

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Fakulta rybářství a ochrany vod

Ústav akvakultury

Bakalářská práce

TOLERANCE JIKER

VYBRANÝCH DRUHŮ RYB

K ANTIMYKOTICKÝM KOUPELÍM

Autor: Karel Raška

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jan Kouřil, Ph.D.

Studijní program a obor: Zootechnika, Rybářství

Forma studia: Prezenční

Ročník: 3.

České Budějovice, 2011

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, případně v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných FROV JU. Zveřejnění probíhá elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum: 2. května 2011

Podpis:

Poděkování

Děkuji vedoucímu doc. Ing. Janu Kouřilovi, Ph.D., za metodické vedení, odbornou pomoc, poskytnuté rady a cenné připomínky při vypracování této bakalářské práce.

Experimenty realizované v rámci bakalářské práce byly realizovány s podporou Jihočeského výzkumného centra akvakultury a biodiverzity hydrocenóz CENAKVA (CZ.1.05/2.1.00/01.0024) a výzkumného projektu KONTAKT ME 10126 - Environmentálně a hormonálně indukovaná reprodukce, anestézie, raný ontogenetický vývoj a odchov vybraných ohrožených a hospodářsky významných druhů ryb.

Rovněž bych rád poděkoval svým rodičům za to, že mi umožnili studovat na Jihočeské univerzitě, a za jejich podporu při studiu.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Katedra rybářství a myslivosti

Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Karel RAŠKA**

Studijní program: **B4103 Zootechnika**

Studijní obor: **Rybářství**

Název tématu: **Tolerance jiker vybraných druhů ryb k antimykotickým koupelím**

Zásady pro vypracování:

Cílem práce je rozšířit znalosti o toleranci jiker kaprovitých a některých dalších druhů ryb k antimykotickým koupelím. Vzhledem k zákazu použití malachitové zeleni je nutno používat jiné prostředky.

Metodický postup spočívá v provedení miskových pokusů s použitím koncentrační řady (8-10 koncentrací) a kontroly (bez použití antimykotického přípravku), vše 3x opakováno. V každé misce bude umístěno 50 nebo 100 ks jiker (budou napočítány po osemenění a odlepování). V průběhu inkubace bude u jiker v miskách minimálně 3x provedena antimykotická koupel (ve dvou variantách v délce 2 a 5 min.) spojená s propláchnutím jiker a výměnou vody. Zjevně nevyvíjející se (bílé) jikry budou průběžně odstraňovány. Misky s inkubujícími se jikrami budou umístěny na pracovním stole s obvyklou teplotou vody (tato bude registrována). Po vykulení bude spočítáno množství vylíhnutého plůdku a vypočteno % líhivosti. Experimenty budou provedeny s jikrami kapra, lína a sumce, případně dalších druhů ryb. Jako antimykotické prostředky budou testovány zejména chlorid sodný, formalín a Jodisol.

Rozsah grafických prací: 10 grafů
Rozsah pracovní zprávy: 30 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Kouřil, J., Hamáčková, J. 1991: Citlivost jiker kapra k jododetergentnímu antimykotickému přípravku Wescodyne. In: Sb. Metodika testů toxicity a biodegradability látek významných ve vodním hospodářství; Vodňany, VÚRH, Ostrava, VÚV - pobočky ČSVTS, s. 114-118.

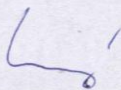
Kouřil, J., Hamáčková, J. 1992: Citlivost jiker kapra obecného (*Cyprinus carpio*), lína obecného (*Tinca tinca*), sumce velkého (*Silurus glanis*) a sumečka afrického (*Clarias gariepinus*) ke koupelím v roztocích malachitové zeleně a Wescodyne v průběhu inkubace. In: Sb. Reprodukce ryb '92; Vodňany, VÚRH, s. 137-141.

Kouřil, J., Hamáčková, J., Pokorný, J., Kvasnička, P., Linhart, O. 1992: Tolerance jiker kapra obecného (*Cyprinus carpio*) z dialelního křížení 4 linií v laboratorních podmínkách ke koupelím v sùbletálních koncentracích přípravku Wescodyne. In: Sb. Reprodukce ryb '92; Vodňany, VÚRH, s. 118-120.


Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jan Kouřil, Ph.D.
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Datum zadání bakalářské práce: 26. února 2009
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2010

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice

V. z. 
prof. Ing. Miloslav Soch, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 26. března 2009

OBSAH

1. Úvod	8
2. Literární přehled	10
2.1. Antimykotické koupele jiker	10
2.1.1. Dezinfekční prostředky	11
2.2. Způsoby ošetřování jiker vybraných rybích druhů koupelemi	11
2.3. Jód	14
2.4. Malachitová zeleň	14
2.5. Chlór	15
2.5.1. Chlórovaná voda	15
2.5.2. Léčebné koupele	16
2.5.3. Látky využívané v rybářství, jejichž součástí je chlór	16
2.6. UV záření	17
2.7. Ozonizace	18
3. Materiál a metodika	20
3.1. Umělý výtěr ryb	20
3.2. Pracovní postup	20
3.2.1. Antimykotická koupel jiker parmy obecné	20
3.2.2. Antimykotická koupel jiker lína obecného	21
3.2.3. Antimykotická koupel jiker sumce velkého	22
3.2.4. Antimykotická koupel jiker kapra obecného	22
3.2.5. Antimykotická koupel jiker sumečka afrického	23
3.3. Použité antimykotické preparáty	24
4. Výsledky	27
4.1. Antimykotické koupele jiker parmy obecné	27
4.2. Antimykotické koupele jiker lína obecného	28
4.3. Antimykotická koupel jiker sumce velkého	30
4.4. Antimykotická koupel jiker kapra obecného	31
4.5. Antimykotická koupel jiker sumečka afrického	36
5. Diskuse	38
6. Závěr	40
7. Literatura	41

8. Seznam zkratk	45
9. Seznam obrázků, tabulek a příloh	46
10. Přílohy	49

1. ÚVOD

Bakteriální kontaminace přitékající nebo recirkulované vody v líhňářských objektech či odchovných zařízeních je závažným problémem ohrožujícím produkční výsledky chovu ryb. Zvláštní komplikace pak představují především patogenní a fakultativně patogenní bakterie a plísně, které se rozvíjejí zpočátku na neživé organické hmotě a později při masovém pomnožení napadají i živé organismy. Zdrojem organických látek, které jsou živnou půdou pro bakterie a plísně, jsou v inkubačních aparátech neoplozené, poškozené nebo odumřelé jikry a v recirkulačních okruzích především metabolity v různém stupni rozkladu.

Pro úspěšnou inkubaci je nezbytné, aby splňovala určité technické parametry. Mezi ty nejdůležitější patří kvalitní přítok – pokud je správně seřízen, tj. jikry se volně vznášejí a jsou v pohybu, je tím zajištěno dokonalé omývání jejich povrchu. Je-li přítok příliš silný, hrozí stržení jiker spolu s odtékající vodou. Dalším neméně podstatným parametrem je nasazení adekvátního počtu jiker na aparát – klasický 9l aparát (Zugská lahev) je optimálně plněn do $\frac{1}{2}$ až $\frac{3}{4}$ svého objemu. Kyslíkatost vody, jež putuje do líhni, je zpravidla v normě; je však třeba zajistit množství rozpuštěného O_2 minimálně v hodnotách $5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Nežádoucí jsou náhlé a prudké výkyvy teplot.

