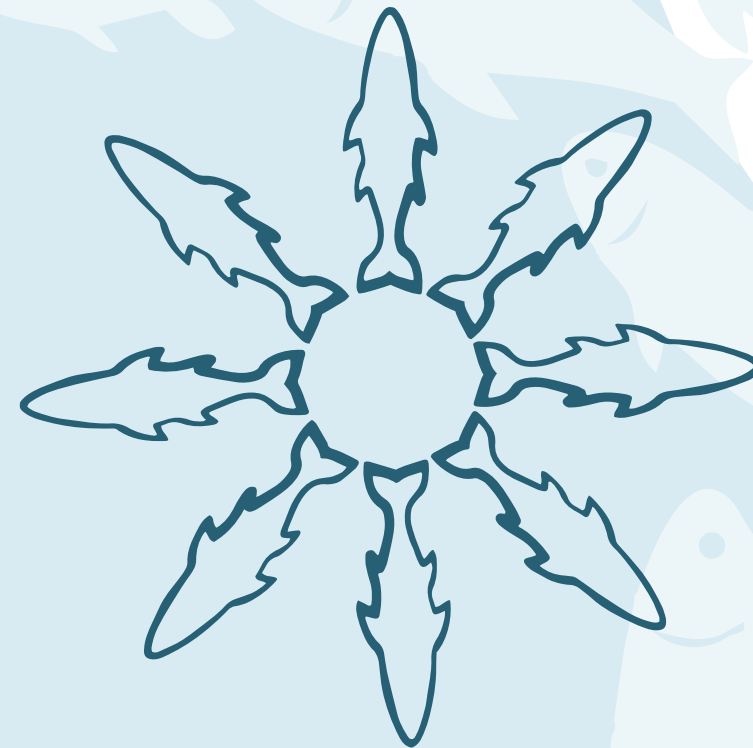


51. SZKOLENIE KONFERENCJA HODOWCÓW RYB ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



„Spleśniałe ryby” – przyczyny, mechanizmy i możliwości zwalczania saprolegniozy

**Agnieszka Pękala-Safińska,
Dominik Łagowski, Marta Rybska, Aleksandra Biegiewska**
Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauko o Zwierzętach
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

