



EVROPSKÁ UNIE
Evropský námořní a rybářský fond
Operační program Rybářství



Fakulta rybářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic

TECHNICKÁ ZPRÁVA PROJEKTU

Název projektu:

**Protektivní koupele ryb v rizikových
fázích odchovu kapra obecného
(*Cyprinus carpio* L.)**

Registrační číslo projektu: CZ.10.2.101/2.1/0.0/19_016/0000983



EVROPSKÁ UNIE
Evropský námořní a rybářský fond
Operační program Rybářství



Fakulta rybářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic

Příjemce:

Obchodní firma nebo název: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod

Adresa: Branišovská 1645/31a, 370 05 České Budějovice

IČ: 60076658

Registrační číslo projektu: CZ.10.2.101/2.1/0.0/19_016/0000983

Název projektu: Protektivní koupele ryb v rizikových fázích odchovu kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.).

Jméno a příjmení osoby, která je oprávněna vědecký subjekt zastupovat:

prof. PhDr. Bohumil Jiroušek, Dr.

Partner projektu:

Název nebo obchodní jméno: Rybářství Lnáře s.r.o.

Adresa: Lnáře č.p. 71, 387 42 Lnáře

IČ: 25170538

Jméno a příjmení osoby, která je oprávněna partnerský subjekt zastupovat:

Ing. Michal Kříž

Zpracovatel technické zprávy projektu:

Název nebo obchodní jméno: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod

Adresa: Zátíší 728/II, 389 25 Vodňany

IČ: 60076658

Místo a datum zpracování technické zprávy: Vodňany, 31. 12.2021

Jména a příjmení osob, které zpracovaly technickou zprávu:

MVDr. Eliška Zusková, Ph.D.

Jméno a příjmení osoby, která je oprávněna zpracovatele technické zprávy zastupovat:

prof. PhDr. Bohumil Jiroušek, Dr.



EVROPSKÁ UNIE
Evropský námořní a rybářský fond
Operační program Rybářství



Fakulta rybářství
a ochrany vod
Faculty of Fisheries
and Protection
of Waters

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice
Czech Republic

Souhlas s publikací technické zprávy:

Souhlasím se zveřejněním této technické zprávy projektu v rámci opatření 2.1. Inovace z Operačního programu Rybářství 2014 – 2020 na internetových stránkách Ministerstva zemědělství a s využíváním výsledků této technické zprávy všemi subjekty z odvětví rybářství.

Podpis osoby oprávněné zastupovat:

1. Příjemce dotace (veřejnoprávní subjekt):

prof. PhDr. Bohumil Jiroušek, Dr.

2. Partnera projektu (podnik akvakultury):

Ing. Michal Kříž

3. Zpracovatele technické zprávy:

prof. PhDr. Bohumil Jiroušek, Dr.



Obsah

1 Cíl.....	5
1.1 Co je cílem projektu	5
1.2 V čem spočívá inovativnost technologie	5
1.3 Proč je nutná inovace, která je předmětem projektu	5
2 Úvod	6
3 Provedené pokusy a testy	7
Laboratorní pokusy.....	7
3.1. Testy toxicity s NaCl a KPO	7
3.1.1. Metodika	7
3.1.2. Výsledky.....	8
3.1.3. Závěr	8
3.2 Testy tolerance NaCl.....	9
3.2.1. Metodika	9
3.2.2. Výsledky.....	9
3.2.3. Závěr	10
3.3 Testování vlivu NaCl a KPO na parazitární osídlení, hematologické a biochemické ukazatele.	10
3.3.1. Metodika	10
3.3.2. Výsledky.....	12
3.3.3. Závěr	15
Provozní pokusy	15
3.4 Provozní vícedenní koupele v NaCl a KPO	15
3.4.1. Metodika	15
3.4.2. Výsledky.....	16
3.4.3. Závěr	19
3.5 Aplikace NaCl a KPO do velkobjemových nádrží	20
3.5.1. Metodika	20
3.5.2. Výsledky.....	20
3.5.3. Závěr	21
3.6 Aplikace NaCl a KPO při transportu ryb.....	21
3.6.1. Metodika	21
3.6.2. Výsledky.....	22
3.6.3. Závěr	25
4 Závěr.....	26
5 Přílohy	28
5.1 Protokoly k provedeným testům toxicity	28
5.2 Fotodokumentace k provedeným laboratorním a terénním testům	29



1 Cíl

1.1 Co je cílem projektu

Cílem projektu bylo vylepšit chovný proces začleněním preventivních koupelí (kuchyňská sůl-NaCl, kys. peroctová-KPO) do vybraných rizikových fází odchovu a posoudit jejich efektivitu v porovnání s kontrolními skupinami neošetřených ryb. Výběr protektivních látek (NaCl, KPO) byl proveden na podkladě ekonomické dostupnosti a zkušenosti s efektivitou těchto přípravků. V průběhu projektu byla provedena řada dlouhodobých i krátkodobých koupelí v KPO a NaCl u různých věkových kategorií ryb v jednotlivých fázích chovného procesu kapra. Po každé koupeli bylo provedeno zdravotní vyšetření ryb a byl zhodnocen efekt použité dávky na parazitární osídlení ošetřených ryb. V závěru testu byly vyhodnoceny získané výsledky parazitárního vyšetření po prodělaných koupelích a pro jednotlivé věkové kategorie byla vyhodnocena efektivita a účelnost aplikovaných dávek přípravků. Výsledky projektu v budoucnosti mohou rybářské praxi posloužit k vhodnému výběru typu a dávky použitelného protektivního přípravku a tím předejít výraznějšímu rozvoji infekčních onemocnění kapra obecného, a následně i ke zvýšení zdravotní prosperity testovaných kategorií ryb.

1.2 V čem spočívá inovativnost technologie

Projekt byl zaměřen na inovaci chovného procesu kapra obecného pomocí začlenění neinvazivních protektivních koupelí tak, aby maximálně snížily nenadálé, nárazové ztráty v odchovu. Nejefektivnější řešení aplikace protektivních látek v rizikových obdobích odchovu jsou aplikovatelná i v jiných provozech zaměřených na chov kapra obecného. Řešení projektu navázalo na tři již vyřešené pilotní projekty (CZ.1.25/3.4.00/09.00537 Technologie chovu lososovitých druhů ryb s využitím nových preventivních a terapeutických postupů; CZ.1.25/3.4.00/11.00389 Využití kyseliny peroctové v technologii chovu kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) a CZ.1.25/3.4.00/13.00449 - Využití kyseliny peroctové v rybníčních akvakulturách a při transportu ryb), které identifikovaly některé problémy spojené s aplikací kyseliny peroctové. Protektivní účinky KPO zde byly doplněny o preventivní koupele ryb v NaCl a to hlavně v systémech s problematickým uplatněním KPO (např. nádrže se stálým průtokem vody bez možnosti dlouhodobější aerace, chovné nádrže bez stabilního dohledu obsluhujícího zaškoleného personálu). NaCl tedy sloužila při řešení projektu jako referenční a běžně využívaná látka k antiparazitálním zásahům při odchovu ryb. Projekt se týkal inovace technologie chovu kapra obecného, která je šetrná k životnímu prostředí a která efektivně předchází zhoršenému zdravotnímu stavu ryb v kritických fázích chovného procesu kapra obecného.

1.3 Proč je nutná inovace, která je předmětem projektu

Dobrý zdravotní stav ryb je jedním z limitujících faktorů kvalitního odchovu. Základním předpokladem dobrého zdravotního stavu je dodržování zoohygienických podmínek. Při



rozvoji podmínek vhodných pro působení infekčních činitelů je žádoucí mít nastavena taková preventivní opatření, která budou minimalizovat rizika zvýšených ztrát ryb.

V průběhu odchovu kapra obecného se stále opakují situace zvýšených ztrát ryb v rizikových obdobích souvisejících se změnou chovných podmínek a zvýšeného stresu ryb, jako jsou: odlovy, transporty, brakování atd. Rovněž pro potravinové druhy ryb neexistují žádná registrovaná antiparazitika s jasným dávkováním a potřeba jistých léčebných alternativ je tedy pro rybářskou praxi více než žádaná. Vzhledem k složité eradikaci již rozvinutých infekcí u ryb byl v předkládané technologii kladen vysoký důraz na prevenci dostupnou pro jakýkoliv rybářský subjekt zabývající se chovem kapra obecného. Za pomoci začlenění cílené prevence do chovného procesu kapra obecného pak může dojít k prokazatelnému zlepšení prosperity a zdravotního stavu odchovávaných ryb a tím i ke zvýšení efektivity produkce.

2 Úvod

Dobrý zdravotní stav ryb je jedním z limitujících faktorů kvalitního odchovu. Základním předpokladem dobrého zdravotního stavu je dodržování zoohygienických podmínek. Jednotlivé složky životního prostředí ryb působí současně a vzájemně se ovlivňují. Pro organismus ryby i původce onemocnění vytvářejí více či méně vhodné podmínky. Při rozvoji podmínek vhodných pro působení infekčních činitelů je žádoucí mít nastavena taková preventivní opatření, která budou minimalizovat rizika zvýšených ztrát ryb.

V průběhu odchovu kapra obecného se stále opakují situace zvýšených ztrát ryb v rizikových obdobích souvisejících se změnou chovných podmínek a zvýšeného stresu ryb, jako jsou: odlovy, transporty, brakování atd. V těchto situacích je žádoucí zařadit do chovného procesu preventivní koupel minimalizující trend rozvoje přítomných infekčních agens. Výběr protektivních látek (NaCl, KPO) byl proveden na podkladě ekonomické dostupnosti a zkušenosti z efektivitou těchto přípravků.

NaCl má prokázaný účinek v boji proti parazitárním infekcím (protozoózy, monogeneózy) a plísnovým infekcím, částečný efekt byl prokázán i na bakteriální infekce a povrchové zaplísnění poraněných ryb. Používá se ve formě krátkodobých i dlouhodobých koupelí. Nezatěžuje životní prostředí a je možné ji použít u potravinových druhů ryb (Miron a kol., 2003).

KPO je velmi výhodná zejména z důvodů minimálního zatížení životního prostředí spolu s širokým spektrem účinnosti zahrnující dezinfekční, fungicidní, baktericidní, sporocidní a podle některých autorů i antiparazitární efekt (Stoskopf, 1993; Verner-Jeffreys a kol., 2009; Zusková a kol., 2011). KPO je látka, u které není nutné stanovovat MRL a v odůvodněných případech ji lze využít u potravinových zvířat. Z výše uvedených důvodů jsou tedy preparáty vhodné pro použití u potravinových druhů ryb.