Problém hygienické kvality vody v chovu ryb, především pak raných vývojových stádií, je jedním z mimořádně závažných. Zejména je tento problém aktuální v rybích líhních a rybochovných recirkulačních systémech. Voda v uzavřeném oběhu odchovny obsahuje totiž značné množství organické hmoty, což ve spojení s poměrně vysokou teplotou vytváří dobré podmínky pro rozvoj mikroorganismů škodlivých pro ryby.

Odchovávané ryby jsou v důsledku vysokých obsádek, manipulačního stresu či snížené kvality vody citlivé k onemocnění. K redukování ekonomických ztrát z nemoci či negativního působení na rybí obsádky byla vypracována opatření zahrnující nejen aplikace léčiv, ale také dezinfekci vody vstupující do prostředí chovu ryb. Některé z možností budou uvedeny v této práci.

Cílem pokusu bylo nalezení alternativních preparátů pro dříve používanou malachitovou zeleň. Z tohoto důvodu jsou postupně prováděny testy s inkubací jiker různých druhů ryb. V předložené práci jsou uvedeny výsledky pokusů s testováním

citlivosti jiker pěti uměle reprodukováných druhů ryb k preventivním koupelím v roztocích přípravků Jodisol, Aquahum a Primrose.

Předložená práce navazuje na dřívější experimenty s citlivostí jiker různých druhů ryb k antimykotickým koupelím (Kouřil a Hamáčková, 1991; Kouřil a Hamáčková, 1992; Kouřil a Hamáčková, 1993; Kouřil a kol., 1994; Hamáčková a Kouřil, 1995).

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1. Antimykotické koupele jiker

Umělá inkubace rybích jiker na líhních se zpravidla neobejde bez použití antimykotických preparátů pro prevenci a tlumení mykotických onemocnění, jejichž původci jsou parazitické plísně rodů *Saprolegnia* a *Achlya*. Částečně mohou být tyto zásahy omezeny v případech, kdy je jako zdroje vody pro rybí líheň použito kvalitní podzemní vody, případně je součástí úpravní vody pro rybí líheň účinný mechanický filtr a zařízení pro dezinfekci vody UV zářením. Většina rybích líhní je však napájena povrchovou vodou, která je přirozenou cestou kontaminována zárodky plísni a dalších mikroorganismů. Mimo toho jsou do inkubačních přístrojů nasazovány vedle oplozených a vyvíjejících se jiker i jikry neoplozené, respektive v průběhu jejich vývoje dojde u určitého podílu jiker z nejrůznějších důvodů k přerušení vývoje a k jejich odumření. Odumřelé jikry jsou velmi vhodným substrátem pro rozvoj plísni. Z těchto příčin je použití antimykotických preparátů pro prevenci a tlumení mykóz zpravidla nutné ve všech případech, byť v různé intenzitě použití (Kouřil a Hamáčková, 1998).

Jododetergentní přípravky představují možnost náhrady nežádoucí toxické malachitové zeleně při ošetřování jiker různých druhů ryb s cílem omezení ztrát v průběhu inkubace v umělých podmínkách (Kouřil et al., 1996). Jedním z preparátů používaných zejména v zahraničí k ošetření jiker lososovitých ryb je jododetergentní přípravek Wescodyne (Leitritz a Lewis, 1976). Podle Pechy (1981) byl tento přípravek úspěšně používán i pro dezinfekci uměle inkubovaných jiker štiky.

V našich podmínkách se běžně využívá podobného preparátu, Jodisolu. Wescodyne a Jodisol obsahují účinnou látku jodoforin, tj. komplex jodu s poly-N-vinylpyrolidonem-2, jsou dodávány ve formě kapaliny temně hnědé barvy a vyznačují se antivirovými a antimykotickými účinky (Kouřil et al., 1997). Přípravek se používá formou krátkodobé koupele jiker přímo v inkubačních lahvích. Od okamžiku aplikace přípravku do láhve se začíná měřit čas. V průběhu koupele provádíme několikrát promíchání celého obsahu lahve. Doporučené koncentrace Jodisolu při délce koupele 2 minuty jsou uvedeny v tabulce č. 1. Frekvence provádění koupelí je uváděna jako optimální 1-2x denně, přičemž první koupel aplikujeme cca ½ dne od zahájení

inkubace. Dávkování preparátu závisí na teplotě vody, při níž je inkubace prováděna. Všeobecně platí, že v rámci doporučeného rozpětí pro jikry jednotlivých druhů se při nižších teplotách používá vyšší koncentrace přípravku a naopak při vyšších teplotách nižší koncentrace (Kouřil, 1998).

Teplota vody (°C)	Koncentrace koupele (ml·l ⁻¹)
17-20	5 - 10
20 - 22	3 - 5
22 - 25	2 - 3

Tab. 1: Doporučené koncentrace koupele jiker pro kapra obecného, karasa zlatého, lína obecného, bufala velkoustého, sumce velkého a sumečka afrického v roztoku Jodisolu (Kouřil a Hamáčková, 1998).

2.1.1. Dezinfekční prostředky

Prostředek musí stoprocentně zaručovat konečný efekt, musí mít přijatelnou pořizovací cenu a velmi důležitý je charakter účinné látky. Při pořizování přípravku je třeba zvažovat více hledisek – používanou koncentraci, minimální teplotu nutnou k vysoké účinnosti a charakter účinných látek (Seydlová, Seydl, 1997).

2.2. Způsoby ošetřování jiker vybraných rybích druhů koupelemi

Kapr obecný (*Cyprinus carpio*): S koupelemi jiker kapra bylo realizováno několik experimentů. Základní test byl orientovaný na vymezení optimálních kombinací délky expozice a koncentrace preparátu Wescodyne, který probíhal při průměrné teplotě vody 20,0 (17,6 - 21,2) °C. Nejvyšších hodnot líhivosti 82 % bylo docíleno při kombinacích koncentrace 1 ml·l⁻¹ a délky expozice 20 minut, respektive 73 % při 2 ml·l⁻¹ a 10 minut a 77 % s 5 ml·l⁻¹ a 2 minutami (Kouřil a Hamáčková, 1991).

Další test s přípravkem Wescodyne byl proveden při dvou délkách expozice 2 a 5 minut, průměrné teplotě vody 21,3 (19,5 - 23,1) °C. Nejpříznivější líhivosti 96 - 100

% bylo dosaženo při délce expozice 2 minut v rozpětí koncentrací 3 - 6 ml·l⁻¹ a u expozice 5 minut v rozpětí koncentrací 3 - 5 ml·l⁻¹. Líhivosti vyšší než 80 % bylo docíleno u expozice 2 minut v rozpětí koncentrací 2 - 10 ml·l⁻¹ a u expozice 5 minut s koncentrací 3 - 9 ml·l⁻¹. Kontrola dosáhla líhivosti 56 % (Kouřil a Hamáčková, 1992). V jiném pokusu byly jikry kapra obecného inkubovány při třech různých teplotách vody (21,2 ± 0,8, 23,0 ± 1,0 a 24,6 ± 1,0 °C). Pětkrát opakované koupele v přípravku Wescodyne byly prováděny ve 2minutových expozicích. Byl prokázán mírný vliv teploty vody na toleranci jiker ke koupelím. Při nejnižší teplotě bylo dosaženo nejvyšší líhivosti 86 - 92 % v rozpětí koncentrací 2 - 5 ml·l⁻¹, přičemž došlo jen k malému zvýšení líhivosti ve srovnání s kontrolou (85,3 ± 7,0 %) (Kouřil a Hamáčková, 1995). Rovněž byla zjišťována závislost líhivosti na koncentraci dvakrát opakovaných koupelí v roztocích Wescodyne a Jodisolu s délkou expozice 2 a 5 minut při průměrné teplotě vody 22,2 (21,1 - 23,4) °C. Nejvyšší líhivosti bylo dosaženo u přípravku Wescodyne při koncentracích 0,5 - 10 ml·l⁻¹ a u Jodisolu při 2 - 50 ml·l⁻¹ (Kouřil et al., 1996).

Karas zlatý (*Carasius auratus*): Byla zjišťována závislost líhivosti na koncentraci dvakrát opakovaných koupelí v roztocích Wescodyne a Jodisolu s délkou expozice 2 a 5 minut. Experiment byl proveden při průměrné teplotě vody 20,1 (19,3 - 21,5) °C. Nejvyšší líhivosti bylo dosaženo při použití Wescodyne při koncentracích v rozpětí 1 - 2 ml·l⁻¹, při použití Jodisolu při koncentracích 2 - 50 ml·l⁻¹ (Kouřil et al., 1996).

Lín obecný (*Tinca tinca*): Experimenty probíhaly s přípravkem Wescodyne. Při použití koncentrací 0,3 - 3 ml·l⁻¹ a 2 minut expozice bylo dosaženo líhivosti 76 - 90 %. U kontrolních skupin bylo docíleno líhivosti pouhých 36,5 %. Pětiminutová expozice již neměla tak výrazně pozitivní účinek na zvýšení přežití (Kouřil a Hamáčková, 1992, 1993, 1994a). V dalším pokusu byl studován vliv teploty vody na citlivost jiker k testovaným preparátům. Při teplotě 17,6 ± 0,73 °C byla líhivost u kontrolních skupin 38 %, při teplotách 20,9 ± 0,58 a 23,6 ± 0,75 °C pak shodně 58 %. U obou jododetergentních preparátů byly zjištěny takřka shodné závislosti líhivosti jiker na aplikované koncentraci koupelí při střední a vyšší teplotě. Absolutně nejvyšší líhivosti bylo dosaženo při nejvyšší teplotě a použití Jodisolu (koncentrace 5 ml·l⁻¹; líhivost 88 %). Při obou nižších teplotách (20,9 a 17,6 °C) bylo nejvyšší líhivosti

dosaženo rovněž při použití Jodisolu (84 % při koncentraci 5 ml·l⁻¹, respektive 76 % při koncentraci 10 ml·l⁻¹) (Kouřil et al., 1997).

Štika obecná (*Esox lucius*): Experiment byl proveden při teplotě vody 18,9 ± 1,15 (16,9 - 21,6) °C, při dvou délkách expozice (2 a 5 minut). Koupel byla v průběhu inkubace opakována 6krát. U kontroly bylo dosaženo líhnivosti 59 %. Při použití Wescodyne při délce expozice 5 minut a koncentracích 2 - 20 ml·l⁻¹ bylo dosaženo líhnivosti 80 - 88 % (Kouřil et al., 1996).

Sumec velký (*Silurus glanis*): Inkubace jiker probíhala při průměrné teplotě vody 21,4 (20,5 - 22,5) °C a při 4krát opakovaných koupelích ve Wescodyne. V kontrole bylo dosaženo 50,5 % líhnivosti. Při koupeli v roztoku Wescodyne 0,2 a 0,5 ml·l⁻¹ koncentrace a 2minutové expozici dosahovala líhnivost 66 a 64 % (Kouřil a Hamáčková, 1992, 1993). S přípravkem Wescodyne byla dále sledována líhnivost při pěti různých teplotách vody (18,4 ± 0,4; 20,0 ± 0,3; 22,1 ± 0,8; 23,6 ± 1,2 a 25,4 ± 0,6 °C). U třech prostředních teplot se líhnivost u koncentrací v rozpětí 0,5 - 2 ml·l⁻¹ pohybovala na úrovni 92 - 100 %. U nejnižší teploty se optimální rozpětí použitých koncentrací rozšířilo na 0,5 - 5 ml·l⁻¹ a u nejvyšší teploty naopak zúžilo na 0,5 - 1 ml·l⁻¹ (Kouřil a Hamáčková, 1995).

Sumeček africký, zvaný též **keříčkovec červenolemý** (*Clarias gariepinus*): Líhnivost jiker inkubovaných při teplotě vody 21,0 °C dosáhla v kontrole 67 ± 12,63 %. Při dvouminutové koupeli bylo nejlepších výsledků dosaženo při použití Jodisolu (84 %, 10 ml·l⁻¹). Při aplikaci Wescodyne bylo zaznamenáno jen nepatrné zvýšení líhnivosti (68 %, 3 ml·l⁻¹) ve srovnání s kontrolou. Použití 5minutové koupele u obou testovaných přípravků vedlo ve všech případech pouze ke snížení líhnivosti jiker. Byla zjištěna výrazná toxicita jiker sumečka k přípravku Wescodyne (odhad LC₅₀ při 2 a 5 min. expozici v rozpětí 5-10 ml·l⁻¹) (Kouřil et al., 1997).

U jiker kapra, lína, a sumce byl prokázán mírný vliv vyšší teploty na snížení tolerance jiker ke koupelím v roztoku Wescodyne. Jododetergentní preparáty jsou v zásadě jikrami všech testovaných druhů ryb v účinných koncentracích tolerovány (Kouřil et al., 1997).

2.3. Jód

Jód patří k nejúčinnějším látkám s antiseptickou aktivitou. Působí baktericidně, sporocidně, virocidně a fungicidně v nízkých koncentracích (Ševčík, Lamka, 1987; Katzung, 1995). Jód není selektivní. I když jde o dlouhodobě používaný dezinfekční prostředek, žádný mikroorganismus si nevytváří rezistenci proti jódu (Zourek, 1999).

Jód a jeho sloučeniny působí na základě penetrace do tkáně v hloubce s možností vstřebávání do organismu (Katzung, 1995). Působí velmi silně dezinfekčně, resorpčně a podporuje fagocytózu (Kocman, Čupera, 1997). V přirozeném stavu není jód rozpustný, ani příliš stabilní.

2.4. Malachitová zeleň

Oxalát malachitové zeleně se v rybářské praxi používá ve formě krátkodobých a dlouhodobých protiplísňových a antiparazitárních koupelí ryb a protiplísňových koupelí jiker. Mechanismus působení malachitové zeleně spočívá v zablokování dýchacích enzymů bakterií a parazitů.

U nás je malachitová zeleň využívána především při povrchovém zaplísnění ryb či nálezu *Ichthyophthirius multifiliis*, *Ichthyobodo necator*, *Trichodina sp.*, *Trichodinella sp.*, *Chilodonella sp.* V některých případech můžeme malachitovou zeleň považovat za nenahraditelnou. Obvykle je aplikována formou šestidenní koupele (s každodenní výměnou lázně) u kaprovitých ryb v koncentraci $0,5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$, u lososovitých ryb pak v koncentraci $0,15$ až $0,2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Malachitovou zeleň lze použít rovněž v kombinované koupeli s formaldehydem, tento typ koupele je v koncentraci $0,25 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ malachitové zeleně a $0,125 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$ 36-38% vodného roztoku formaldehydu, je šesti- či dvouhodinový a je nutno jej opakovat 2krát až 3krát během jednoho týdne.

Toxické a karcinogenní účinky malachitové zeleně popsali např. Kouřil et al. (1996). Aplikovat malachitovou zeleň bez oprávněného důvodu, zejména jí „zachraňovat“ zhoršenou kvalitu vody na líhních a jiných rybochovných objektech či jí používat jako určitou formu prevence, pochopitelně nelze. Protože však dosud není znám jiný preparát, jenž by použití malachitové zeleně plně nahradil, bylo by vhodnější se spíše než otázkou jejího úplného zákazu zabývat např. stanovením hygienického limitu.