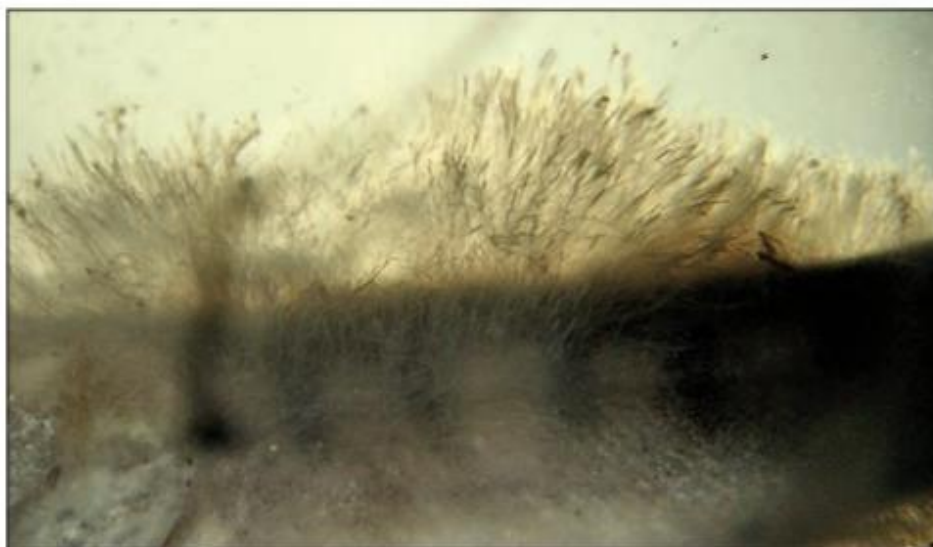
Dofinansowane przez
Unię Europejską



Tło zagadnienia



Pleśniawka

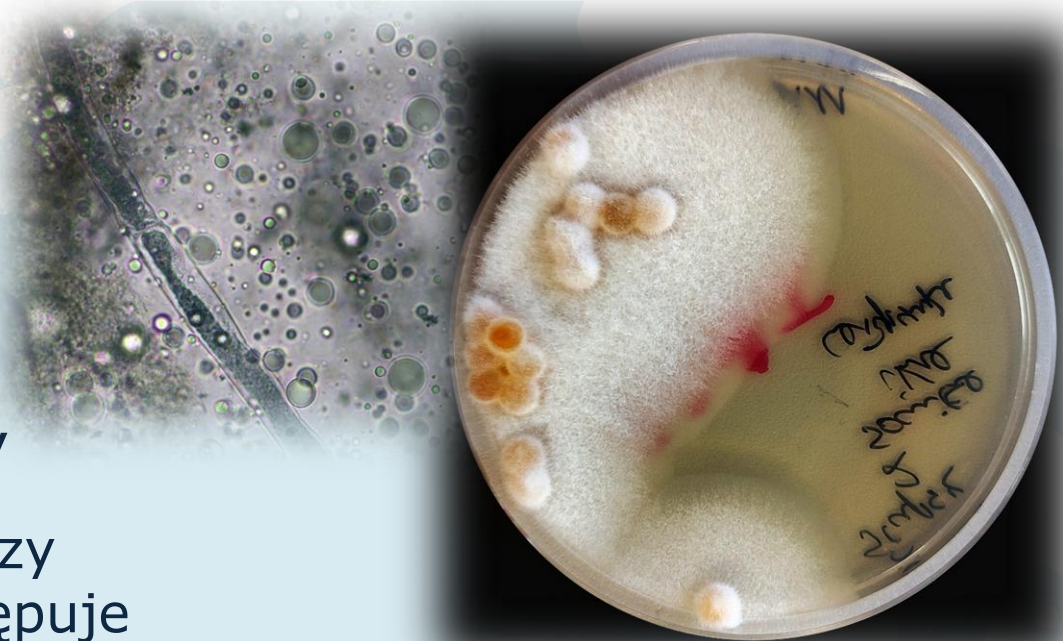


Ryc. 7. *Saprolegnia* spp. na grzbiecie ryby



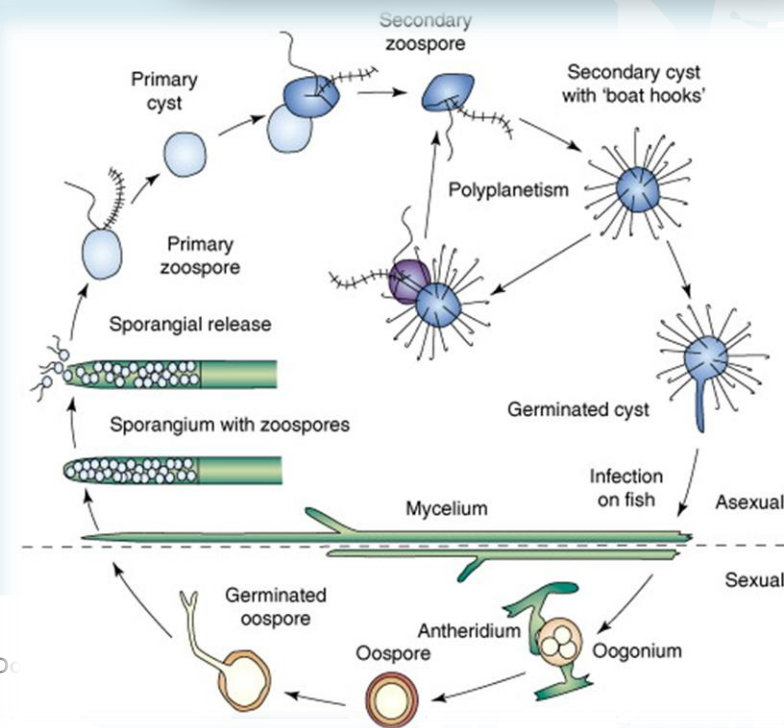
Ryc. 6. Pleśniawka u karpiowosłabka
Fot. Jerzy Antychowicz

Tło zagadnienia



Lęgniowce (Oomycota)

- Nie są to grzyby, ale tworzą strzępki zazwyczaj, bez przegród
- Ściana komórkowa głównie zbudowana z celulozy i glukanów; chityny jest niewiele albo nie występuje
- Cykl płciowy i bezpłciowy
 - w cyklu bezpłciowym: sporangia (zoosporangia), w których powstają ruchliwe zoospory - mają dwie różne wici
 - w rozmnażaniu płciowym: oogonia, anteridia oraz grubościenne oospory pełniące funkcję przetrwalną
- W materiale tkankowym obraz może być podobny do zakażeń grzybami strzępkowymi



Lęgnowce:

- *Achlya*
- *Saprolegnia*: *S. parasitica*, *S. declina*

Rozwijają się:

- ✓ na powłokach zewnętrznych żywych ryb różnych gatunków
- ✓ na martwych rybach
- ✓ na zamierającej ikrze
- ✓ na odchodach zwierząt wodnych
- ✓ na resztkach karmy



Ryc. 7. *Saprolegnia* spp. na grzbiecie ryby

Ryc. 6. Pleśniawka u karpia pospolitego

Tło zagadnienia

Lęgniowce

Gatunek	Zakres (°C)	Optimum (°C)
<i>Saprolegnia parasitica</i>	4-28	20?
<i>Saprolegnia diclina</i>	4-30	25-30
<i>Saprolegnia ferax</i>	5-25	25
<i>Saprolegnia australis</i>	8-35	25
<i>Saprolegnia delica</i>	15-35	20

Saprolegnia parasitica

Saprolegnia diclina

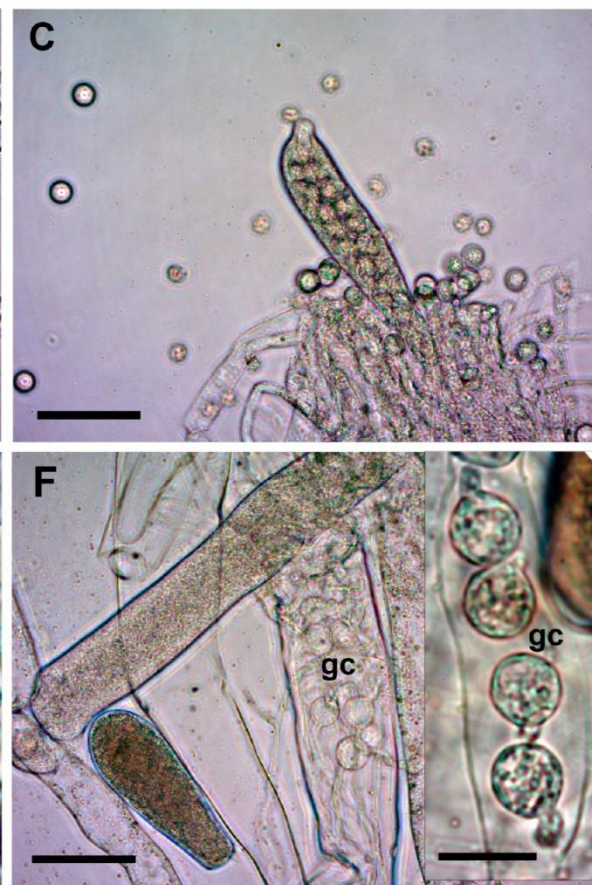
Saprolegnia ferax

Saprolegnia australis

Saprolegnia delica



Dla zoospor



Gatunek	Minimalna temperatura aktywności
<i>Saprolegnia parasitica</i>	około 8,5°C
<i>Saprolegnia diclina</i>	5°C
<i>Saprolegnia ferax</i>	2°C
<i>Saprolegnia australis</i>	>7°C

Erdei, N.; Hardy, T.; Verebéli, V.; Weiperth, A.; Baska, F.; Eszterbauer, E. New Insights into the Morphological Diversity of *Saprolegnia parasitica* (Oomycota) Strains under In Vitro Culture Conditions. *J. Fungi* **2023**, 9, 982. <https://doi.org/10.3390/jof9100982>