Použitá literatura:

- Miron, D., Silva, L., Golombieski, J., Baldisserotto, B., 2003. Efficacy of Different Salt (NaCl) Concentrations in the Treatment of Ichthyophthirius multifiliis-Infected Silver Catfish, Rhamdia quelen, Fingerlings. Journal of Applied Aquaculture 14: 155-161.
- Stoskopf, M. K. 1993. Fish medicine London: Saunders.
- Verner-Jeffreys, DW; Joiner, CL; Bagwell, NJ; Reese, RA; Husby, A; Dixon, PF. 2009. Development of bactericidal and virucidal testing standards for aquaculture disinfectants. Aquaculture 286 (3-4): 190-197.
- Zusková, E., Máchová, J., Velíšek, J., Gela, D., 2011. Možnosti využití kyseliny peroctové v rybářské praxi. FROV JU Vodňany, Edice Metodik, č. 109, 26 s.

3 Provedené pokusy a testy

V průběhu řešení tohoto projektu č. CZ.10.2.101/2.1/0.0/19_016/0000983 „**Protektivní koupele ryb v rizikových fázích odchovu kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.)**“ byly realizovány laboratorní i provozní pokusy zaměřené na odzkoušení účinných aplikačních dávek kyseliny peroctové (KPO) a NaCl v chovném procesu kapra.

Laboratorní pokusy

3.1. Testy toxicity s NaCl a KPO

3.1.1. Metodika

S testovanou látkou **NaCl** byly provedeny následující testy toxicity:

- test akutní toxicity na rybách - proveden podle standardně operačního postupu SOP 01, který vychází z normativních postupů ČSN EN ISO 7346-2 Jakost vod – Stanovení akutní letální toxicity látek pro sladkovodní ryby /*Brachydanio rerio* Hamilton Buchanan (Teleostei, Cyprinidae)/ Část 2: Obnovovací metoda, OECD 203 Fish, Acute Toxicity Test
- Akutní imobilizační test na perloočkách *Daphnia magna* - proveden podle standardně operačního postupu SOP 02, který vychází z normativních postupů ČSN EN ISO 6341 Jakost vod – Zkouška inhibice pohyblivosti *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea)
- Zkouška inhibice růstu sladkovodní řasy *Desmodesmus subspicatus* - proveden podle standardně operačního postupu SOP 03, který vychází z normativních postupů ČSN EN ISO 28692 Jakost vod – Zkouška inhibice růstu sladkovodních řas *Desmodesmus subspicatus* a *Pseudokirchneriella subcapitata*
- Test inhibice růstu kořene hořčice bílé (*Sinapis alba*)- proveden podle standardně operačního postupu SOP 04, který vychází z postupu podle Metodického pokynu č. 6 odboru odpadů MŽP ke stanovení ekotoxicity odpadů (věstník MŽP č. 6/2003)

S testovanou látkou **Persteril 15%**, který obsahuje kyselinu peroctovou ($\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$), hydrogen peroxide (H_2O_2) a kys.octovou ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$) byly provedeny následující testy toxicity:



- test akutní toxicity na rybách (kaprovi obecném) - proveden podle standardně operačního postupu SOP 01, který vychází z normativních postupů ČSN EN ISO 7346-2 Jakost vod – Stanovení akutní letální toxicity látek pro sladkovodní ryby /*Brachydanio rerio* Hamilton Buchanan (Teleostei, Cyprinidae)/ Část 2: Obnovovací metoda, OECD 203 Fish, Acute Toxicity Test

3.1.2. Výsledky

Koncentrace Persterilu 15%, při které během 96 h uhynulo 50 % testovaných organismů kapra obecného (= 96hLC50) byla 10,1 mg/l, z čehož plyne, že 96hLC50 kyseliny peroctové odpovídá 1,5 mg/l. Další výsledky testů toxicity z předchozích projektů jsou uvedeny v tab. 1.

Tab.1: Výsledky testů toxicity **Persterilu 15% s obsahem kyseliny peroctové** (doplněné i o další důležité vodní organismy testované v předchozích projektech)

Název testu	Použitý organismus	Výsledek (mg/l kys. peroctové)
Test akutní toxicity	<i>Cyprinus carpio</i>	96hLC50 = 1,5
Akutní imobilizační test	<i>Daphnia magna</i> Straus	48hEC50 = 2
Inhibiční test	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	72hIC50 = 4

Tab.2: Výsledky testů toxicity **NaCl**

Název testu	Použitý organismus	Výsledek (mg/l kys. peroctové)
Test akutní toxicity	<i>Cyprinus carpio</i>	96hLC50 ≥ 10 000
Akutní imobilizační test	<i>Daphnia magna</i> Straus	48hEC50 = 4 320
Inhibiční test	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	72hIC50 ≥ 100
Inhibiční test	<i>Sinapis alba</i>	72hIC50 = 10 000

3.1.3. Závěr

Na podkladě provedených testů a z hlediska speciálních rizik lze **kys. peroctovou** dle zákona č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a přípravcích ve znění pozdějších předpisů a jeho prováděcí vyhlášky č. 389/2008 Sb. označit větou **R51**: toxický pro vodní organismy (1 mg/l < LC50 (EC50, ErC50) ≤ 10 mg/l) a **NaCl** označit větou **R52**: škodlivý pro vodní organismy.

NaCl má vysoký terapeutický index, zatímco **kyselina peroctová** má velmi nízký terapeutický index vyjadřující měřítko bezpečnosti léčiva. Terapeutický index je poměr dávky léčebného činidla, která vyvolává léčebný účinek, k dávce způsobující úhyn. Je výhodné mít u léčiva co nejvyšší terapeutický index; jinak řečeno, aby práh toxicity byl co nejvyšší oproti účinné léčebné dávce, a tím se minimalizovaly negativní účinky náhodného předávkování. **Z tohoto důvodu je při aplikaci KPO nutné přesně dodržovat určené dávky, aby nedošlo k předávkování a toxickým úhynům!**

Příloha 5.1 Protokoly k provedeným testům toxicity



3.2 Testy tolerance NaCl

3.2.1. Metodika

Na modelových rybách *Poecilia reticulata* byla testována snášenlivost vůči vybraným koncentracím chloridu sodného (NaCl) spolu s různou délkou trvání těchto koupelí. Do 4 nádrží o objemu 2 litry byly připraveny koupele s použitými koncentracemi NaCl odpovídající koncentraci 20 g/l, 30 g/l, 50 g/l, 100 g/l. Do každé nádrže bylo nasazeno 9 ks ryb. Délka expozice jednotlivých koupelí byla 5, 10 a 30 minut. Po zvolené době expozice byly vždy 3 ks odloveny do čisté vody a sledovány dalších 48 hodin. Teplota lázně byla 20°C.

3.2.2. Výsledky

Chování ryb v průběhu koupele:

V koncentraci 50 g/l se po 5 min. expozice ryby drží spíše v horní polovině nádrže, po 30 minutách úhyn 1 ks, 2 ks v boční poloze. V koncentraci 100 g/l se od počátku expozice ryby drží u hladiny, po 5 minutách 1 ks úhyn, 2 ks v boční poloze. Po přelovení do čisté vody se během následující hodiny ryby vzpamatovaly. Zbytek ryb (6ks) po expozici 10 min. uhynul (viz tab.3).

Tab.3: Mortalita ryb během koupele

Koupel - expozice	5 minut	10 minut	30 minut
koncentrace			
20 g/l	0	0	0
30 g/l	0	0	0
50 g/l	0	0	1
100 g/l	1	6	-

Chování ryb v následujících 48 hodinách po koupeli:

Ryby, které byly vystaveny koncentraci 50 g/l byly na konci 30 min. expozice téměř apatické, bez reakce na podráždění, ale v čisté vodě se vzpamatovaly a reagovaly normálně na krmivo a spontánně jej přijímaly. Ryby z koncentrace 100 g/l, které byly po 5 minutové expozici přeloveny, se do 1 hodiny pobytu v čisté vodě vzpamatovaly a chovaly se normálně.



Tab.4: Mortalita ryb po přelovení do čisté vody v průběhu následujících 48 hodin (pokud není uvedeno jinak, do každé nádrže nasazeny 3 ryby)

Koupel - expozice	5 minut	10 minut	30 minut
koncentrace			
20 g/l	0	0	0
30 g/l	0	0	0
50 g/l	0	0	přeloveny 2 ks 0
100 g/l	přeloveny 2 ks 0	-	-

3.2.3. Závěr

Ryby v nižších testovaných koncentracích NaCl (20 g/l a 30 g/l) snášely koupele bez známek narušení chování, rovněž 48 h po koupelích nevykazovaly ryby žádné zjevné problémy snášenlivosti. Další 2 zvolené vyšší koncentrace (50 g/l a 100 g/l) už chování ryb narušily nebo přímo způsobily úhyn exponovaného organismu. Pro krátkodobé koupele NaCl nepřesahující 30 minut lze tedy doporučit maximální koncentraci 30 g/l.

3.3 Testování vlivu NaCl a KPO na parazitární osídlení, hematologické a biochemické ukazatele.

3.3.1. Metodika

Pro experiment byla využita pokusná akvária v místnostech Laboratoře vodní toxikologie a ichtyopatologie. Pokus probíhal v prosinci 2020. Před začátkem experimentu byla akvária vydezinfikována přípravkem s 5% obsahem chlornanu sodného a důkladně očištěna vodou. Pro experiment bylo využito 5 třístalitrových akvárií naplněných vodou do ½ objemu. Experiment probíhal za stálých podmínek prostředí při průměrné teplotě vody 15 °C za přítomnosti aerace v podobě vzduchovacích kamínků. Při experimentu nebyla použita žádná umělá svítidla a probíhal tedy podle aktuálních světelných podmínek odpovídajících zimnímu období (prosinec). Do experimentu bylo nasazeno 58 ks kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) o průměrné hmotnosti 42 g z terénních podmínek. Ryby byly po dobu 1 dne aklimatizovány ve společně v kádi o objemu 500 l. Před samotným pokusem bylo hematologicky a parazitologicky vyšetřeno 8 ks ryb. Zbylé ryby byly rozděleny po 10 kusech do 5 akvárií a byly po dobu 8 dnů vystaveny účinkům chloridu sodného nebo kyseliny peroctové (KPO), a to následovně:

- **Kontrola** - ryby ponechány v čisté vodovodní vodě
- **NaCl 2** - ryby exponovány 2g/l NaCl
- **NaCl 5** - ryby exponovány 5g/l NaCl



- **KPO 1** - ryby exponovány 1mg/l KPO 2x denně
- **KPO 10** - ryby exponovány 10mg/l KPO jednorázově

Aplikace 2 a 5 g/l NaCl byla prováděna obden bezprostředně po výměně poloviny objemu vody v akváriu. Aplikace 1mg/l KPO probíhala 2x denně, vždy v 9:00 a 16:00, zatímco aplikace 10mg/l KPO proběhla jednorázově s cílem vysledovat citlivost ryb vůči takovéto silné jednorázové dávce. Pro přípravu koupele u skupiny KPO 1 a KPO 10 byl použit přípravek Persteril 15 v deklarovaném složení: KPO 14-17 %; H₂O₂ 20-25 %; kys. octová max. 20 %, kys. sírová max. 1 %.

