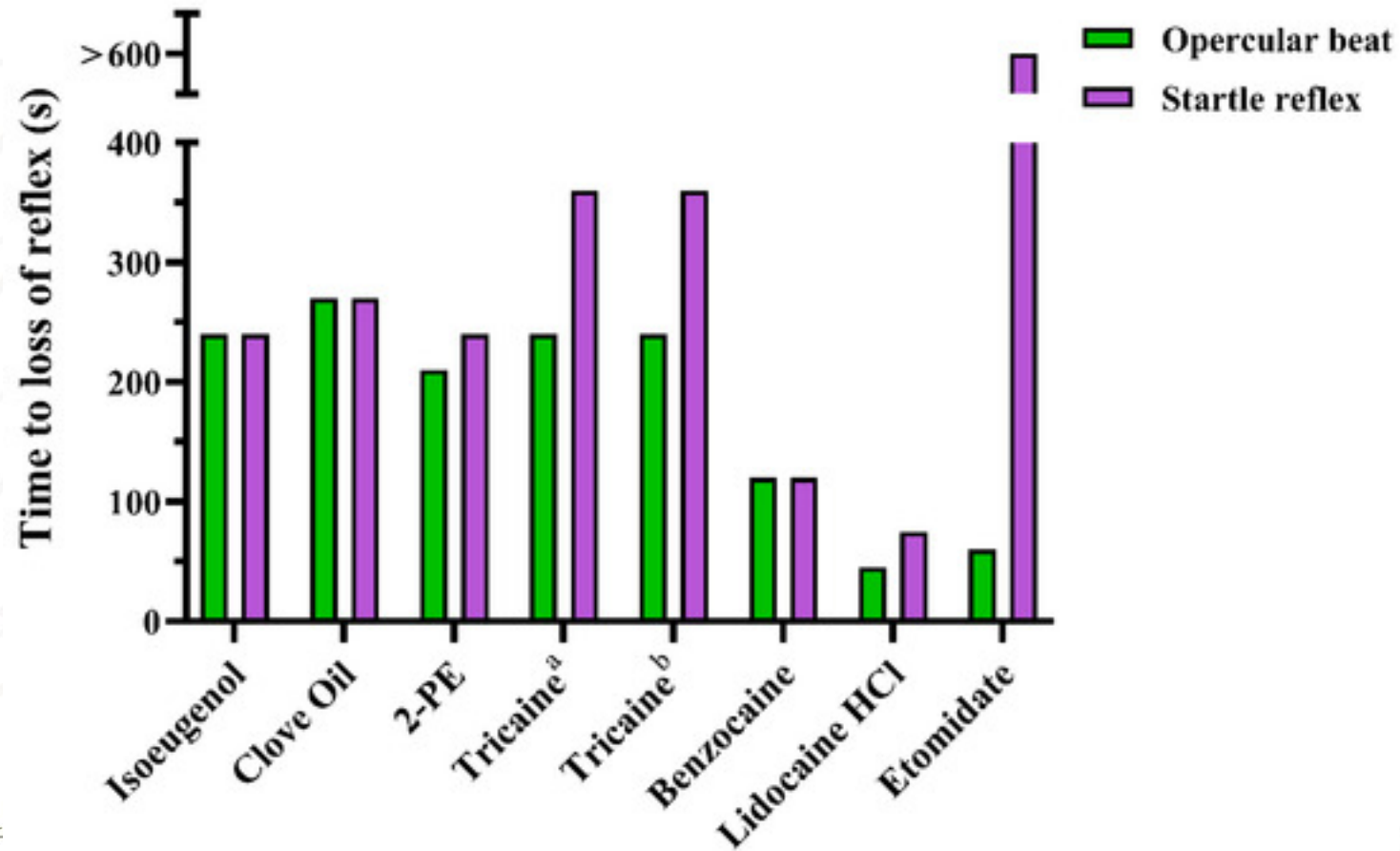
Uśmiercanie w przypadku dorosłych ryb

Reakcje awersyjne

treatment	pH	Seconds to Immobility		n
		Mean (\pm SD)	Median	
Tris (0.2 mL/L)	7.0	65.5 (\pm 21.11)	63	10
Tris (2 mL/L)	7.9	20 (\pm 10.12)	18	57
Tris (4 mL/L)	8.0	11.93 (\pm 5.93)	10	41
NaHCO ₃ (1 g/L)	7.7	12.5 (\pm 4.91)	12	38
NaHCO ₃ (2 g/L)	7.9	10.76 (\pm 4.54)	10	51
NaHCO ₃ (3 g/L)	8.0	10.32 (\pm 3.97)	10	37
NaHCO₃(2 g/L) + 50 mL/L EtOH	8.0	9.25 (\pm 3.07)	9	48



Uśmiercanie w przypadku dorosłych ryb



Uśmiercanie w przypadku ryb

Zalecenie FELLASA

Trikaina(MS222) oraz szok termiczny okazały się zawodne
Tylko dwa anestetyki spełniły wymagania humanitarnego
uśmiercania

Lidokaina 1g/l + węglan sodu 2g/l + etanol (96%) 50ml/l
Olejek goździkowy rozcieńczony 1/10 w etanolu 96% a
następnie wymieszany z wodą w stężeniu 10ml/l



XLVIII SZKOLENIE - KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH
12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



NORECOPA

Future stunning methods

Electrical stunning

- Individual or bulk stunning
- Control of stunning parameters (eg. voltage, current, frequency, time) crucial!

Eugenol / AQUI-S™

- Anaesthetic added to a tank
- In principle, very simple method
- Withdrawal time (human consumption)





Dziękuję za uwagę



**XLVIII SZKOLENIE - KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH
12 - 13 PAŹDZIERNIKA 2023 | GDYNIA**



**MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI**

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki