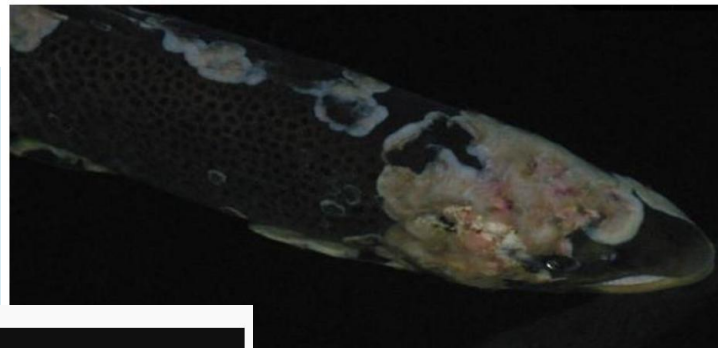
Tło zagadnienia

Grupa ryb	Kraj badania	Liczba ryb przebadanych	Wyizolowane łęgniowce z ryb (% , n/N)	Źródło
Łososiowate (ryby hodowlane i dzikie)	Włochy	239	<i>Saprolegnia parasitica</i> 85,8% (97/113), <i>S. delica</i> 4,4% (5/113), <i>S. ferax</i> 2,7% (3/113), <i>S. australis</i> 1,8% (2/113)	Tedesco i wsp., 2021
Łosoś atlantycki (<i>Salmo salar</i>) hodowle sadzowe	Szkocja	200	<i>S. parasitica</i> 68,5% (61/89), <i>S. australis</i> 14,6% (13/89), <i>S. diclina</i> 11,2% (10/89), <i>S. parahypogyna</i> 2,2% (2/89)	Tedesco i wsp., 2021
Akwakultura słodkowodna (ikra, wylęg, ryba, woda)	Litwa	—	<i>S. parasitica</i> 51,9% (28/54), <i>S. ferax</i> 31,5% (17/54), <i>S. australis</i> 14,8% (8/54), <i>S. diclina</i> 1,9% (1/54)	Markovskaja i wsp., 2024

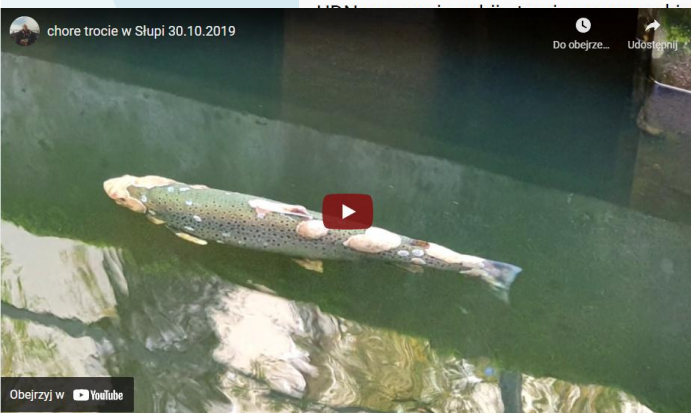


Łososie i trocie chorują. I nikt nie wie, skąd się w

Jowita Kiwnik 5 listopada 2012 | 18:30



scy wędkarze biją na alarm: coraz częściej
na ryby pokryte... pleśnią. To efekt choroby
UDN



chore trocie w Słupi 30.10.2019

Do obejrzenia...

Udostępnij

ZAPISZ

...

Tajemnicza choroba troci i łososi z Morza Bałtyckiego

@agataserbio youtube.com #bałtyk #słupsk #choroba #ryby #wykop #polska

Jak co roku trocie i łososie wędrują z morza do rzek aby odbyć tarło. Niestety większość ryb zaraz po opuszczeniu Bałtyku zaczynają chorować i umierać. Pierwsze chore trocie i łososie zaobserwowano w Słupsku w rzece Słupia w 2007 roku. Od tamtej pory nic się nie zmieniło i co roku mamy takie widoki.

Tło zagadnienia

Rozpoczął się sezon połowu troci w Słupi i rzekach regionu. Możemy jednak zapomnieć o obrazkach sprzed kilkunastu lat, kiedy nad rzeką były setki wędkarzy. Ryb jest bardzo mało, a łapane sztuki są chore.

Kilkanaście lat temu Słupia była bogata w tę słynną rybę. Teraz wędkarze odchodzą z niczym, maksymalnie z kilkoma chorymi sztukami troci.

„Z naszych obserwacji wynika, że migracje ryb znacznie osłabły. Pojawiają się pojedyncze ryby, trocie potarłowe, które nie są znaczącym trofeum wędkarskim. Dodatkowo są chore i wychudzone. Jednak nadzieją napawa, że widzieliśmy pierwsze, spływające z morza Srebrniaki - ryby wpływające do rzek bezpośrednio z Bałtyku. Są to okazy najbardziej poszukiwane przez wędkarzy.”

Marcin Miller, kierownik Parku Krajobrazowego „Dolina Słupi”

Problem zanikającej populacji troci dostrzegają amatorzy łowienia w Słupi.

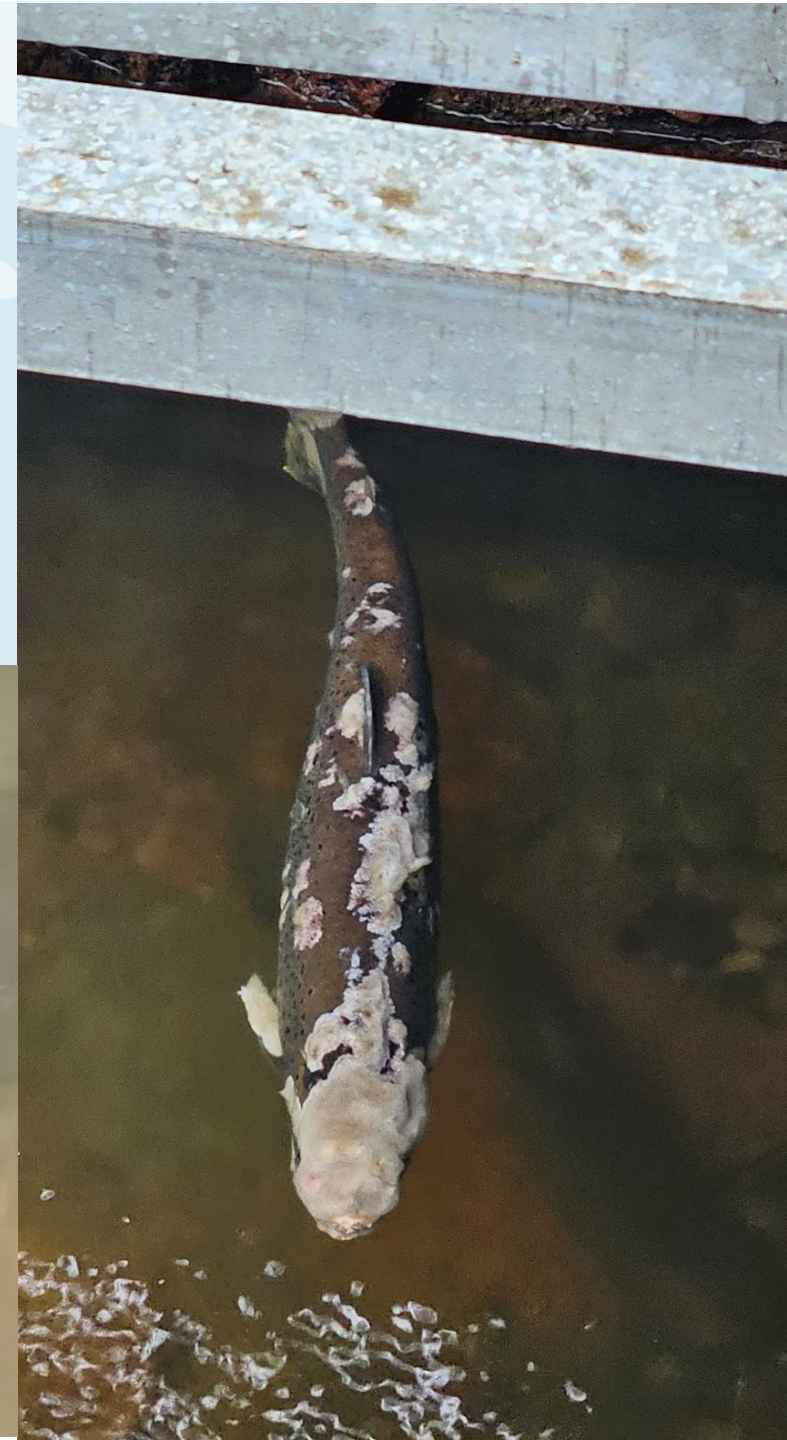
- Na przestrzeni kilkunastu lat, z każdym sezonem ryb jest coraz mniej. Niestety złowione sztuki są owrzodzone. Łapanie troci nie jest już taką wędkarską przygodą, jak w latach 90. - stwierdził pan Bartek, wędkarz z 40-letnim stażem.