2.5. Chlór

Chlór patří mezi halogeny do VII. A periodické soustavy prvků. Je to biologicky nezbytný prvek, v těle se vyskytuje výhradně jako aniont (Cl⁻), ale za normálních podmínek se jedná o plyn.

U ryb dochází k podobným reakcím. Jestliže se kontaminuje voda aktivním chlórem, dochází přednostně k reakci s organickými látkami včetně tkání ryb. Nejvíce jsou poškozeny žábry, kde se setkáváme dle koncentrace aktivního chlóru s hypertrofií žaberního epitelu až s nekrózou, doprovázenou dysponoií. Na povrchu těla aktivní chlór reaguje s mukózní membránou za vzniku bělavého hleny. Oči bývají zapadlé (Brown, 1993; Schäperclaus, 1979).

Toxicita aktivního chlóru je variabilní podle druhu ryby (např. pstruh duhový je značně citlivý, nejodolnější z našich ryb je úhoř), dále podle trvání expozice, teploty, kvality a organického zatížení vody (Marhold, 1980; Stoskopf, 1993).

2.5.1. Chlórovaná voda

Maximální koncentrace aktivního chlóru v pitné vodě se pohybuje v rozmezí 0,1-0,3 mg·l⁻¹ (Pitter, 1981). Maximální toleranční limit aktivního chlóru v dlouhodobé expozici je u pstruha duhového 0,002 mg·kg⁻¹, u ostatních druhů ryb se pohybuje okolo 0,003 mg·kg⁻¹ (Stoskopf, 1993). Chlór je problémem v chovu akvariálních ryb, kde je používána pitná voda, a to zejména pro tropické ryby. Zvýšení aktivního chlóru nad 0,1 mg·l⁻¹ v kapající vodě může způsobit akutní úhyn v akváriích s nízkou koncentrací organických látek. Akvariální ryby ponechané expozici chlóru ztratí barvu, vyvinou se u nich nespecifické respirační problémy a dojde k poškození žaberního epitelu. Mortalita je různá dle doby expozice, obvykle záleží na častosti výměny vody. Post mortem je běžný nález hyperplazie žaberního epitelu, dystrofie až nekróza s deskvamací respiračního epitelu žaber a epidermis kůže (Svobodová, 1987). Pro odstranění chlóru z pitné vody se doporučuje intenzivní 24hodinové provzdušování nebo přidávání komerčních dechloranů. Chlorečnany není lehké odstranit areací, proto se využívá filtr s aktivním uhlím nebo chemická neutralizace např. thiosulfidem sodným (Noga, 1996).

Odpadní vody obsahují chlór nebo sloučeniny uvolňující aktivní chlór. Aktivní chlór je látka silně jedovatá hlavně pro larvální a juvenilní stádia. U starších jedinců způsobuje zduření okrajů ploutví a žaber (Lindesjóo, Thulin, 1994). Stupeň toxicity je také ovlivněn mj. teplotou vody. Koncentrace $3,5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ aktivního chlóru při teplotě vody $3-7 \text{ }^\circ\text{C}$ působí na kapra subletálně, ale už koncentrace $0,6-0,7 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ aktivního chlóru při teplotě $18-20 \text{ }^\circ\text{C}$ způsobí úhyn kaprů do 24 hodin (Svobodová, 1987).

2.5.2. Léčebné koupele

Chlór používaný jako baktericidní látka hubí většinu bakterií při koncentraci $0,2-0,5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. *Renibacterium salmoninarum* (způsobující bakteriální onemocnění ledvin u lososovitých) je velmi citlivý na chlór. Toho se s úspěchem využívá při dezinfekci vody v líhních. Aktivní chlór nejučinněji inaktivuje bakterie v kyselém a neutrálním prostředí (pH 3 - 7) a při teplotě $15 \text{ }^\circ\text{C}$, kde postačí koncentrace $0,5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ (Pascho, 1995). Virucidní účinky má např. proti aquareovirům z čeledě *Reoviridae* v koncentraci $125 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ po 5 minutách (Rivas, 1994) a proti *Baculoviral mid-gut gland neerosis virus* – tento virus je inaktivován při teplotě $25 \text{ }^\circ\text{C}$ za 10 minut v koncentraci $5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ aktivního chlóru (Momoyama, 1989). V čeledi *Rhabdoviridae* byla zjištěna různá mezidruhová citlivost (Frerichs, 1990). U rhabdovirů způsobujících infekční nekrózu krvevorné tkáně ryb (IHN) postačí koncentrace $0,1 \text{ ppa}$ chlóru po 30 s (Wedemeyer et al. 1978), ale na rhabdovirus způsobující virovou hemoragickou septikémii lososovitých ryb (VHS), rhabdovirózu štik (PFR) a jarní virémii kaprovitých (SVC) je zapotřebí 5-20 min expozici v 25 ppm chlóru, kde dojde na 99 % k inaktivaci viru (Ahne, 1982).

2.5.3. Látky využívané v rybářství, jejichž součástí je chlór

CHLORAMIN T (p-toluolsulfochloramid-Na, uvolňující 24-36 % aktivního chlóru a 6 % aktivního kyslíku) je velmi frekventovaný a dostupný dezinfekční prostředek používaný v rybníkářství a na rybích farmách.

CHLORAMIN B (N-chlorbenzosulfonchloramido-Na, uvolňující 29,5 % aktivního chlóru) je dostupný v naší republice. Výhodou chloraminu je, že nezanechává

rezidua. Nevýhodou je velmi rozdílný obsah aktivního chlóru v jednotlivých šaržích. Velmi dobrých výsledků s Chloraminem B bylo dosaženo při léčení bakteriálního onemocnění žaber u plůdku lososovitých způsobeného *Flexibacter columnaris*, doporučená koncentrace je $20 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Preventivně je tato koupel aplikována u plůdku po dobu 20 min 2 - 3krát týdně, léčebné pak denně 1 h po dobu 1 týdne (Čítek et al., 1997). Dále jsou na chloramin citlivé bakterie z rodu *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Vibrio*, z plísní je pak účinný proti saprolegniím.

Jeho využití jako antiparazitika je uváděno proti trichodinóze v letním období na rybnících v koncentraci 10 kg/ha s opakováním po 3 - 8 dnech. Dále jsou k němu citliví parazité *Costia*, *Chilodonela*, *Ichthyobodo necatrix*, *Ichthyophthirius multifiliis* (zde je účinný jen na formy mimo organismus) a na monogenea (Brown, 1993; Schäperclaus, 1979; Prost, 1989). Při léčebných koupelích s chloraminem začínáme pracovat s nízkou koncentrací léčiva, jež pro ryby nejsou stresující a ryby tudíž nemusí hladovět. Koncentrace chloraminu závisí na $\text{Ca} + \text{Hg}$ a na pH. Provádí se 12h koupel po 4 hodinách a to 3krát (Broun, 1993), nebo 4h koupel opakovaná po 4 hodinách a to 4krát (Noga, 1996). Dávku je nutné mimo jiné přizpůsobit kondici ryb.