Fyzikální vlastnosti vody byly denně měřeny přístrojem MultiLine P4 od výrobce WTW. Zaznamenávány byly hodnoty pH, teploty vody(°C), koncentrace kyslíku (mg/l) a nasycení vody kyslíkem (%).

Po 8denní expozici byla rybám odebrána krev, následně byly usmrceny zastříhnutím a přerušením míchy za hlavou a bylo provedeno jejich parazitologické vyšetření a odběr hřbetní svaloviny.

Odběr krve byl proveden pomocí heparinizovaných injekčních stříkaček z ocasní cévy (*vena caudalis*). Takto odebrána krev byla zpracována podle metodiky Svobodové a kol. (2012). Stanovení hematologických parametrů proběhlo neprodleně po odebrání vzorků. Krevní plazma byla bezprostředně po odběru zamrazena na – 80 °C a skladována do doby provedení biochemických analýz.

Hematologické vyšetření bylo metodicky provedené dle Svobodové a kol. (2011). V rámci hematologických analýz byly stanoveny následující parametry: RBC (počet erytrocytů), WBC (počet leukocytů), Hb (množství hemoglobinu), PCV (hematokrit), MCV (střední objem erytrocytů), MCH (střední obsah hemoglobinu v erytrocytu), MCHC (střední barevná koncentrace).

Biochemické vyšetření krevní plazmy získané odstředěním krve v odstředivce Microcentrifuge MPW-55 při 14 000 otáčkách po dobu 3 minut. Separovaná plazma byla do doby biochemické analýzy uložena v mrazícím boxu při teplotě -80°C. Biochemické indikátory byly stanoveny na biochemickém analyzátoru VETTEST 8008 (IDEXX Laboratories Inc. U.S.A., firmy Medissoft). Přístroj pracuje na principu suché chemické a kolorimetrické analýzy. Vyhodnocení probíhá na selektivních testovacích discích (Multi – laier film slides, Kodak), laserovým čtením bar kódů. Stanoveny byly následující parametry: glukóza (GLU), celkové bílkoviny (TP), albuminy (ALB), alanin aminotransferáza (ALT), aspartát aminotransferáza (AST), laktát dehydrogenáza (LDH), triacylglyceroly (TRIG) a amoniak (NH₃).

Parazitologické vyšetření bylo provedeno po odběru krve. Postup tohoto vyšetření byl stejný u všech zkoumaných jedinců. Pomocí skalpelu byla jedním táhlým pohybem setřena kůže pod hřbetní ploutví (kožní stěr) a po umytí skalpelu byl setřen první žaberní oblouk od chrupavky až po konec žaberních lístků (žaberní stěr). Tyto vzorky byly umístěny na podložní sklíčko, byla přidána kapka vody a byly překryty krycím sklíčkem. Takto zhotovený preparát byl připraven na determinaci rybích parazitů pomocí mikroskopu při 40 až 100x zvětšení. Byla



vyhodnocena prevalence (%) a průměrný stupeň intenzity nalezených druhů infekcí (viz tab.5) vypočtený pouze z infikovaných ryb.

Tab. 5: Determinace stupně parazitární infekce na stupnici 0-4

Označení	Slovní hodnocení	Jiné označení	Nalezené množství
0	bez nálezu	bez	0 ks
1	ojediněle	oj.	1-3 ks
2	mírná infekce	+	3-7 ks
3	střední infekce	++	7-14 ks
4	silná infekce	+++	> 14 ks

Dále byly u všech skupin odebrány vzorky svaloviny a jater určené pro stanovení případných reziduí aplikovaných látek. Určování reziduí bylo provedeno následovně: K přibližně 0,5 g vzorku svalu v Eppendorfově zkumavce byl přidán vnitřní standard, extrakční činidlo (acetonitril a isopropanol, 1:1) a homogenizační kulička. Vzorek byl homogenizován (1800/min; 10 min) a centrifugován (9600 × g; 10 min; 4 °C). Supernatant byl filtrován (celulózový filtr; 0,45 µm) a uložen do mrazáku do -20 °C na 24 hod. Poté byl supernatant vyndán, rozmražen a znovu centrifugován. Alikvótní podíl byl odpipetován do vialek. Reziduální koncentrace přípravku Persteril 15% byly měřeny kapalinovou chromatografií s hybridní tandemovou hmotnostní spektrometrií (LC-MS/HRMS).

Výsledky hematologických a biochemických rozborů byly vyhodnoceny a porovnány statistickým programem STATISTICA (verze 8.0 pro Windows, StatSoft) za použití dvoucestného ANOVA testu a byly zde vyhodnoceny statisticky významné rozdíly na hranici významnosti ($P < 0,05$ a $P < 0,01$).

3.3.2. Výsledky

MORTALITA

Během pokusu došlo ve skupině KPO 10 k úhynu 3 ks ryb, a to 3 hodiny po aplikaci. Zbylé ryby byly přeneseny do čisté vody do konce pokusu. V dalších skupinách nebyl zaznamenán žádný úhyn během pokusu.

HEMATOLOGIE

Hodnoty hematologických ukazatelů se u jednotlivých skupin nelišily. Jediný statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$) byl zaznamenán u hematokritu, kde se lišila iniciální kontrolní skupina od skupiny KPO 1. Nižší hodnoty byly zaznamenány rovněž u hemoglobinu ve skupinách KPO 1 a KPO 10, kde ale snížení nebylo statisticky významné (tab.6).



Tab.6: Hematologické parametry kapra obecného po expozici ryb NaCl a KPO.

Parametr (jednotky)	Kontrola před $x \pm SD$ (n=6)	NaCl 2 $x \pm SD$ (n=6)	NaCl 5 $x \pm SD$ (n=6)	PAA 10 $x \pm SD$ (n=6)	PAA 1 $x \pm SD$ (n=6)	Kontrola $x \pm SD$ (n=6)
RBC (T/l)	$1,44 \pm 0,17^a$	$1,47 \pm 0,12^a$	$1,38 \pm 0,29^a$	$1,47 \pm 0,34^a$	$1,33 \pm 0,24^a$	$1,48 \pm 0,27^a$
WBC (G/l)	$44,94 \pm 13,79^a$	$67,29 \pm 21,79^a$	$53,71 \pm 12,81^a$	$51,93 \pm 14,24^a$	$52,5 \pm 13,76^a$	$53,07 \pm 15,81^a$
PCV (l/l)	$0,32 \pm 0,02^a$	$0,29 \pm 0,02^{ab}$	$0,27 \pm 0,05^{ab}$	$0,28 \pm 0,02^{ab}$	$0,26 \pm 0,04^b$	$0,29 \pm 0,04^{ab}$
Hb (g/l)	$76,22 \pm 10,75^a$	$71,87 \pm 4,76^a$	$74,13 \pm 14,06^a$	$67,97 \pm 15,48^a$	$68,59 \pm 9,25^a$	$71,41 \pm 9,64^a$
MCV (fl)	$224,60 \pm 19,89^a$	$199,71 \pm 17,90^a$	$201,38 \pm 20,36^a$	$196,89 \pm 37,97^a$	$201,22 \pm 43,48^a$	$199,43 \pm 25,74^a$
MCH (pg)	$53,18 \pm 7,22^a$	$48,97 \pm 3,54^a$	$54,49 \pm 6,75^a$	$47,68 \pm 14,93^a$	$52,76 \pm 9,80^a$	$49,34 \pm 7,89^a$
MCHC (l/l)	$0,24 \pm 0,03^a$	$0,25 \pm 0,01^a$	$0,27 \pm 0,02^a$	$0,24 \pm 0,05^a$	$0,26 \pm 0,01^a$	$0,25 \pm 0,01^a$

*Odlišná písmena indikují statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$. Pro lepší přehlednost jsou tyto změny zvýrazněny žlutou barvou.

BIOCHEMIE

V biochemickém profilu došlo k statisticky významnému ($P < 0,05$) zvýšení aktivity ALT, AST a LDH u skupin KPO1 a KPO10 v porovnání s kontrolami. Hodnoty NH_3 v plazmě byly u těchto skupin (KPO1 a KPO10) rovněž v porovnání s kontrolami významně vyšší. Všechny naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 7.

Tab.7: Biochemické parametry kapra obecného po expozici ryb NaCl a KPO.

Parametr (jednotky)	Kontrola před $x \pm SD$ (n=7)	NaCl 2 $x \pm SD$ (n=7)	NaCl 5 $x \pm SD$ (n=7)	KPO 10 $x \pm SD$ (n=7)	KPO 1 $x \pm SD$ (n=7)	Kontrola $x \pm SD$ (n=7)
Glu (mmol/l)	$2,69 \pm 0,60^a$	$2,76 \pm 0,28^a$	$2,68 \pm 0,72^a$	$2,83 \pm 0,48^a$	$2,63 \pm 0,25^a$	$2,70 \pm 0,24^a$
ALB (g/l)	$4,38 \pm 1,06^a$	$3,71 \pm 1,38^a$	$4,57 \pm 0,98^a$	$4,43 \pm 1,27^a$	$4,29 \pm 1,60^a$	$4,29 \pm 1,50^a$
TRIG (mmol/l)	$1,62 \pm 0,33^a$	$1,56 \pm 0,52^a$	$1,49 \pm 0,33^a$	$1,61 \pm 0,51^a$	$1,59 \pm 0,24^a$	$1,53 \pm 0,24^a$
TP (g/l)	$35 \pm 1,77^a$	$35,57 \pm 1,51^a$	$35,71 \pm 2,36^a$	$34,29 \pm 3,35^a$	$35,86 \pm 2,41^a$	$34,57 \pm 2,57^a$
ALT ($\mu\text{kat/l}$)	$0,44 \pm 0,13^a$	$0,45 \pm 0,16^a$	$0,43 \pm 0,14^a$	$0,76 \pm 0,23^b$	$0,76 \pm 0,13^b$	$0,43 \pm 0,13^a$
AST ($\mu\text{kat/l}$)	$1,74 \pm 0,30^a$	$1,77 \pm 0,68^a$	$1,64 \pm 0,38^a$	$3,18 \pm 0,46^b$	$3,07 \pm 0,48^b$	$1,76 \pm 0,51^a$
LDH ($\mu\text{kat/l}$)	$14,48 \pm 0,86^a$	$15,14 \pm 2,52^a$	$14,63 \pm 1,96^a$	$18,27 \pm 1,04^b$	$18,16 \pm 0,80^b$	$14,36 \pm 0,64^a$
NH_3 ($\mu\text{mol/l}$)	$264,38 \pm 55,3^a$	$269,29 \pm 45,29^a$	$249,14 \pm 28,77^a$	$342,50 \pm 22,21^b$	$356 \pm 34,21^b$	$256,86 \pm 30,25^a$

*Odlišná písmena indikují statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$. Pro lepší přehlednost jsou tyto změny zvýrazněny žlutou barvou.

PARAZITOLOGIE - KŮŽE

Parazitologicky byly na kůži nalezeny 3 parazitární druhy – *Apiosoma* sp., *Trichodina* sp. a *Gyrodactylus* sp.. Poslední jmenovaný žábrolíst byl nalezen osamoceně jen u jedné ryby, proto byl z celkového parazitárního hodnocení vyloučen.

Výrazného léčebného efektu bylo dosaženo u infekce *Apiosoma* sp., kde došlo k eliminaci tohoto parazita u všech skupin. U infekce *Trichodina* sp. byla účinná aplikace KPO 1 i KPO 10, zatímco sůl - NaCl 2 byla bez efektu a NaCl 5 účinkovala spíše jako udržovací koupel zabráňující dalšímu pomnožení tohoto parazita (tab. 8).



PARAZITOLOGIE - ŽÁBRY

Na žábrách byli nalezeni paraziti *Trichodina* sp. a *Dactylogyrus* sp.. Vyšetření žaber potvrdilo eliminaci trichodinózy u skupin KPO 1, KPO 10 a NaCl 5, zatímco skupina NaCl 2 byla bez efektu. Terapeutického efektu bylo dosaženo u žábrolísta *Dactylogyrus* sp. u skupin KPO 10 a NaCl 5. Výsledky však vzhledem k nízkému stupni prevalence nejsou u tohoto parazita dostatečně prokazatelné (Tab. 8).

Tab.8: Prevalence (%) a průměrný stupeň intenzity parazitární infekce infikovaných ryb (0-4) u všech testovaných skupin (n=7).

Skupina	Prevalence (%)		/ stupeň infekce 0-4 (průměrný stupeň infekce na skupinu)	
	KŮŽE		ŽÁBRY	
	<i>Trichodina</i> sp.	<i>Apiosoma</i> sp.	<i>Trichodina</i> sp	<i>Dactylogyrus</i> sp..
K	71/2	57/1,3	86/1,2	57/1,5
NaCl 2	100/1,6	0/0	86/1,7	43/1
NaCl 5	14/1	0/0	0/0	0/0
KPO 10	0/0	0/0	0/0	0/0
KPO 1	0/0	0/0	0/0	43/1

Statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ je ve sloupcích zvýrazněn žlutou barvou.

Ve vyšetřovaných vzorcích svaloviny a jater nebyla nalezena rezidua žádné z obsahových látek Persterilu 15%, tudíž i pro konzumní druhy ryb lze preparát považovat za bezpečný z hlediska potenciální kumulace obsahových látek.

Tab.9: Rezidua Persterilu (ng/g) ve svalovině kaprů.

tkáň	skupina	koncentrace Persterilu [ng/g]	četnost	LOQ [ng/g]
sval	Kontrola	0.15 ± 0.03^a	0/7	0.27 - 0.36
	KPO 1	0.17 ± 0.04^a	0/7	0.25 - 0.33
	KPO 10	0.13 ± 0.05^a	0/7	0.26 - 0.38
játra	Kontrola	0.18 ± 0.02^a	0/7	0.30 - 0.38
	KPO 1	0.18 ± 0.04^a	0/7	0.19 - 0.24
	KPO 10	0.11 ± 0.04^a	0/7	0.22 - 0.28

Koncentrace ... průměr $\pm$ SD, výsledky $< \text{LOQ} = \frac{1}{2} \text{LOQ}$.

Statistika ... neparametrické testy, $p < 0,05$, výsledky $< \text{LOQ} = \frac{1}{2} \text{LOQ}$.

Četnost ... počet pozitivních/všech vzorků.

LOQ ... limit of quantification (limit kvantifikace)



3.3.3. Závěr

Vzhledem k mortalitě ryb (3ks) po jednorázové aplikaci KPO 10 (10mg/l) je tato dávka, byť jednorázová, v praxi nepoužitelná. Naměřené hodnoty hematologických a biochemických ukazatelů se u všech skupin pohybovaly ve fyziologickém rozmezí daného druhu. Zvýšená aktivita jaterních enzymů spolu se zvýšeným obsahem NH_3 v plazmě u skupin KPO 1 a KPO 10 naznačuje schopnost KPO ovlivnit jaterní funkci. NH_3 je metabolizován v Krebsově cyklu v játrech a aktivity enzymů ALT, AST a LDH rovněž poukazují na ovlivnění jater. Zvýšení aktivity LDH 10 až 20 krát (s tím, že $\text{LDH} > \text{AST} > \text{ALT}$) pak indikuje akutní selhání jater, hepatodystrofii a toxické poškození jater. Naše enzymatické hodnoty vzrostly na 1,2 (pro LDH) až 2 (pro ALT a AST) násobek hodnot kontrolních skupin, což je pro týdenní použití KPO přijatelné a bezpečné. Lze tak konstatovat, že aplikační schéma zbylých tří skupin – NaCl 2 (2 g/l), NaCl 5 (5 g/l), KPO 1 (1 mg/l) má minimální nebo žádný negativní vliv na zdravotní stav kapra obecného z hlediska změn hematologických a biochemických parametrů. Z parazitologického pohledu se pak nejefektivněji projeví skupiny KPO 1 a NaCl 5, kdy KPO 1mg/l je lépe využitelná při výskytu protozoálních parazitů (*Trichodina* sp., *Apiosoma* sp.), zatímco NaCl 5g/l účinkuje lépe na vícebuněčné parazity žaber (*Dactylogyrus* sp.).

Provozní pokusy

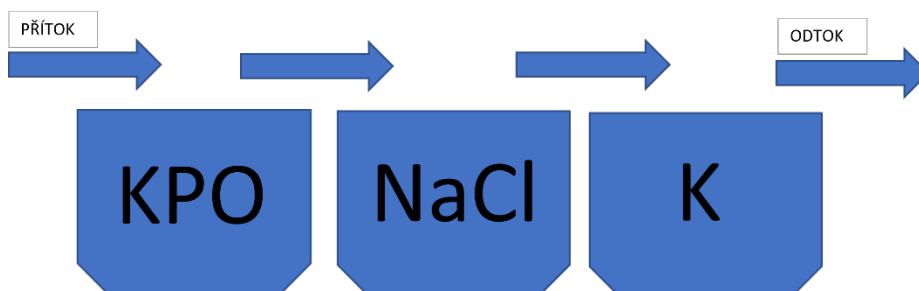
3.4 Provozní vícedenní koupele v NaCl a KPO

3.4.1. Metodika

Do 3 průtočných haltýřů o objemu 10 m^3 bylo nasazeno vždy 15 ks ryb pocházejících z jarních, letních nebo podzimních odlovů. Zhruba do týdne od nasazení byl do jednotlivých haltýřů denně aplikován Persteril 15%, NaCl a jeden haltýř byl ponechán jako kontrolní bez přípravku (obr.1). Před aplikací byl zhruba na 2 hodiny zastaven průtok, aby aplikované látky mohly účinkovat. Po sedmi dnech aplikace byly ryby odloveny a bylo provedeno parazitologické vyšetření kůže a žaber, a to následovně: pomocí skalpelu byla jedním táhlým pohybem setřena kůže pod hřbetní ploutví (kožní stěr) a po umytí skalpelu byl setřen první žaberní oblouk od chrupavky až po konec žaberních lístků (žaberní stěr). Tyto vzorky byly umístěny na podložní sklíčko, byla přidána kapka vody a byly překryty krycím sklíčkem. Takto zhotovený preparát byl připraven na determinaci rybích parazitů pomocí mikroskopu při 40 až 100x zvětšení. Byla vyhodnocena prevalence (%) a stupeň intenzity (průměrný počet parazitů na rybu) nalezených druhů parazitárních infekcí (viz tab.5). Tento typ testu byl v průběhu projektu proveden celkem 8krát, a to 5 x s tržní kategorií kapra a 3 x na kapřím plůdku. Každý test byl lehce modifikován s cílem dosáhnout co nejlepšího efektu.



Obr.1: Schématické znázornění pokusných haltýřů přítokové vody



3.4.2. Výsledky

Plůdek– testy provedené na plůdku jaro

Test 1 - Plůdek: Průměrná hmotnost nasazených ryb byla 37 ± 17 g. Do haltýřů byla aplikována KPO 1mg/l ve formě Persterilu 15%, NaCl 5g/l a kontrolní haltýř byl ponechán bez aplikace. U prvního testu byla kontrolní skupina umístěna hned v prvním haltýři u přítoku, což mohlo zkreslit výsledky testu, protože přitékající voda byla bohatá na plankton a přirozenou potravu, a to významně posílilo obranyschopnost přechovávaných ryb z kontrolní skupiny. Parazitologicky bylo vyšetřeno 10 ryb z každé skupiny. Výsledky parazitologického vyšetření jsou uvedeny v tab. 10. V pokusných skupinách byl na žábách zaznamenán ještě ojedinělý nález žábrolísta *Dactylogyrus* sp. (NaCl 5), kožovce *Ichtyophthirius multifiliis* (KPO 1) a nálevníka *Ambiphrya* sp. (KPO 1).

Tab.10: Prevalence (%) a stupeň intenzity parazitární infekce (0-4) u testovaných skupin (n=10) po 7 denní expozici. Záznam infekcí s prevalencí > 10 %.

Skupina	Prevalence (%) / stupeň infekce 0-4 (průměrný stupeň infekce na skupinu)		
	KŮŽE	ŽÁBRY	
	<i>Trichodina</i> sp.	<i>Trichodina</i> sp.	<i>Gyrodactylus</i> sp.
K	50/1,2	40/1	0/0
KPO 1	50/1	30/1	40/1
NaCl 5	30/1	70/1,1	50/1,2

Test 2 - Plůdek: Průměrná hmotnost nasazených ryb byla 34 ± 12 g. Do haltýřů byly tentokrát aplikovány dvojnásobné dávky, a to KPO 2 mg/l ve formě Persterilu 15%, NaCl 10 g/l a kontrolní haltýř byl ponechán bez aplikace. Test byl metodicky proveden dle obr. 1. Přítoková voda pocházela ze zarybněných lokalit, chudá na přirozenou potravu. Parazitologicky bylo vyšetřeno 10 ryb z každé skupiny. Výsledky parazitologického vyšetření jsou uvedeny v tab. 11. V testovaných skupinách byl na kůži a žábách zaznamenán ještě ojedinělý nález žábrolísta *Gyrodactylus* sp. (K) a nálevníka *Epistylis* sp. (K, NaCl 5), jejichž prevalence nepřesahovala u žádné ze skupin 20%.



Tab.11: Prevalence (%) a stupeň intenzity parazitární infekce (0-4) u testovaných skupin (n=10) po 7 denní expozici. Záznam infekcí s prevalencí > 20 %.

Skupina	Prevalence (%)		/ stupeň infekce 0-4 (průměrný stupeň infekce)	
	KŮŽE		ŽÁBRY	
	<i>Trichodina</i> sp.	<i>Trichodina</i> sp.	<i>Ichtyophthirius</i>	<i>Dactylogyrus</i> sp.
K	100/2,5	80/1,1	30/1	50/1
KPO 2	10/1	0/0	40/1,3	50/1,4
NaCl 10	70/1,7	50/1,4	0/0	30/1,3

Statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ je ve sloupcích zvýrazněn žlutou barvou.

Test 3 - Plůdek: Průměrná hmotnost nasazených ryb byla 32 ± 14 g. Do haltýřů byly aplikovány dvojnásobné dávky, a to KPO 2 mg/l ve formě Persterilu 15%, NaCl 10 g/l a kontrolní haltýř byl ponechán bez aplikace. Test byl metodicky proveden dle obr. 1 a doba aplikace byla prodloužena o 5 dní. Přítoková voda pocházela ze zarybněných lokalit. Výsledky parazitologického vyšetření jsou uvedeny v tab. 12. V testovaných skupinách byl na kůži nebo žábách zaznamenán ještě ojedinělý nález žábrolísta *Eudiplozoon* (K, KPO 2, NaCl 10), kožovce *Ichtyophthirius* multifiliis (NaCl) a kapřivce *Argulus foliaceus* (K, KPO 2), jejichž prevalence nepřesahovala u žádné ze skupin 20%.

Tab.12: Prevalence (%) a stupeň intenzity parazitární infekce (0-4) u testovaných skupin (n=10) po 12 denní expozici. Záznam infekcí s prevalencí > 20 %.

Skupina	Prevalence (%)		/ stupeň infekce 0-4 (průměrný stupeň infekce na skupinu)	
	KŮŽE		ŽÁBRY	
	<i>Trichodina</i> sp	<i>Gyrodactylus</i> sp.	<i>Trichodina</i> sp	<i>Dactylogyrus</i> sp.
K	90/1,3	80/1	10/1	90/1,7
KPO 2	90/1,4	0/0	0/0	30/1,3
NaCl 10	100/2	10/1	80/1,4	70/1

Statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ je ve sloupcích zvýrazněn žlutou barvou.

Tržní ryba – testy provedené na tržních rybách léto-podzim-zima

Test 1 – tržní ryba: Průměrná hmotnost nasazených ryb byla 1768 ± 605 g. Ryby byly 7 - 14 dní po odlovu drženy na sádkách a následně po 10 ks přeneseny do haltýřů, kam byly po dobu 9 dnů aplikovány dávky KPO 2 mg/l ve formě Persterilu 15%, NaCl 10 g/l a kontrolní haltýř byl ponechán bez aplikace. Test byl metodicky proveden dle obr. 1. Parazitologicky bylo vyšetřeno 6 ryb z každé skupiny. Výsledky parazitologického vyšetření jsou uvedeny v tab. 13. Na konci testu byl na kůži zaznamenán ještě ojedinělý nález kožovce *Ichtyophthirius* multifiliis (K) a



nálevníka *Epistylis* sp. (K, KPO 2, NaCl 10) a na žábrách nálevníka *Epistylis* sp. (K) a kapřivce *Argulus foliaceus* (NaCl 10), jejichž prevalence nepřesahovala u žádné ze skupin 20%.

Tab.13: Prevalence (%) a stupeň intenzity parazitární infekce (0-4) u testovaných skupin (n=6) po 9 denní expozici. Záznam infekcí s prevalencí > 20 %.

Skupina	Prevalence (%)		/ stupeň infekce 0-4 (průměrný stupeň infekce na skupinu)		
	KŮŽE		ŽÁBRY		
	<i>Trichodina</i>	<i>Gyrodactylus</i>	<i>Trichodina</i>	<i>Gyrodactylus</i>	<i>Ichthyophthirius</i>
K	67/1	67/1,5	17/1	100/1,9	67/1,2
KPO 2	50/1	0/0	50/1	17/1	0/0
NaCl 10	100/1	17/1	83/2	67/1,7	0/0

Statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ je ve sloupcích zvýrazněn žlutou barvou.

Test 2 – tržní ryba: Průměrná hmotnost nasazených ryb byla 2735 ± 509 g. Ryby byly 4 měsíce po vánočních prodejkách na sádkách a následně po 6 ks přeneseny do haltýřů, kam byly po dobu 9 dnů aplikovány dávky KPO 1 mg/l ve formě Persterilu 15%, NaCl 2 g/l a kontrolní haltýř byl ponechán bez aplikace. Test byl metodicky proveden dle obr. 1. Parazitologicky bylo vyšetřeno 6 ryb z každé skupiny. Výsledky parazitologického vyšetření jsou uvedeny v tab. 14. Na konci testu byl na kůži a žábrách zaznamenán ještě ojedinělý nález žábrolísta *Gyrodactylus* sp. (K, KPO 1, NaCl 2).

Tab.14: Prevalence (%) a stupeň intenzity parazitární infekce (0-4) u testovaných skupin (n=6) po 9 denní expozici. Záznam infekcí s prevalencí > 20 %.

Skupina	Prevalence (%)			/ stupeň infekce 0-4 (průměrný stupeň infekce na skupinu)	
	KŮŽE			ŽÁBRY	
	<i>Trichodina</i>	<i>Chilodonella</i>	<i>Epistylis</i>	<i>Trichodina</i>	<i>Dactylogyrus</i>
K	100/2,7	100/2,5	100/2,2	67/1,5	67/1
KPO 1	0/0	0/0	0/0	33/1	67/1
NaCl 2	100/2	100/1,8	100/2	33/1	100/1,7

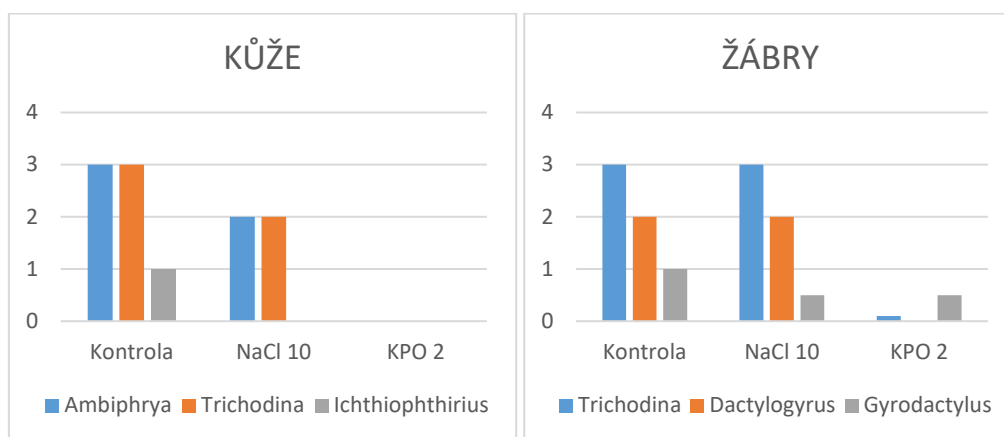
Statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ je ve sloupcích zvýrazněn žlutou barvou.

Test 3, 4 a 5 – tržní ryba: Průměrná hmotnost nasazených ryb ve všech testech byla 858 ± 260 g. Ryby byly po odchytu drženy na sádkách. Pro test byly přednostně vybrány ryby ve zhoršeném zdravotním stavu, s prokazatelným poškozením tělního povrchu (odřeniny, plísňe atd.) a byly po 8 ks nasazeny do haltýřů, kam byly po dobu 9 dnů aplikovány dávky KPO 2 mg/l ve formě Persterilu 15%, NaCl 10 g/l a kontrolní haltýř byl ponechán bez aplikace (obr.1). V průběhu všech 3 pokusů došlo k průměrné mortalitě 88% ryb z kontrolní skupiny a 75% ryb



z pokusné skupiny NaCl 10 a 13% ryb ze skupiny KPO 2. Parazitologicky byly vyšetřeny všechny zbývající ryby z testu. Výsledky parazitologického vyšetření jsou uvedeny v tab. 15. Vzhledem k vysoké mortalitě nebylo možné výsledky statisticky vyhodnotit. Terapeutický trend nalezených infekcí je vyznačen v grafu 1.

Graf 1: Průměrný stupeň intenzity nalezené parazitární infekce (0-4) u testovaných skupin K (n=3), NaCl 10 (n=6) a KPO 2 (n=21) po sedmidenní expozici.



3.4.3. Závěr

Koupele kapřího plůdku prokázaly schopnost KPO statisticky významně eliminovat parazitární infekce kůže způsobené protozoálním parazitem *Trichodina* sp. a živorodým žábrolístem *Gyrodactylus* sp. Vzhledem k vysokému organickému zatížení vody je nutné aplikovat dvojnásobné dávky KPO, než jsou efektivní dávky stanovené v čisté vodě v laboratorních podmínkách. Aplikované vyšší dávky NaCl 10 g/l snižují, popřípadě brzdí další rozvoj monogeneálních infekcí žaber a kůže způsobených rody *Gyrodactylus* sp. a *Dactylogyrus* sp., zatímco žádný efekt účinnosti není patrný u nacházených jednobuněčných protozoálních parazitů a ektokomenzálních nálevníků. U mladších věkových kategorií kapra byl během pokusů jasně patrný efekt přísunu dostatečného množství vitamínů a minerálů v přirozené zooplanktonní potravě v přítokové vodě na parazitární obranyschopnost přechovávaných ryb – viz test1.

Devítidenní koupele v 1mg/l KPO u větších a tržních kategorií kapra poukázaly na statisticky významnou eliminaci protozoálních parazitů rodů *Trichodina*, *Chilodonella* a *Epistylis* na kůži (tab.14). Velmi významně se jeví zejména efektivita KPO u chilodonelózy, což je choroba, kterou způsobuje kaprům nálevník *Chilodonella piscicola* napadající a rozrušující kůži a žábry. Optimální podmínky k množení tohoto prvoka jsou při teplotě vody od 5 do 10 °C a za nedostatku světla. Tato infekce se objevuje nejvíce koncem zimy, kdy mají ryby oslabenou imunitu. Pomnožení chilodonelly (čepelenky) vede k intenzivní infekci žaber a kůže, kdy napadené ryby mají problémy s dýcháním a udržením homeostázy a v závislosti na míře



poškození tkání pak může dojít i k úhynu. Infekce trichodin (brousilek) a ektokomenzálních nálevníků rodu *Epistylis* nezpůsobuje u starších ryb větší zdravotní problémy, obzvláště pokud nejsou delší dobu přechovávány v uzavřených vodních systémech s vysokým nahloučením, a tedy i potenciálem pro rychlé přemnožení a přenos v prostředí. Devítidenní aplikace 2 mg/l KPO vedla k statisticky významnému snížení žaberní infekce rodu *Gyrodactylus* (tab.13), což potvrzuje shodný efekt s testy na plůdku kapra. Rovněž velmi perspektivně se jeví devítidenní ošetření vizuálně poškozených a nemocných ryb KPO 2 mg/l, které významně snížilo mortalitu (o 75%) těchto přechovávaných ryb.

3.5 Aplikace NaCl a KPO do velkoobjemových nádrží

3.5.1. Metodika

V březnu byl do dvou velkoobjemových sádek (170 m³) nasazen plůdek v množství 1000 kusů na sádku. Do jedné ze sádek byl přisazen velký solný kvádr, primárně určený pro krmmou zvěř. Po rozpuštění trvajícím cca 3 dny byl přisazen kvádr nový, tudíž NaCl se do sádky uvolňovala cca 6-7 dní. Jedna sádka byla ponechána jako kontrolní. 11. den pokusu bylo parazitologicky vyšetřeno 10 ks ryb z každé sádky.

Stejný pokus s kvádrem soli byl zopakován v dubnu s násadou kapra a s prodlouženou 9ti denní expozicí. Do jedné sádky byl umístěn solný kvádr, do druhé byl aplikován obden Persteril 15% (1,1l) s dosažením cílové koncentrace 1mg/l KPO. Kontrolní skupina ryb byla umístěna na druhou stranu „solnokvádrové“ sádky do velkého síťového haltýře. Po 9 dnech bylo parazitologicky vyšetřeno 10 ks ryb z každé skupiny.

3.5.2. Výsledky

Výsledky parazitologického vyšetření prvního testu jsou uvedeny v tab. 15. Na konci testu byl na kůži zaznamenán ještě ojedinělý nález kožovce *Ichtyophthirius multifiliis* (K, NaCl) a žábrolísta *Gyrodactylus* sp.(K), jejichž prevalence nepřesahovala u žádné ze skupin 20%.

Tab.15: Prevalence (%) a stupeň intenzity parazitární infekce (0-4) u testovaných skupin (n=10) po 6-7denní expozici. Záznam infekcí s prevalencí > 20 %.

Skupina	Prevalence (%)			/ stupeň infekce 0-4 (průměrný stupeň infekce na skupinu)	
	KŮŽE			ŽÁBRY	
	<i>Trichodina</i>	<i>Gyrodactylus</i>	<i>Epistylis</i>	<i>Trichodina</i>	<i>Gyrodactylus</i>
K	60/1	70/1,4	40/1	60/1	100/2
NaCl	100/1,9	0/0	30/1	90/1,7	90/1,6



Výsledky parazitologického vyšetření druhého testu jsou uvedeny v tab. 16. Na konci testu byl na kůži zaznamenán ještě ojedinělý nález kožovce *Ichtyophthirius multifiliis* (u skupin K, NaCl) a žábrolísta *Gyrodactylus* sp. (u skupiny K), jejichž prevalence nepřesahovala u žádné ze skupin 20%.

Tab.16: Prevalence (%) a stupeň intenzity parazitární infekce (0-4) u testovaných skupin (n=10) po 9ti denní expozici – NaCl kvádr a KPO 1 mg/l obden. Záznam infekcí s prevalencí > 20 %.

Sk	Prevalence (%) / stupeň infekce 0-4 (průměrný stupeň infekce na skupinu)					
	KŮŽE				ŽÁBRY	
	<i>Ichtyophthirius</i>	<i>Gyrodactylus</i>	<i>Chilodonella</i>	<i>Trichodina</i>	<i>Ichtyophthirius</i>	<i>Dactylogyrus</i>
K	100/3,8	80/2	70/1	80/2,2	100/1,8	50/1
KPO	100/2,2	50/3	0/0	0/0	70/1,2	100/1,3
NaCl	100/3,2	80/2	20/1	50/1,7	100/2,2	20/1

3.5.3. Závěr

Ačkoliv se u žádného z velkoobjemových testů neprokázali žádné statisticky významné rozdíly dané nízkou parazitární prevalencí, je z výsledků patrný efekt kvádrů NaCl v eliminaci živoroďého žábrolísta *Gyrodactylus* sp. (tab. 15 – červené zvýraznění) a rovněž i mírné snížení prevalence vejcoroďého žábrolísta *Dactylogyrus* sp. (tab.16 - červené zvýraznění). Vzhledem k tendenci infikovaných ryb otírat se o předměty ve vodě s cílem zbavit se iritujících kožních parazitů, je tato aplikační varianta smysluplná zvláště ve velkoobjemových nádržích. Aplikací KPO 1 mg/l obden po dobu 9 dní došlo zejména k eliminaci parazitů *Chilodonella* sp. a *Trichodina* sp. z kůže infikovaných ryb (tab.16 - zelené zvýraznění).

3.6 Aplikace NaCl a KPO při transportu ryb

3.6.1. Metodika

Různé věkové kategorie ryb (plůdek, násada, tržní) byly ihned po výlovu umístěny do transportních beden s různými koncentracemi KPO a NaCl. Po čtyřhodinové expozici, v rámci které proběhl transport na místo samotného vyšetření, byly ryby vyloveny a bylo provedeno parazitologické vyšetření kůže a žaber, a to následovně: pomocí skalpelu byla jedním táhlým pohybem setřena kůže pod hřbetní ploutví (kožní stěr) a po umytí skalpelu byl setřen první žaberní oblouk od chrupavky až po konec žaberních lístků (žaberní stěr). Tyto vzorky byly umístěny na podložní sklíčko, byla přidána kapka vody a byly překryty krycím sklíčkem. Takto zhotovený preparát byl připraven na determinaci rybích parazitů pomocí mikroskopu při 40 až 100x zvětšení. Opět byla vyhodnocena prevalence (%) a stupeň intenzity (průměrný počet parazitů na rybu) nalezených druhů parazitárních infekcí (viz tab.5). Tento typ transportní



koupele byl v průběhu roku proveden celkem 8krát, a to 2 x s tržní kategorií kapra, 2 x s násadou a 4x s kapřím plůdkem. Testy probíhaly v období května až srpna, tudíž aplikované koncentrace použitých látek byly modifikovány vzhledem k teplotě vody a věkové kategorii.

3.6.2. Výsledky

Plůdek – testy provedené na plůdku v období květen-červen

Transport 1 a 2 - Plůdek: Průměrná hmotnost ryb byla 20 ± 12 g a teplota vody při transportu 16-17°C. Na bedny byla aplikována KPO 1mg/l ve formě Persterilu 15%, NaCl 1,5g/l a třetí bedna byla ponechána bez aplikace. Po 4 h expozici bylo parazitologicky vyšetřeno 10 ryb z každé skupiny. Výsledky parazitologického vyšetření jsou uvedeny v tab. 17. V pokusných skupinách byl na kůži zaznamenán ještě ojedinělý nález kapřivce *Argulus* sp. a nálevníka *Apiosoma* (u skupiny K a NaCl) a na žábrách shodně ojedinělý nález nálevníka *Apiosoma* sp. (u skupiny K a NaCl), jejichž prevalence nepřesahovala u žádné ze skupin 30%.

Tab.17: Prevalence (%) a stupeň intenzity parazitární infekce (0-4) u testovaných skupin (n=20) po 4h transporu v KPO 1mg/l a NaCl 1,5g/l. Záznam infekcí s prevalencí > 30 %.