- Od 5 lat nie złapałem troci. W Słupi nie ma już prawie tej ryby, nawet jak ktoś jakimś cudem złapie jakiś okaz, to jest on chory, biały, plamisty - żalił się naszemu reporterowi inny wędkarz.

Marcin Miller z „Doliny Słupi” twierdzi, że wpływ na zmniejszającą się liczbę troci mają zmiany klimatyczne oraz pojawienie się na masową skalę wrzodzącej martwicy skóry ryb łososiowatych (UDN).

Więcej w materiale Sebastiana Ferensa.

Tło zagadnienia



CEL BADAŃ

**Przedstawienie aktualnej sytuacji
w zakresie występowania
saprolegniozy u ryb wolno
żyjących i hodowlanych w naszym
kraju**

Material i metody

**TROCIE
IKRZYCE**
rzeka Słupia
listopad 2025 r.



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinanso
Unię

Materiał i metody

Wylęg łososia:

- masowe śnięcia
- wodogłowie
- objawy nerwowe

Wylęg pstrąga potokowego:

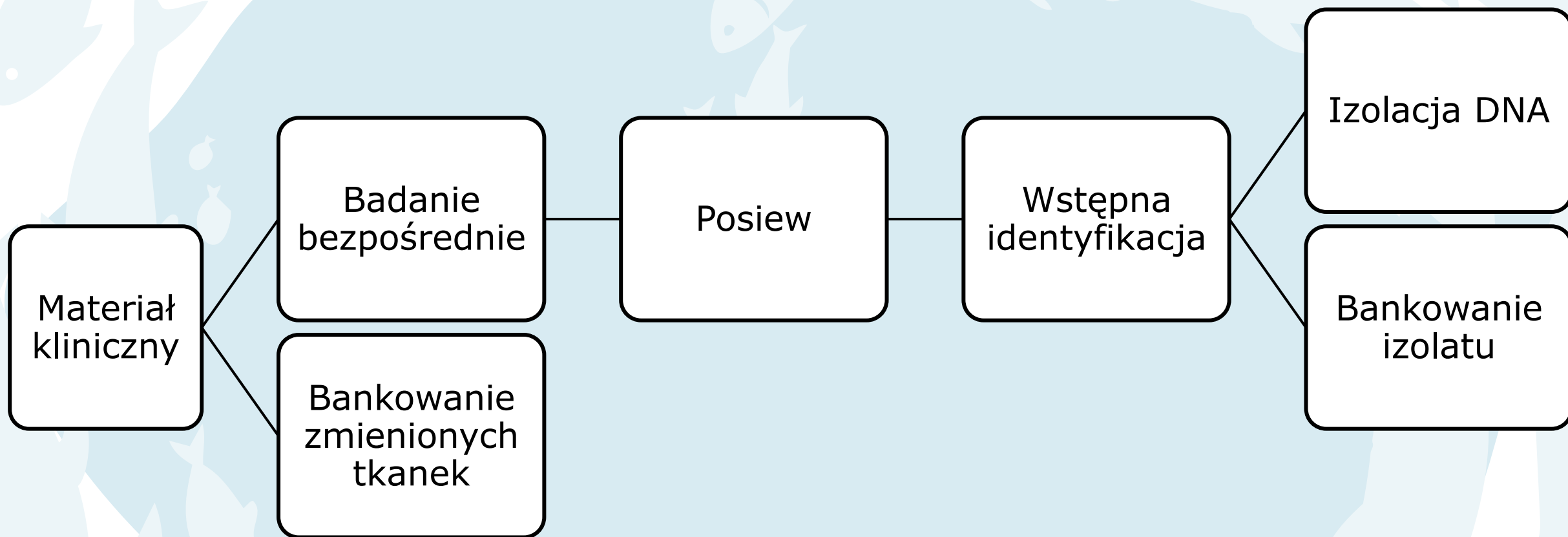
- masowe śnięcia
- wodogłowie



Materiał i metody

Gatunek i liczba ryb	Objawy kliniczne i zmiany anatomopatologiczne; wystąpienie śnięć	Pobrany materiał
Łosoś wylęg 30 ryb	obrzęk głowy w okolicy czołowej, nerwowe ruchy, masowe śnięcia	mózg, całe ryby
Troć wędrowna 20 ryb	ogniskowa depigmentacja skóry, ubytek łusek, zmiany grzybicopodobne (watowate naloty) na skórze, śnięcia	wymazy/zeskrobiny ze skóry, ikra
Pstrąg tęczowy 30 ryb	ogniskowa depigmentacja skóry, ubytek łusek, zmiany grzybicopodobne (watowate naloty) na skórze, śnięcia	wymazy/zeskrobiny ze skóry

Materiał i metody



Wstępna charakterystyka

ZESTAW KOMERCYJNY

Integral System YEASTS Plus

GLU glukoza

MAL maltoza

SAC sacharoza

LAC laktoza

GAL galaktoza

MEL melibioza

CEL celobioza

INO inozytol

XYL ksyloza

RAF rafinoza

TRF trehaloza

DUL dulcytol (galaktitol)

PODŁOŻA PRZESIEWOWE

Ocena jakościowa reakcji i zmian kolonii

- **Eskulina**
Hydroliza eskuliny • zaczernienie
- **Eskulina + Tween**
Hydroliza eskuliny w obecności Tweenu
- **Lecytynaza**
Agar z dodatkiem żółtka
- **Ureaza**
Podłoże płynne Christensena
- **Congo Red (biofilm)**
Agar z czerwienią Congo

**WARUNKI
BADANIA**

17°C odczyty: dzień 3 i 7

Aktywność przeciwgrzybicza

ZESTAW KOMERCYJNY

Integral System YEASTS Plus*

Pojedyncze stężenia przesiewowe (µg/mL)

NY	nystatyna 1,25 µg/mL	CLO	klotrimazol 1 µg/mL
AMB	amfoterycyna B 2 µg/mL	MIC	mikonazol 2 µg/mL
FCY	flucytozyna 16 µg/mL	ITR	itrakonazol 1 µg/mL
ECN	ekonazol 2 µg/mL	VOR	worykonazol 2 µg/mL
KCA	ketokonazol 0,5 µg/mL	FLU	flukonazol 64 µg/mL

MAKROROZCIĘCZENIA W AGARZE

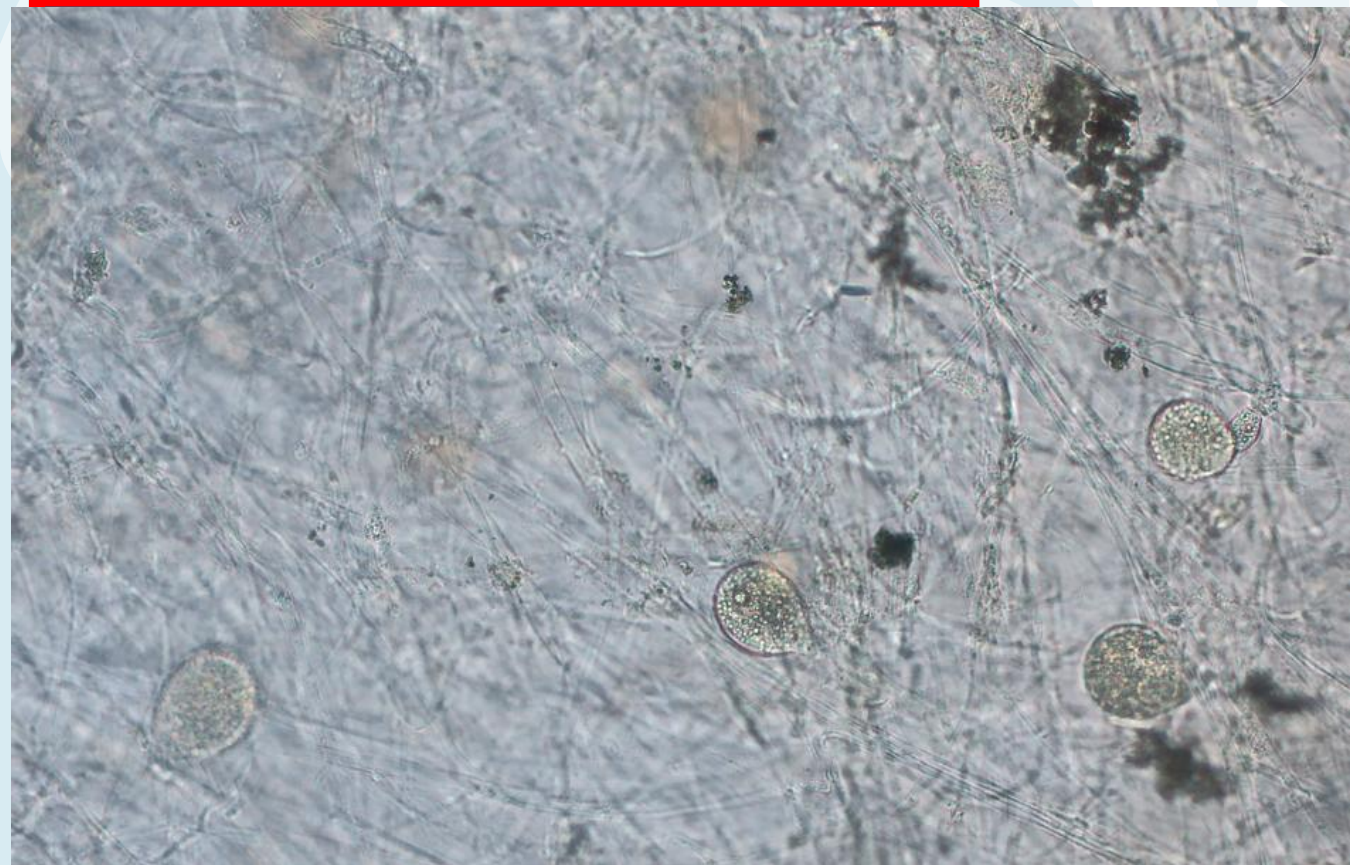
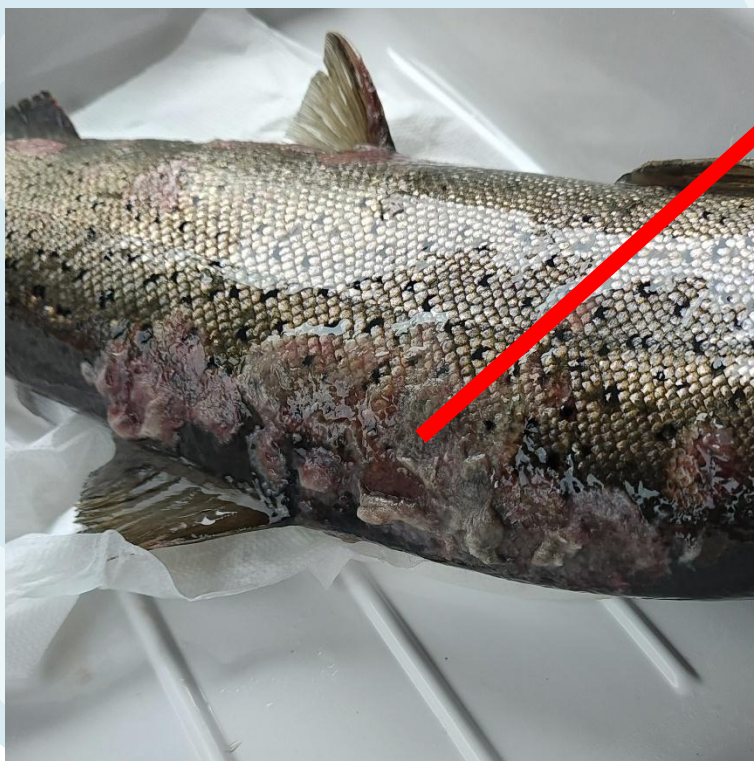
Ocena wzrostu w obecności substancji

- **Podłoże**
Agar z ekstraktem drożdżowym i glukozą (YG)
- **Zakres stężeń**
0,125–256 µg/mL
- **Badane substancje**
Ekonazol, ketokonazol, mikonazol, flukonazol
- **Inokulum**
Fragment brzegu 3-dniowej kolonii *Saprolegnia parasitica*
- **Ocena wzrostu**
Obserwacja rozrostu poza fragmentem inokulum

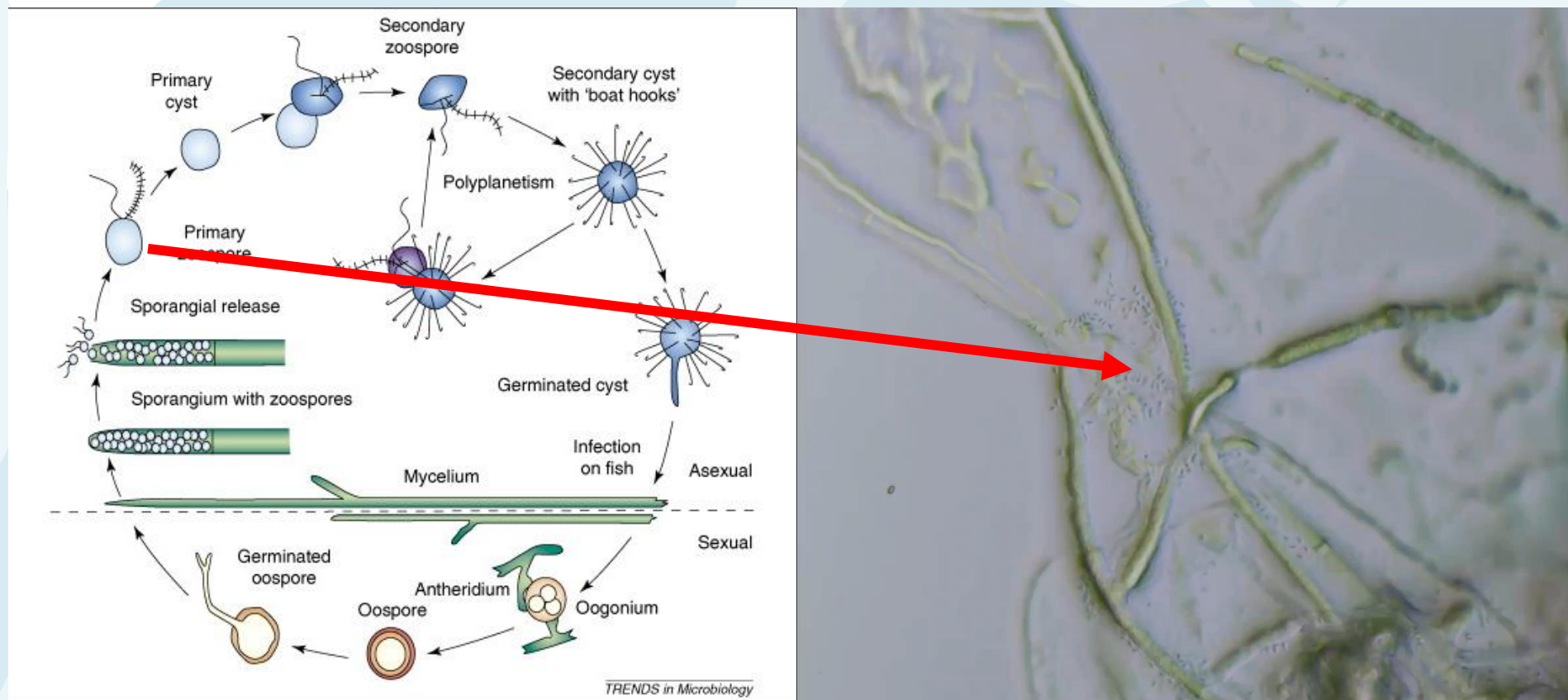
*Stężenia substancji przeciwgrzybiczych są określone przez producenta zestawu Integral System YEASTS Plus, przeznaczonego do badania grzybów drożdżopodobnych, głównie *Candida* spp.



Badanie bezpośrednie



Badanie bezpośrednie



Phillips AJ, Anderson VL, Robertson EJ, Secombes CJ, van West P. New insights into animal pathogenic oomycetes. Trends Microbiol. 2008 Jan;16(1):13-9. doi: 10.1016/j.tim.2007.10.013. Epub 2007 Dec 21. PMID: 18096392.



51 SZKOLENIE
 KONFERENCJA
 HODOWCÓW RYB
 ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

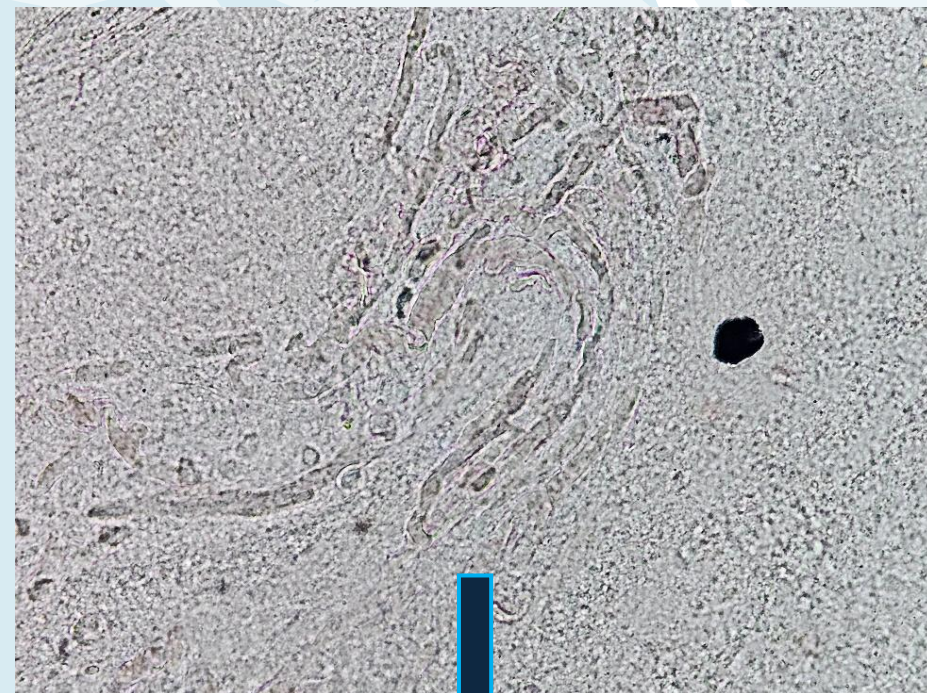
Dofinansowane przez
Unię Europejską



Badanie bezpośrednie



Świeży preparat
z mózgu – obecność
mycelium



Badanie molekularne
Saprolegnia parasitica

DIAGNOSTYKA RÓŻNICOWA

SYNDROM M74

Objawy M74:

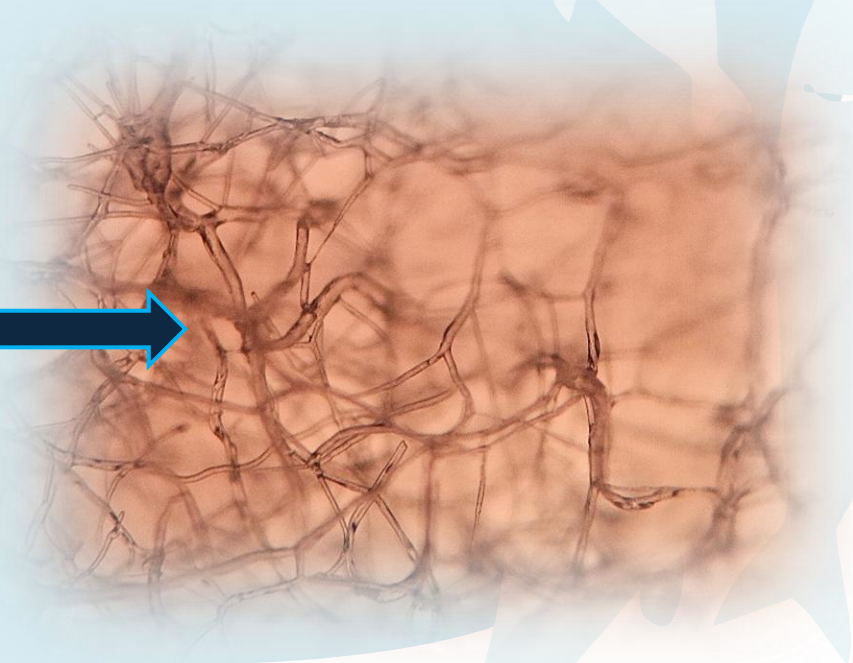
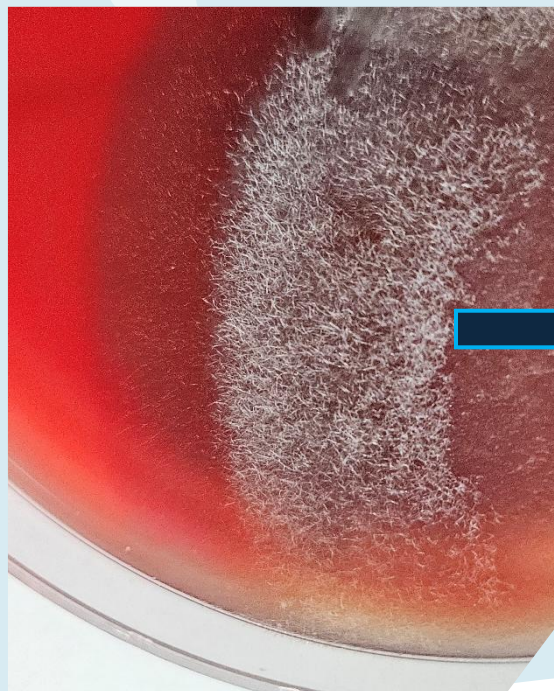
- nieskoordynowane ruchy
- niezdolność do utrzymania właściwej pozycji podczas pływania
- bladość i deformacje ciała
- wytrzesz gałek ocznych, powiększenie głowy
- śnięcia w stadium narybku

- syndrom zwiększonej śmiertelności narybku
- przyczyna: niedobór tiaminy (witamina B1)
- zaburzenie charakteryzujące się nieprawidłowościami w obrębie woreczka żółtkowego i śmiertelnością narybku
- oznaczenie „M74” (szwedzki skrót od Miljöfaktor-74; ang.: Environmental factor-74)



Posiewy

- ekstrakt drożdżowy z dodatkiem glukozy i chloramfenikolu (YGC)
- Agar drożdżowy z 5% dodatkiem krwi

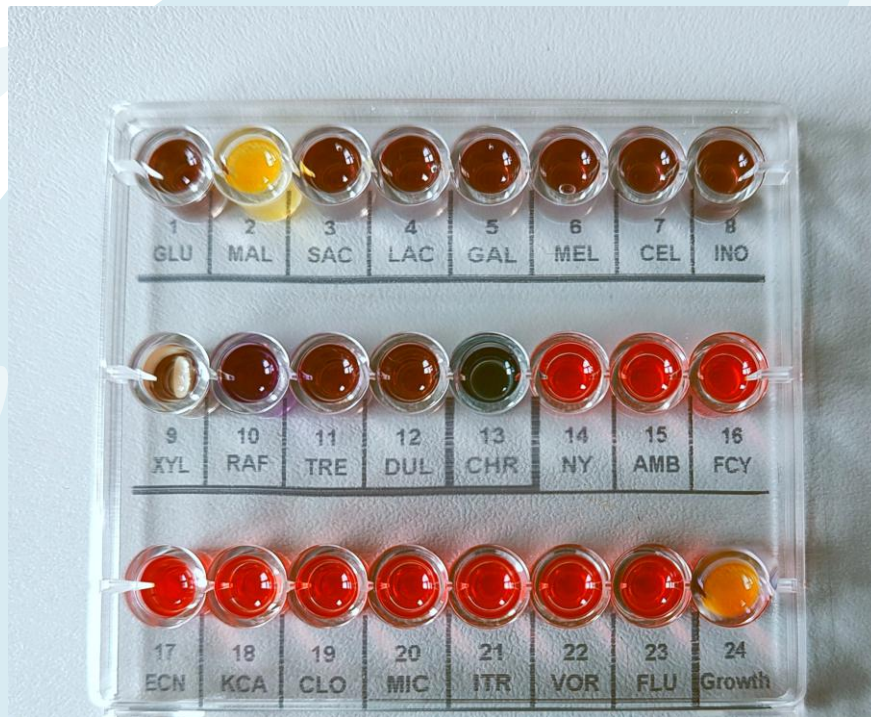


Posiewy ziaren ikry (troć)



Identyfikacja molekularna
Saprolegnia parasitica

Wyniki badań biochemicznych *Saprolegnia parasitica*



Studzienki 1–12. Testy asymilacji

- Żółty lub żółtoszary (+) oznacza reakcję dodatnią, czyli asymilację substratu.
- Fioletowy (–) oznacza reakcję ujemną, czyli brak wykrywalnej asymilacji.
- Pomarańczowy wskazuje na słaby lub powolny wzrost.