CHLÓROVÉ VÁPNO – bělavý prášek, málo rozpustný ve vodě, je hydroskopický a s vodou tvoří suspenzi mléčné barvy. Využívá se k ochranné dezinfekci dna rybníků v dávce $0,3 - 0,5 \text{ t/ha}$. Při tlumení branchiomykózy a bakteriálních infekcí u kaprů v rybničním chovu se aplikuje chlórové vápno v dávce 15 kg/ha při průměrné hloubce rybníka 1 m, a to 3krát týdně. Při vyšších teplotách vody chlór vyprchá za 1 - 2 dny (Čítek et al., 1997). Pro nesnadnou aplikaci a stálost chlórového vápna se zavádí chlornan sodný. Je to tekutá látka používaná proti plísním a řasám v potravinářském průmyslu.

2.6. UV záření

Desinfekce vody ultrafialovým zářením (UV) patří v současné době k neúčinnějším způsobům úpravy vody. Tento postup je zvýhodněn tím, že se do vody nepřidává žádný desinfekční prostředek, čímž nedochází k tvorbě tzv. indukovaného znečištění. (Berka et al., 1980, Hanzon a Vigilia, 1999).

Mírná energetická úroveň UV záření nezanechává žádná toxická rezidua v upravované vodě. I když radiace může měnit chemické sloučeniny, dávky UV využitě k dezinfekci jsou příliš nízké na to, aby generovaly významná množství fotoproduktů. Právě tato netoxičnost má rozhodující význam při výběru UV záření jako vhodné metody dezinfekce vody v rybochovných zařízeních. Proto jsou UV zářiče běžně instalovány na farmách s mořským i sladkovodním chovem ryb a jsou využívány v recirkulačních systémech (Liltved, 2003).

UV-záření je složka záření od cca 100 do 400 nm. Nejvyšší germicidní účinky vykazuje především oblast záření v rozmezí cca 240-290 nm. Způsob UV dezinfekce je založen na změně deoxyribonukleové kyseliny (DNA) při záření 260-265 nm, která způsobuje zamezení reprodukce mikroorganismů, dochází ke snížení nebo poruše procesů buněčného metabolismu anebo k usmrcení organismů (Martoň 1984).

Nejhojněji se používají lampy, které vyzařují UV záření o vlnové délce 253,7 nm (jedná se o UVC záření, které se nazývá také germicidní. To znamená, že ničí bakterie, viry a jiné patogeny zablokováním jejich DNA, čímž zabrání jejich dalšímu rozmnožení). Výrobci těchto zařízení jsou přesvědčeni, že dokáže zničit téměř 99,9 % všech bakterií, virů, prvoků a jejich cyst (White 1992).

Je dokázáno, že předfiltrace zlepšuje efekt UV záření při likvidaci bakterií. Už mikrosíta s oky 50 μm vedou k vyšší účinnosti, což dokazuje, že přítoková voda do rybochovných systémů by měla být před UV dezinfekci filtrována, aby se tak odstranily pevné částice, jež mohou nést „zakotvené“ bakterie (Liltved, 2003).

2.7. Ozonizace

Ozón je extrémně reaktivní oxidant a velmi účinný baktericid a virucid. Inaktivace je do značné míry omezena schopností udržet po potřebnou dobu dostatečnou koncentraci reziduálního ozónu. Po aplikaci se ozón rychle rozkládá na kyslík, čímž zvyšuje koncentrace rozpuštěného kyslíku ve vodě. V akvakultuře je takové kyslíkové obohacení užitečné (Liltved, 2003).

Ozón je také využíván k dezinfekci a zvyšování kvality vody v recirkulačních systémech. Vzhledem k akutní toxicitě reziduálního ozónu na vodní živočichy je zde začleňováno navíc deozonizační zařízení. V mnoha případech jsou rezidua

eliminována několikaminutovým zadržením po ozonizaci nebo formou aplikace malých dávek redukčního činidla (Liltved, 2003).

Obecně platí, že bakterie a viry patogenní pro ryby jsou vysoce citlivé na reziduální ozón ve vodě. Vyšší reziduální koncentrace na úrovni 0,1 - 0,2 mg·l⁻¹ ve sladkých vodách a 0,3 - 0,4 mg·l⁻¹ ve vodách odtékajících z rybích odchoven jsou obvykle dostačující k dosažení legálně vyžadované inaktivační úrovně (Liltved, 2003).

Vedle metody uplatnění v recirkulačních systémech je ozón ceněn pro svou virucidní aktivitu. Platí to rovněž pro viry s vysokou UV rezistencí (např. vir IPN). Bezpochyby právě pro svou virucidní vlastnost bude ozón výrazněji ceněn v budoucnosti, a to jak v úpravě přítokové, tak odtékající vody. Ozónem upravená voda se také ukázala jako vhodná při proplachování oplodněných jiker a při redukcí či eliminaci potenciálních patogenů spojených s živou potravou v odchovu larev ryb (Liltved, 2003).

Kontinuální ozonizací je možné dosáhnout dezinfekce vody v rybochovných zařízeních, kde se ve velkém množství mohou vyskytovat patogeny ohrožující zdravotní stav obsádky. Výsledkem ozonizace je recirkulovaná voda v systému se sníženým množstvím patogenů na minimum (Summerfelt et al. 2008).

Sharrer a Summerfelt (2007) popisují nedávný výzkum kombinace ozonizace s následným UV ozářením. Výsledkem je pak téměř úplná inaktivace mikroorganických heterotrofních bakterií ve sladkovodním recirkulačním systému. Navíc zařazení UV zářiče za ozonizátor zajišťuje při dávce 49 mW*s/cm² odstranění 100 % ozónu z původní dávky 0,1 mg·l⁻¹.

Ve srovnání s UV zářiči je ozonizační systém nákladnější.

3. MATERIÁL A METODIKA

3.1. Umělý výtěr ryb

Veškeré experimenty byly prováděny na VÚRH Vodňany. K pokusům byli použiti pohlavně dospělí jedinci původem z rybníčního chovu.

Testy s antimykotickými koupelemi jiker parmy obecné, kapra obecného, lína obecného a sumce velkého byly realizovány ve VÚRH JU Vodňany v březnu, dubnu, květnu a červnu roku 2007. Pokusy se sumčkem africkým byly provedeny v červenci roku 2010. K pokusům nám posloužily oplozené jikry z umělých výtěrů.

3.2. Pracovní postup

3.2.1. Antimykotická koupel jiker parmy obecné (*Barbus barbus*)

Po umělém výtěru parem a následném osemenění jiker se jikry umístily k inkubaci do malých kolébek situovaných ve žlabu s provzdušňováním. Teplota vody při nasazení jiker do kolébek činila 16 °C.

Za 19 hodin po oplození byla zjištěna 95 a 85% oplozenost jiker. Po 20 hodinách od vlastního výtěru bylo odebráno potřebné množství jiker, které bylo pomocí lžičky ručně nasazeno do skleněných misek o objemu cca 200 ml. Celkem bylo nasazeno 19 misek po 30 kusech zjevně se vyvíjejících jiker. 3 misky posloužily jako kontrola bez aplikace antimykotických koupelí. Na 16 zbývajících miskách byly testovány koupele jododetergentního preparátu s antivirovým a antimykotickým účinkem Jodisol a Aquahum. Koncentrace preparátu Jodisol (0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50 a 100 ml·l⁻¹) koncentrace u preparátu Aquahum (0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2 a 5 ml·l⁻¹).

Vlastní testování citlivosti jiker ke koupelím probíhalo tak, že v průběhu inkubace (od nasazení na misky) byla každý den provedena jedna koupel jiker. Jakmile došlo k líhnutí plůdku, koupele se již neprováděly. Celkem bylo provedeno 5 koupelí. Délka jednotlivých koupelí činila 5 minut. Při koupelích byla slita voda z jiker, nalit roztok testovaného přípravku, rychle slit a znovu nalit (pro dosažení

žádané koncentrace tak, aby zbytky vody nezřed'ovaly předem přesně připravenou koncentraci roztoku). Po uplynutí plánované délky expozice (5 minut) bylo provedeno slití testovaných roztoků Jodisolu a Aquahumu a nalití vody. K inkubaci byla použita rybníční voda. Teplota vody se při tomto experimentu pohybovala v průměru $16,9 \pm 0,6$ °C.

3.2.2. Antimykotická koupel jiker lína obecného (*Tinca tinca*)

Po umělém výtěru lína obecného a následném osemenění jiker se jikry umístily k inkubaci do malých kolébek situovaných ve žlabu s provzdušňováním. Teplota vody při nasazení jiker do kolébek činila 18 °C.

Po 20 hodinách od vlastního výtěru bylo odebráno potřebné množství jiker, které bylo pomocí lžičky ručně nasazeno do skleněných misek o objemu cca 200 ml. Celkem bylo nasazeno 23 misek po 50 kusech zjevně se vyvíjejících jiker. 3 misky posloužily jako kontrola bez aplikace antimykotických koupelí, 3 misky byly využity pro trvalou antimykotickou koupel v přípravku Aquahum o koncentraci $0,05 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$. Na 17 miskách byly testovány koupele jododetergentního preparátu s antivirovým a antimykotickým účinkem Jodisol a Aquahum. Koncentrace preparátu Jodisol (1; 2; 5; 10; 20; 50; 100 a $200 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$) koncentrace u preparátu Aquahum (0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10 a $20 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$).

Vlastní testování citlivosti jiker ke koupelím probíhalo tak, že v průběhu inkubace (od nasazení na misky) byla každý den provedena jedna koupel jiker. Jakmile došlo k líhnutí plůdku, koupele se již neprováděly. Celkem byly provedeny 2 koupele. Délka jednotlivých koupelí činila 5 minut. Při koupelích byla slita voda z jiker, nalit roztok testovaného přípravku, rychle slit a znovu nalit (pro dosažení žádané koncentrace tak, aby zbytky vody nezřed'ovaly předem přesně připravenou koncentraci roztoku). Po uplynutí plánované délky expozice (5 minut) bylo provedeno slití testovaných roztoků Jodisolu a Aquahumu a nalití vody. K inkubaci byla použita rybníční voda. Teplota vody se při tomto experimentu pohybovala v průměru $20,4 \pm 2,1$ °C.

3.2.3. Antimykotická koupel jiker sumce velkého (*Silurus glanis*)

Po umělém výtěru sumce velkého a následném osemenění jiker se jikry umístily k inkubaci do malých kolébek situovaných ve žlabu s provzdušňováním. Teplota vody při nasazení jiker do kolébek činila 20,4 °C.

Po 12 hodinách od vlastního výtěru bylo odebráno potřebné množství jiker, které bylo pomocí lžičky ručně nasazeno do skleněných misek o objemu cca 200 ml. Celkem bylo nasazeno 23 misek po 50 kusech zjevně se vyvíjejících jiker. 3 misky posloužily jako kontrola bez aplikace antimykotických koupelí, 3 misky byly využity pro trvalou antimykotickou koupel v přípravku Aquahum o koncentraci 0,05 ml·l⁻¹. Na 17 miskách byly testovány koupele jododetergentního preparátu s antivirovým a antimykotickým účinkem Jodisol a Aquahum. Koncentrace preparátu Jodisol (1; 2; 5; 10; 20; 50; 100 a 200 ml·l⁻¹) koncentrace u preparátu Aquahum (0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20 a 40 ml·l⁻¹).

Vlastní testování citlivosti jiker ke koupelím probíhalo tak, že v průběhu inkubace (od nasazení na misky) byla každý den provedena jedna koupel jiker. Jakmile došlo k líhnutí plůdku, koupele se již neprováděly. Celkem byly provedeny 2 koupele. Délka jednotlivých koupelí činila 5 minut. Při koupelích byla slita voda z jiker, nalit roztok testovaného přípravku, rychle slit a znovu nalit (pro dosažení žádané koncentrace tak, aby zbytky vody nezředovaly předem přesně připravenou koncentraci roztoku). Po uplynutí plánované délky expozice (5 minut) bylo provedeno slití testovaných roztoků Jodisolu a Aquahumu a nalití vody. K inkubaci byla použita rybníční voda. Teplota vody se při tomto experimentu pohybovala v průměru 24 ± 2,1 °C.

3.2.4. Antimykotická koupel jiker kapra obecného (*Cyprinus carpio*)

Po umělém výtěru kapra obecného a následném osemenění jiker se jikry umístily k inkubaci do malých kolébek situovaných ve žlabu s provzdušňováním. Teplota vody při nasazení jiker do kolébek činila 23,7 °C.

Po 6 hodinách od vlastního výtěru bylo odebráno potřebné množství jiker, které bylo pomocí lžičky ručně nasazeno do skleněných misek o objemu cca 200 ml. Celkem bylo nasazeno 60 misek po 50 kusech zjevně se vyvíjejících jiker. 9 misek

posloužilo jako kontrola bez aplikace antimykotických koupelí, 9 misek bylo využito pro trvalou antimykotickou koupel v přípravku Aquahum o koncentraci $0,05 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$. Na 42 miskách byly testovány koupele jododetergentního preparátu s antivirovým a antimykotickým účinkem Jodisol a Aquahum. Koncentrace preparátu Jodisol (1; 2; 5; 10; 20; 50 a $100 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$) koncentrace preparátu Aquahum (0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2 a $5 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$).

Vlastní testování citlivosti jiker ke koupelím probíhalo tak, že v průběhu inkubace (od nasazení na misky) byla každý den provedena jedna koupel jiker. Jakmile došlo k líhnutí plůdku, koupele se již neprováděly. Celkem byly provedeny 2 koupele. Délka jednotlivých koupelí činila 5 minut. Při koupelích byla slita voda z jiker, nalit roztok testovaného přípravku, rychle slit a znovu nalit (pro dosažení žádané koncentrace tak, aby zbytky vody nezředovaly předem přesně připravenou koncentraci roztoku). Po uplynutí plánované délky expozice (5 minut) bylo provedeno slití testovaných roztoků Jodisolu a Aquahumu a nalití vody. K inkubaci byla použita rybníční voda. Teplota vody se při tomto experimentu pohybovala v průměru $22,9 \pm 1,4 \text{ }^\circ\text{C}$.

3.2.5. Antimykotická koupel jiker sumečka afrického (*Clarias gariepinus*)

Po umělém výtěru sumečka afrického a následném osemenění jiker se jikry umístily k inkubaci do malých kolébek situovaných ve žlabu s provzdušňováním. Teplota vody při nasazení jiker do kolébek činila $23, \text{ }^\circ\text{C}$.

Po 4 hodinách od vlastního výtěru bylo odebráno potřebné množství jiker, které bylo pomocí lžičky ručně nasazeno do skleněných misek o objemu cca 200 ml. Celkem bylo nasazeno 19 misek po 50 kusech zjevně se vyvíjejících jiker. 3 misky posloužily jako kontrola bez aplikace antimykotických koupelí. Na 16 miskách byly testovány koupele jododetergentního preparátu s antivirovým a antimykotickým účinkem Jodisol a Primrose. Koncentrace preparátu Jodisol (1; 2; 5; 10; 20; 50; 100 a $200 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$) koncentrace preparátu Primrose (0,0033; 0,01; 0,033; 0,1; 0,33; 1; 3,3 a $10 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$).

Vlastní testování citlivosti jiker ke koupelím probíhalo tak, že v průběhu inkubace (od nasazení na misky) byla každý den provedena jedna koupel jiker. Jakmile došlo k líhnutí plůdku, koupele se již neprováděly. Celkem byly provedeny 2

koupele. Délka jednotlivých koupelí činila 5 minut. Při koupelích byla slita voda z jiker, nalit roztok testovaného přípravku, rychle slit a znovu nalit (pro dosažení žádané koncentrace tak, aby zbytky vody nezředovaly předem přesně připravenou koncentraci roztoku). Po uplynutí plánované délky expozice (5 minut) bylo provedeno slití testovaných roztoků Jodisolu a Primrose a nalití vody. K inkubaci byla použita rybníční voda. Teplota vody se při tomto experimentu pohybovala v průměru $22,5 \pm 0,35$ °C.

Veškeré zjištěné údaje a výsledky byly statisticky zpracovány v počítačovém programu Microsoft Excel 2003.

3.3. Použité antimykotické preparáty

Jodisol

Jde o jododetergentní preparát s antimykotickým a antivirovým účinkem produkovaný v České republice společností SpofaDental, a. s. Jodisol je dezinfekční tříprocentní lihový roztok temně hnědého zabarvení. Běžného uplatnění se mu dostává v humánní medicíně (například ve stomatologii). Jako účinnou látku obsahuje jodoform, tj. komplex jodu s poly-N-vinylpyrolidonem-2. Jod vázaný v komplexu jodoforminu se uvolňuje pozvolna, plného účinku dosahuje za 1 - 5 minut expozice.

Aquahum™

Jedná se o přírodní kapalný huminový preparát s antimykotickým, antivirovým a antistresovým efektem vyráběný v České republice společností Amagro, s. r. o.

Využití nachází v akvaristice, kde vedle antimykotického, antivirového a antistresového účinku na ryby a jikry též příznivě ovlivňuje růst a stav akvarijních rostlin.

Aquahum™ obsahuje 20 % huminových látek, dále pak stopové množství Mg, Si, Ca, S, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, Se, B, a Co.

Primrose

Jedná se o přírodní vodní bylinný extrakt vyráběný společností SLAVIA CAPITAL Praha, a. s.

Základní výrobní technologií je unikátní metoda získávání vodných extraktů ze suchých rostlin. Tato metoda umožňuje dodržovat konstantní kvalitu všech určujících parametrů vyráběných extraktů.

Kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) obsahuje chlorofyl, který má dezodorační a protizánětlivé účinky. Působí velice příznivě na hojení ran.

Preparát je vyroben na unikátním zařízení s evropským patentem číslo EP 1.469.927. Tato metoda umožňuje dodržovat konstantní kvalitu všech určujících parametrů.



Obr. 1: Preparáty Aquahum a Jodisol



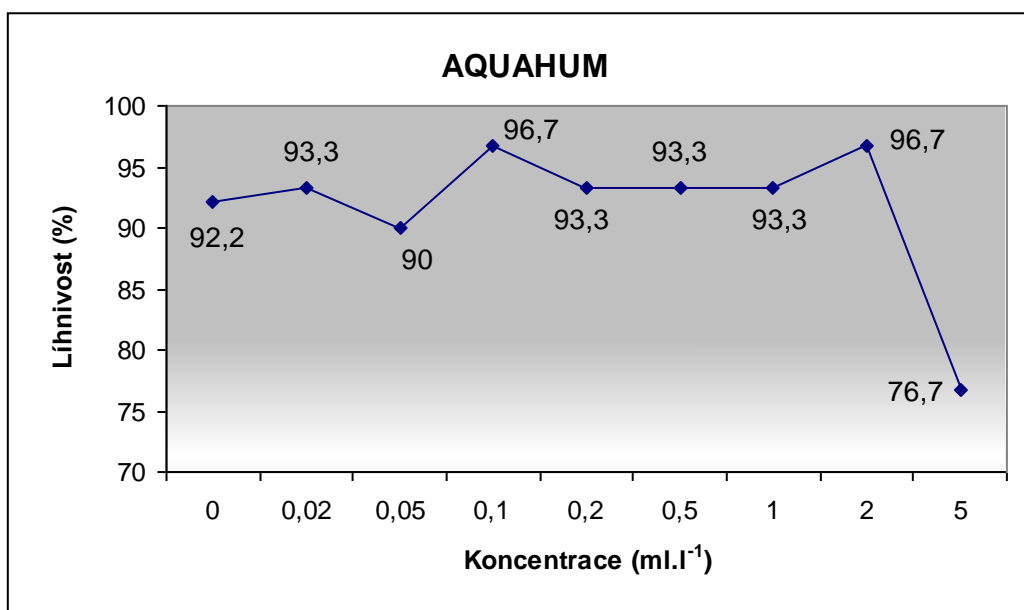
Obr. 2: Přípravek Primrose

4. VÝSLEDKY

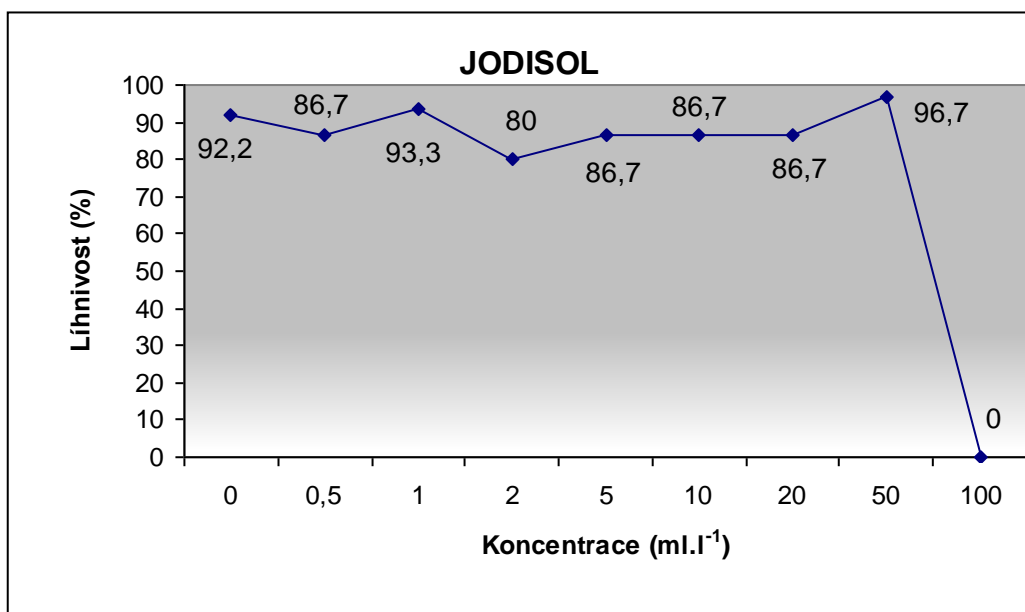
4.1. Antimykotické koupele jiker parmy obecné

Při testování antimykotických koupelí jiker parmy obecné v roztoku Aquahumu a Jodisolu dosáhla líhivost v kontrole $92,2 \pm 6,9$ %. U aplikovaných 5minutových koupelí bylo absolutně nejvyšší líhivosti (96,7 %) dosaženo u roztoku Jodisolu (koncentrace $50 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$) a Aquahumu (0,1 a $2 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$). V optimálním případě se líhivost zvýšila o 4,5 %. 0% líhivost byla zjištěna u Jodisolu o koncentraci $100 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$. Nejnižší líhivost při užití Aquahumu byla 76,7 % (nejvyšší koncentrace $5 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$).