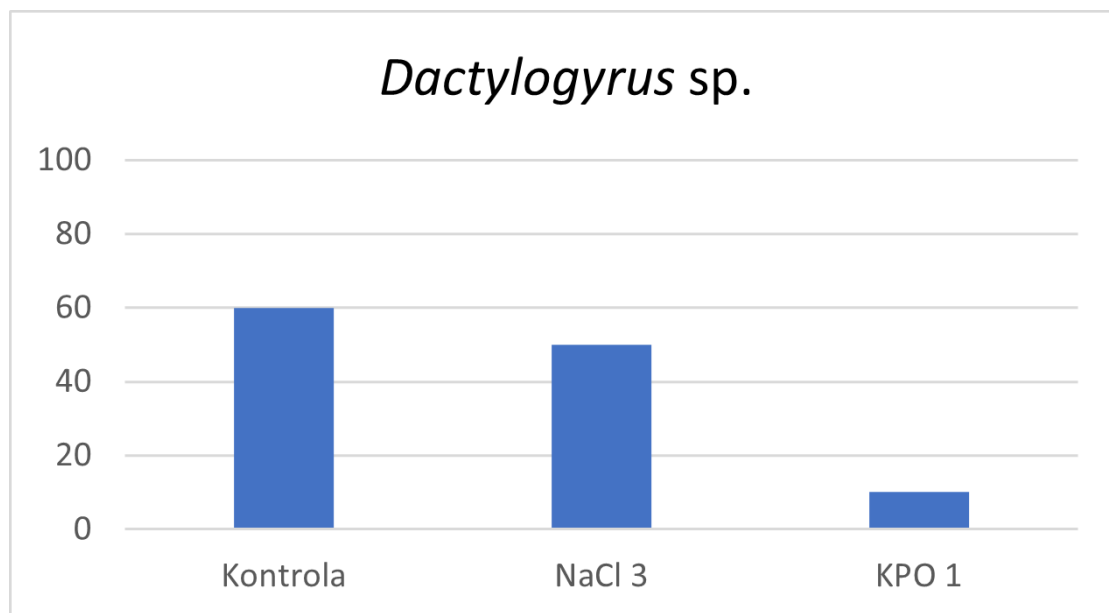
Sk	Prevalence (%)			/ stupeň infekce 0-4 (průměrný stupeň infekce na skupinu)		
	KŮŽE			ŽÁBRY		
	<i>Trichodina</i>	<i>Chilodonella</i>	<i>Gyrodactylus</i>	<i>Trichodina</i>	<i>Chilodonella</i>	<i>Dactylogyrus</i>
K	40/1,8	50/1,8	70/1,3	90/2	40/2	70/1,4
KPO 1	0/0	0/0	0/0	10/1	0/0	40/1
NaCl	50/1,6	40/1,3	50/1,2	100/2	30/1,4	50/1

Statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ je ve sloupcích zvýrazněn žlutou barvou.

Transport 3 a 4 – Plůdek: Průměrná hmotnost ryb byla 27 ± 13 g a teplota vody při transportu 20-21°C. Na bedny byla aplikována KPO 1 mg/l ve formě Persterilu 15%, NaCl 3g/l a třetí bedna byla ponechána bez aplikace. Po 4 h expozici bylo parazitologicky vyšetřeno 10 ryb z každé skupiny. Vyšetřením byla zjištěna velmi nízká parazitární prevalence – u kontrolní skupiny byl zaznamenán ojedinělý nález *Trichodiny* na kůži, na žábrách byl pak diagnostikován pouze žábrolíst *Dactylogyrus* sp. v prevalenci zaznamenané v grafu 2.



Graf 2: Prevalence (%) výskytu žábrolísta *Dactylogyrus* sp. na žábrách plůdku kapra obecného u skupin Kontrola, NaCl 3 (3g/l) a KPO 1 (1mg/l) po 4h transportní koupeli (n=20).



Násada – testy provedené na násadě v období květen-červenec

Transport 1 – Násada: Průměrná hmotnost ryb byla 407 ± 151 g a teplota vody při transportu 18°C . Na bedny byla aplikována KPO 1mg/l ve formě Persterilu 15%, NaCl 1,5 g/l a třetí bedna byla ponechána bez aplikace. Po 4 h expozici bylo parazitologicky vyšetřeno 10 ryb z každé skupiny. Výsledky parazitologického vyšetření jsou uvedeny v tab. 18. V pokusných skupinách byl na žábrách zaznamenán ojedinělý nález parazita *Trichodina* sp. (u skupiny K) jejichž prevalence nepřesahovala u žádné ze skupin 20%.

Tab.18: Prevalence (%) a stupeň intenzity parazitární infekce (0-4) u testovaných skupin (n=10) po 4h transporu v KPO 1 mg/l a NaCl 1,5 g/l. Záznam infekcí s prevalencí > 20 %.

Skupina	Prevalence (%) / stupeň infekce 0-4 (průměrný stupeň infekce na skupinu)				
	KŮŽE			ŽÁBRY	
	<i>Ichthyophthirius</i>	<i>Gyrodactylus</i>	<i>Trichodina</i>	<i>Ichthyophthirius</i>	<i>Dactylogyrus</i>
K	100/2,2	80/1,6	80/1,8	80/1,5	100/1,3
KPO 1	100/1,5	0/0	0/0	100/1	70/1
NaCl 1,5	80/1	50/1,5	20/1	100/1	50/1

Statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ je ve sloupcích zvýrazněn žlutou barvou.



Transport 2 – Násada: Průměrná hmotnost ryb byla 441 ± 101 g a teplota vody při transportu 22°C . Na bedny byla aplikována KPO 2 mg/l ve formě Persterilu 15%, NaCl 3 g/l a třetí bedna byla ponechána bez aplikace. Po 4 h expozici bylo parazitologicky vyšetřeno 10 ryb z každé skupiny. Výsledky parazitologického vyšetření jsou uvedeny v tab. 19. V pokusných skupinách byl na kůži zaznamenán ojedinělý nález parazita *Ichtyophthirius* sp. (u skupin K, KPO 2 a NaCl 3) a *Gyrodactylus* sp. (u skupin KPO 2 a NaCl 3), jejichž prevalence nepřesahovala u žádné ze skupin 20%.

Tab.19: Prevalence (%) a stupeň intenzity parazitární infekce (0-4) u testovaných skupin (n=10) po 4h transporu v KPO 2 mg/l a NaCl 3 g/l. Záznam infekcí s prevalencí > 20 %.

Skupina	Prevalence (%) / stupeň infekce 0-4 (průměrný stupeň infekce na skupinu)	
	KŮŽE	ŽÁBRY
	<i>Trichodina</i> sp	<i>Trichodina</i> sp
K	80/1,5	70/1,7
KPO 2	0/0	0/0
NaCl 3	0/0	20/1

Statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ je ve sloupcích zvýrazněn žlutou barvou.

Tržní ryby – testy provedené na tržních rybách v letním a podzimním období.

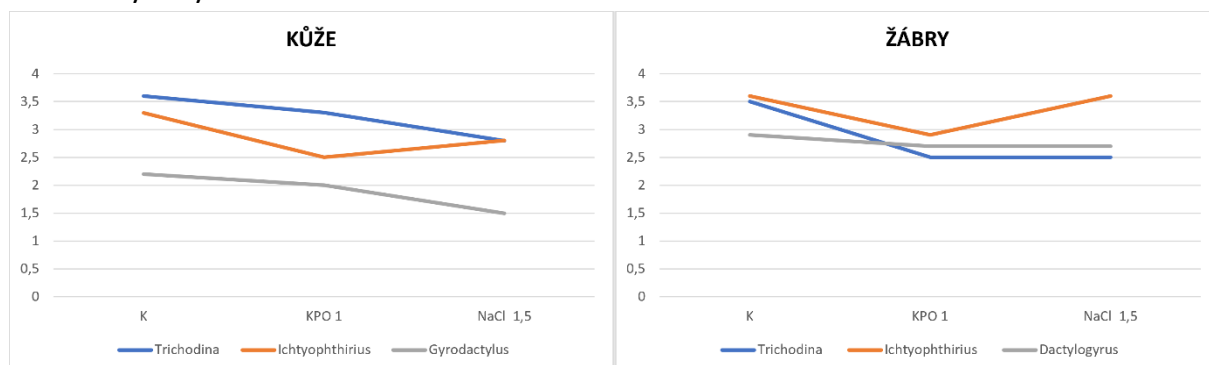
Transport 1 – tržní ryby: Průměrná hmotnost ryb byla 1744 ± 419 g a teplota vody při transportu 15°C . Na bedny byla aplikována KPO 1mg/l ve formě Persterilu 15%, NaCl 1,5 g/l a třetí bedna byla ponechána bez aplikace. Po 2 h transportu byly ryby umístěny na 3 dny do sádky, a poté odloveny a parazitologicky vyšetřeny. Z každé skupiny bylo vyšetřeno 6 ryb. Výsledky parazitologického vyšetření jsou uvedeny v tab. 20. V pokusných skupinách byl na kůži a žábrách zaznamenán ojedinělý nález nálevníka *Ambiphrya* sp. (u skupiny NaCl), jejichž prevalence nepřesahovala u žádné ze skupin 20%.

Tab.20: Prevalence (%) a stupeň intenzity parazitární infekce (0-4) u testovaných skupin (n=6) po 2h transportu v KPO 1mg/l a NaCl 1,5g/l a následném dvoudenním přetrvání na sádkách. Záznam infekcí s prevalencí > 20 %.

Sk	Prevalence (%) / stupeň infekce 0-4 (průměrný stupeň infekce na skupinu)					
	KŮŽE			ŽÁBRY		
	<i>Trichodina</i>	<i>Ichtyophthirius</i>	<i>Gyrodactylus</i>	<i>Trichodina</i>	<i>Ichtyophthirius</i>	<i>Dactylogyrus</i>
K	100/3,6	100/3,3	67/2,2	100/3,5	83/3,6	100/2,9
KPO 1	100/3,3	100/2,5	50/2	67/2,5	100/2,9	100/2,7
NaCl	100/2,8	100/2,8	67/1,5	100/2,5	83/3,6	100/2,7



Graf 3: Trend snižujícího-se stupně intenzity parazitární infekce (0-4) na kůži a žábách infikovaných ryb.



Transport 2 – tržní ryby: Průměrná hmotnost ryb byla 1459 ± 196 g a teplota vody při transportu 21°C . Na bedny byla aplikována KPO 2 mg/l ve formě Persterilu 15%, NaCl 3 g/l a třetí bedna byla ponechána bez aplikace. Po 4 h expozici bylo parazitologicky vyšetřeno 6 ryb z každé skupiny. Výsledky parazitologického vyšetření jsou uvedeny v tab. 21. V pokusných skupinách byl na kůži zaznamenán ojedinělý nález nálevníka *Ambiphrya* sp. a kožovce *Ichthyophthirius multifiliis* (u skupin K a NaCl).