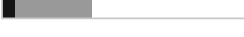
Studzienki 14–23. Leki przeciwgrzybicze

- Czerwony (–) oznacza brak wykrywalnego wzrostu w obecności leku.
- Pomarańczowy (±) oznacza wzrost częściowy.
- Żółty (+) oznacza wzrost mimo obecności leku.

Wyniki badań biochemicznych *Saprolegnia parasitica*

n = 19

ASYMILACJA CUKRÓW

TEST	ODCZYT I (+ / ± / -)	ODCZYT II (+ / ± / -)
GLU glukoza	 13 / 6 / 0	 15 / 4 / 0
MAL maltoza	 13 / 5 / 1	 15 / 3 / 1
SAC sacharoza	 9 / 6 / 4	 10 / 5 / 4
LAC laktoza	 2 / 7 / 10	 4 / 5 / 10
GAL galaktoza	 8 / 5 / 6	 10 / 5 / 4
MEL melibioza	 7 / 8 / 4	 12 / 4 / 3
CEL celobioza	 1 / 6 / 12	 3 / 6 / 10
INO inozytol	 1 / 10 / 8	 8 / 6 / 5
XYL ksyloza	 11 / 6 / 2	 10 / 7 / 2
RAF rafinoza	 0 / 6 / 13	 4 / 5 / 10
TRE trehaloza	 9 / 7 / 3	 11 / 5 / 3
DUL dulcytol	 0 / 6 / 13	 0 / 6 / 13
		

PODŁOŻA PRZESIEWOWE

Congo Red

 6 / 1 / 12

Eskulina

 10 / 9 / 0

Eskulina + Tween

 2 / 5 / 12

Lecytynaza

 0 / 1 / 18

Ureaza

 0 / 0 / 19

ODCZYN CHROMOGENNY (CHR)

Niebieski: 14 → 15 z 19 izolatów

Fioletowy: 2; miętowy: 1; bezbarwny: 1

Szary: 1 → 0 (odczyt I → II)

Telluryn: zaczernienie u 11/19



**KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH**



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Wyniki badań enzymatycznych *Saprolegnia parasitica*



Aktywność fosfolipazy (-)
pozytywna reakcja
z tellurem potasu



Zaczernienie podłoża na
Congo Red Agar wskazujące
na możliwie słabą zdolność
do tworzenia biofilmu



Pozytywna reakcja dla
hydrolizy eskuliny

Wyniki badań enzymatycznych *Saprolegnia parasitica*



Aktywność ureazy

- 1) *Rhodotorula mucilaginosa* ATCC 66034 (+)
- 2) *Malassezia furfur* ATCC 14521 (+)
- 3) *Candida albicans* ATCC 90028 (-)
- 4) *Saprolegnia parasitica* ST3.4 (-)
- 5) *Saprolegnia parasitica* M2 (-)
- 6) *Saprolegnia parasitica* L5 (-)
- 7) *Saprolegnia parasitica* 15.1 (-)



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



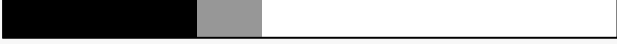
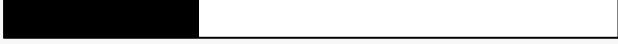
Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Aktywność przeciwgrzybicza wobec *Saprolegnia parasitica*

Integral System YEASTS Plus • 19 izolatów • ocena jakościowa

SUBSTANCJA	ODCZYT I	S* I* R*	ODCZYT II	S I R
NY Nystatyna		9 3 7		9 1 9
AMB Amfoterycyna B		7 2 10		6 0 13
FCY Flucytozyna		9 3 7		9 2 8
ECN Ekonazol		6 2 11		6 0 13
KCA Ketokonazol		8 3 8		8 1 10
CLO Klotrimazol		9 0 10		7 2 10
MIC Mikonazol		10 1 8		8 2 9
ITR Itrakonazol		7 2 10		7 0 12
VOR Worykonazol		8 2 9		8 0 11
FLU Flukonazol		6 2 11		6 1 12

 S – zahamowanie wzrostu
  I – wynik wątpliwy
  R – wzrost
 n = 19 / lek

*S/I/R oznaczają wyłącznie kody odczytu zestawu; nie są klinicznymi kategoriami dla *S. parasitica*.

MIC a test przesiewowy: *Saprolegnia parasitica*

16 izolatów · 4 substancje · makrorozcieńczenia agarowe, a komercyjny test przesiewowy

SUBSTANCJA

TEST KOMERCYJNY: LICZBA IZOLATÓW (n = 16)



R = wzrost



I = częściowe hamowanie



S = brak wzrostu

MIC₅₀ (µg/mL)

Odczyt I → odczyt II

Ekonazol

Stężenie w zestawie: 2 µg/mL



16 → 16

Ketokonazol

Stężenie w zestawie: 0,5 µg/mL



64 → 64

Mikonazol

Stężenie w zestawie: 2 µg/mL



16 → 32

Flukonazol

Stężenie w zestawie: 64 µg/mL



128 → 256

38,1%

W 38,1% porównań (24/63) test komercyjny wskazywał zahamowanie wzrostu, mimo że wartości MIC przekraczały stężenia substancji zastosowane w zestawie. Wyniki wskazują na ograniczoną zgodność obu metod w ocenie aktywności przeciwgrzybiczej wobec *Saprolegnia parasitica*.

WNIOSKI

- ☐ Pomimo przeprowadzenia wielu badań i obserwacji, wciąż niewiele wiadomo na temat patomechanizmu saprolegniozy
- ☐ *S. parasitica* może stanowić bardzo poważne zagrożenie dla wylęgu
- ☐ • Możliwa droga wertykalna transmisji choroby
- ☐ Bardzo poważnym problemem jest brak skuteczność efektywnej terapii - przetestowano wiele związków, ale bezpieczny i skuteczny model leczenia saprolegniozy wciąż pozostaje do opracowania

SAPRO-BAL

- Shared Approaches and Platform with Resources for
 - Oomycetes diagnostics and surveillance in the Baltic Sea region

Dziękuję za uwagę



51 SZKOLENIE
KONFERENCJA
HODOWCÓW RYB
ŁOSOSIOWATYCH



Fundusze Europejskie
dla Rybactwa



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