Tab.21: Prevalence (%) a stupeň intenzity parazitární infekce (0-4) u testovaných skupin (n=6) po 4h transportu v KPO 2mg/l a NaCl 3g/l. Záznam infekcí s prevalencí > 20 %.

Skupina	Prevalence (%)		/ stupeň infekce 0-4 (průměrný stupeň infekce na skupinu)	
	KŮŽE		ŽÁBRY	
	<i>Trichodina</i> sp	<i>Gyrodactylus</i> sp.	<i>Trichodina</i> sp	<i>Dactylogyrus</i> sp.
K	100/2	50/1	100/2,5	33/2
KPO 2	0/0	0/0	0/0	17/1
NaCl 3	50/2	17/1	67/2,5	67/1,5

Statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $P < 0,05$ je ve sloupcích zvýrazněn žlutou barvou.

3.6.3. Závěr

U plůdku po 4h transportní koupeli v KPO 1mg/l došlo k významnému poklesu trichodinózy žaber a zjevnému poklesu parazitárního napadení kůže (viz tab. 17). Efekt NaCl na parazitární zatížení vyšetřovaných ryb nebyl patrný. Mírný pokles byl zaznamenán u žábrolístů, nicméně vzhledem k nízké prevalenci v kontrolní skupině nebyl tento pokles významný. U vícebuněčných parazitů je vyšetření bezprostředně po léčebných koupelích zkresleno ztíženým rozpoznáním mrtvých a živých jedinců v preparátu. Žábrolísti při nepříznivém prostředí často sníží svou motilitu na minimum a nelze je pak odlišit od již mrtvých jedinců, kteří jsou pomocí svých chitinových háčků stále fixováni ke tkáni. Výsledky vyšetření proto



zaznamenávají jak mrtvé, tak i živé jedince, což velmi zkresluje výslednou efektivitu provedených koupelí.

Vyšetřením násady po 4h transportní koupeli v KPO 1-2 mg/l došlo k významnému poklesu trichodinózy a gyrodactylózy kůže (viz.tab. 18 a 19). Významné bylo i snížení prevalence žabrohlísta *Dactylogyrus* sp. na žábrách po 4 h koupeli v 1,5 g/l NaCl. Vyšší koncentrace NaCl (3g/l) mají pozitivní vliv na snížení prevalence kožní i žaberní trichodinózy.

Dvouhodinová koupel tržních ryb v KPO 1mg/l a NaCl 1,5g/l neměla téměř žádný vliv na prevalenci vyskytujících se infekcí, ale jasně nastínila trend snižující se intenzity všech nalezených parazitů u infikovaných ryb (viz. graf.3). Nižší účinnost látek mohla být zapříčiněna kratší expoziční dobou spolu s nižší expoziční teplotou vody. 4h koupel v KPO 2 mg/l významně snížila prevalenci trichodinózy kůže a žaber u vyšetřovaných ryb.

4 Závěr

Prezentovaný projekt ověřoval možnosti začlenění preventivních koupelí (kuchyňská sůl-NaCl, kys. peroctová-KPO) do vybraných rizikových fází odchovu a posuzoval jejich efektivitu v porovnání s kontrolními skupinami neošetřených ryb.

Laboratorní testy prokázaly, že:

NaCl (kuchyňská sůl)

- Má vysoký terapeutický index a je tedy vhodná pro použití k rybám.
- Doporučené dávkování NaCl by nemělo přesáhnout maximální koncentraci 30 g/l pro krátkodobé max. 30 min. koupele.
- Opakované aplikace 2-5 g/l mají minimální nebo žádný negativní vliv na zdravotní stav kapra obecného z hlediska změn hematologických a biochemických parametrů.
- Kontinuální expozice ryb dávce 5g/l účinkuje zejména na vícebuněčné parazity žaber (monogeneózy).

KPO (kyselina peroctová)

- Má velmi nízký terapeutický index vyjadřující měřítko bezpečnosti léčiva. Terapeutický index je poměr dávky léčebného činidla, která vyvolává léčebný účinek, k dávce způsobující úhyn. Je výhodné mít u léčiva co nejvyšší terapeutický index; jinak řečeno, aby práh toxicity byl co nejvyšší oproti účinné léčebné dávce, a tím se minimalizovaly negativní účinky náhodného předávkování. **Při aplikaci KPO je nutné přesně dodržovat určené dávky, aby nedošlo k předávkování a toxickým úhynům!**
- Dávkování KPO by nemělo přesáhnout maximální koncentraci 1,5 mg/l v čisté vodě, v organicky zatížené vodě lze aplikovat množství dvojnásobné s přihlédnutím k objemu ošetřené vody a chované věkové kategorii kapra.
- Každodenní dávka 1 mg/l má minimální nebo žádný negativní vliv na zdravotní stav kapra obecného z hlediska změn hematologických a biochemických parametrů.



- Opakovaná dávka 1 mg/l účinkuje zejména na jednobuněčné parazity (protozoózy)

Provozní testy prokázaly, že:

NaCl (kuchyňská sůl)

- Opakované vícedenní koupele plůdku a tržních kategorií kapra **10 g/l** významně brzdí další rozvoj monogeneálních infekcí žaber a kůže způsobených rody *Gyrodactylus* sp. a *Dactylogyrus* sp.
- Aplikovaný kvádr soli ve velkoobjemové sádce brzdí rozvoj monogeneálních infekcí žaber a kůže způsobených rody *Gyrodactylus* sp. a *Dactylogyrus* sp.
- 4hodinová transportní koupel **1,5 g/l** snižuje prevalenci žábrolísta *Dactylogyrus* sp. a koncentrace **3 g/l** má pozitivní vliv na snížení prevalence kožní i žaberní trichodinózy.

KPO (kyselina peroctová)

- Vysoké organické zatížení vody v provozních podmínkách (sádky) snižuje účinnost dávky KPO stanovené na podkladě testů v čisté vodě. Pro dosažení požadovaného efektu je tedy vhodné aplikovat dvojnásobné dávky KPO, než jsou efektivní dávky stanovené v laboratorních podmínkách – pro kapra **až 1-3 mg/l**.
- Opakované vícedenní koupele plůdku a tržních kategorií kapra významně snižují parazitární infekce kůže způsobené parazity *Trichodina* sp., *Chilodonella* sp., *Epistylis* sp. a *Gyrodactylus* sp.
- Devítidenní ošetření vizuálně velmi poškozených a nemocných ryb **2 mg/l** významně snížilo mortalitu (o 75%) těchto ryb.
- Devítidenní přerušovaná aplikace **1 mg/l** (obden) snížila parazitární zatížení *Chilodonella* sp. a *Trichodina* sp. na kůži infikovaných ryb.
- 4hodinová transportní koupel **1-2 mg/l** významně snížila trichodinózu a gyrodactylózu kůže.

DOPORUČENÍ

Na podkladě výsledků v realizovaném projektu doporučujeme produkčním rybářským podnikům zaměřeným na chov kapra provádění preventivních koupelí KPO a NaCl.

Dávky KPO jsou využitelné v rozmezí **1-3 mg/l**, a to v závislosti na organickém zatížení vodního prostředí (čím vyšší zatížení, tím vyšší dávka), teplotě vody (vyšší dávky do chladné vody) a ošetřované kategorii ryb (nižší dávky pro citlivější nižší věkové kategorie ryb). Efektivní účinek byl potvrzen zejména **na protozoální kožní parazity**.

Dávky NaCl se pohybují v rozmezí **1-30 g/l**, a to v závislosti na délce trvání koupele (čím kratší doba, tím vyšší dávka), teplotě vody (účinkuje až od teploty vody >5°C) a ošetřované kategorii ryb (nižší dávky pro citlivější nižší věkové kategorie ryb). Efektivní účinek byl potvrzen zejména **na žábrolísty**.



5 Přílohy

5.1 Protokoly k provedeným testům toxicity

Tabulka průběhu 96 h testu toxicity s 15% Persterilem na kapru obecném (*Cyprinus carpio* L.)

Koncentrace Persterilu 15% (konc. KPO–mg/l)	Mortalita do 24 hodin	Mortalita 48 hodin	Mortalita 72 hodin	Mortalita +96 hodin	Celková mortalita (%)
2 (0,3)	0	0	0	0	0
6 (0,9)	0	0	0	0	0
8 (1,2)	0	0	0	0	0
10 (1,5)	0	0	0	2	20
12 (1,8)	0	2	4	4	100
18 (2,7)	2	2	6	-	100
26 (3,9)	6	4	-	-	100
40 (6)	10	-	-	-	100

Vyhodnocení testu toxicity na kapru obecném (*Cyprinus carpio* L.)

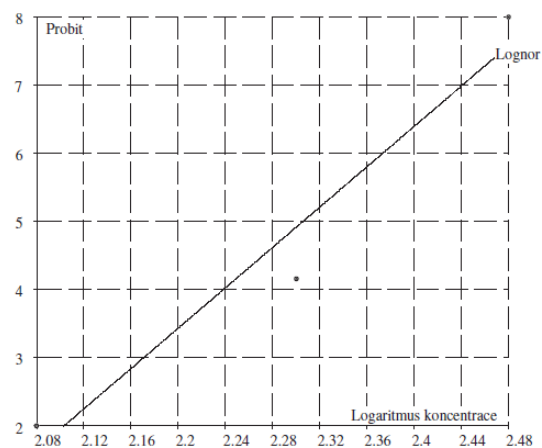
Zkouška: CHEMICKÉ LÁTKY Datum měření: 16.3.2022
Číslo vzorku: 1 Příloha: 1
Označení vzorku: Persteril 15%

Vstupní hodnoty: základní test

Koncentrace mg/l	Mortalita %
8	0.0
10	20.0
12	100.0

96hLC50 = 10.1 mg/l s 95% intervalem spolehlivosti (-5.9 , +3.7)

LC0 = 8.2 mg/l
LC100 = 12.3 mg/l





5.2 Fotodokumentace k provedeným laboratorním a terénním testům



Obrázek č.1: Akvárium o objemu 300 l, v němž probíhal experiment. Testované ryby.



Obrázek č.2: Odběru krve z podpáteční cévy za pomoci heparinizované jehly.



Obrázek č. 3: Pokusné zemní haltýře, ve kterých probíhaly praktické provozní experimenty na sádkách v Rožmitále pod Třemšínem.



Obrázek č. 4: Příprava ryb na parazitologické vyšetření.



Obrázek č. 5: Výrazně poškozené tržní ryby – příprava na vyšetření