Výše uvedené údaje jsou zřejmé z obr. 3 a 4.



Obr. 3: Líhivost jiker parmy obecné ošetřovaných koupelemi v roztoku Aquahum

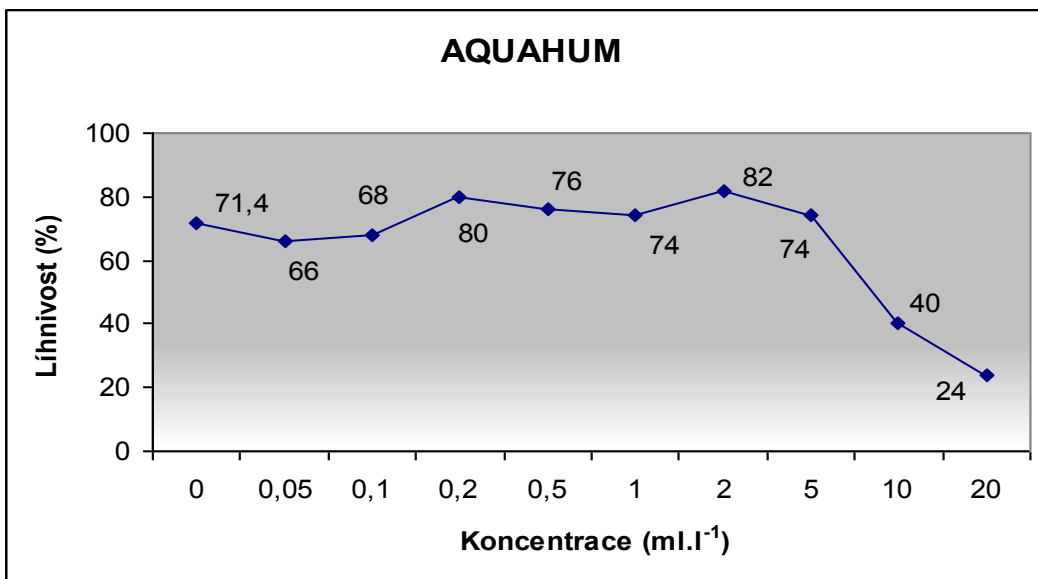


Obr. 4: Líhivost jiker parmy obecné ošetřovaných koupelemi v roztoku Jodisol

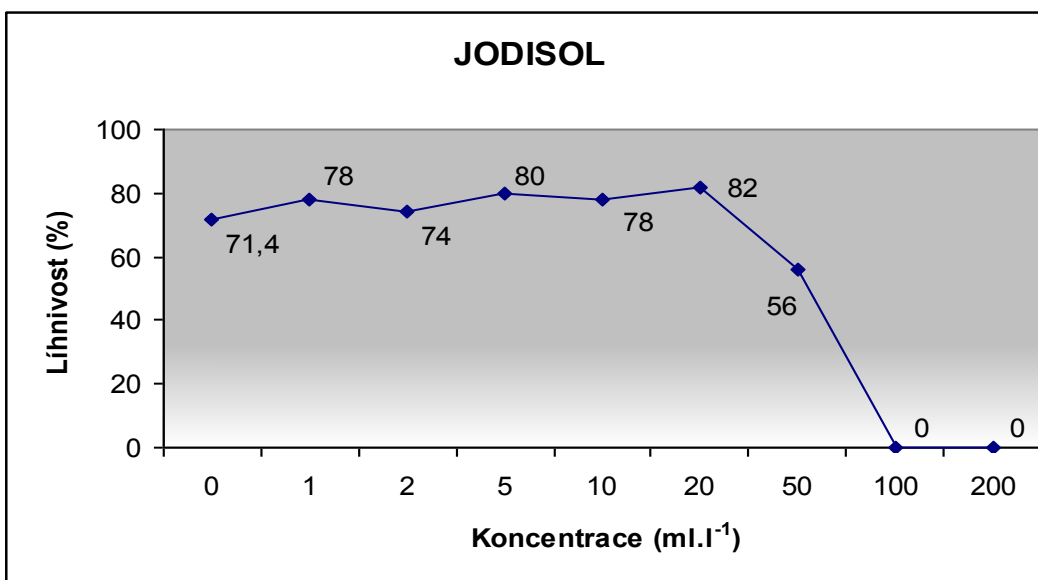
4.2. Antimykotické koupele jiker lína obecného

Při testování antimykotických koupelí jiker lína obecného v roztoku Aquahumu a Jodisolu dosáhla líhivost v kontrole $71,3 \pm 6,8$ %. U aplikovaných 5minutových koupelí bylo absolutně nejvyšší líhivosti (82 %) dosaženo u roztoku Jodisolu (koncentrace $20 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$) a Aquahumu ($2 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$). V optimálním případě se líhivost zvýšila o 10,7 %. 0% líhivost byla zjištěna u Jodisolu o koncentraci 100 a $200 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$. Nejnižší líhivost při užití Aquahumu byla 24 % (nejvyšší koncentrace $20 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$). U trvalých preparátů Aquahumu byla průměrná líhivost $70 \% \pm 1,6$ %.

Výše uvedené údaje jsou zřejmé z obr. 5 a 6.



Obr. 5: Líhivost jiker lína obecného ošetřovaných koupelemi v roztoku Aquahum

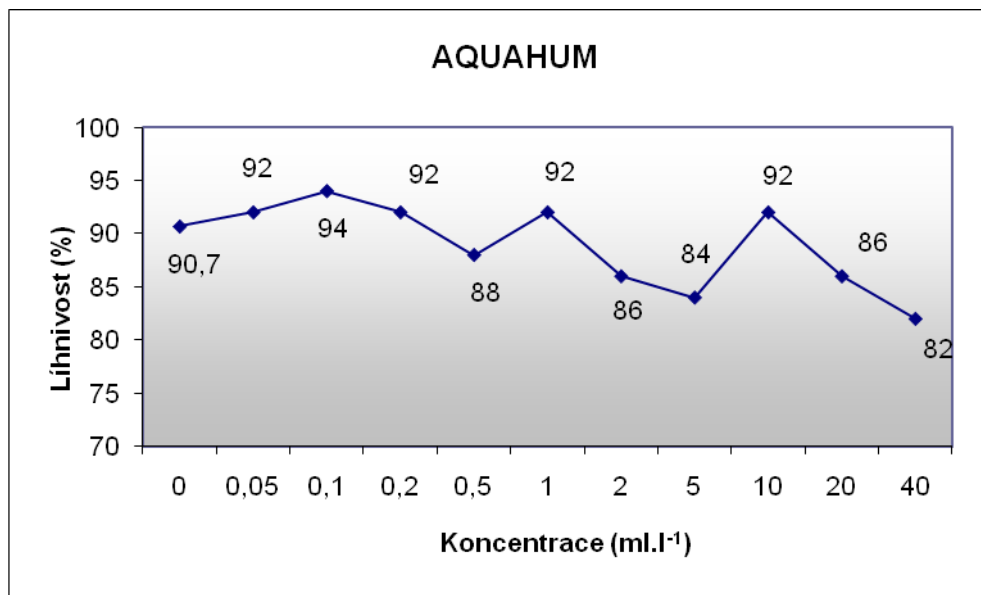


Obr. 6: Líhivost jiker lína obecného ošetřovaných koupelemi v roztoku Jodisol

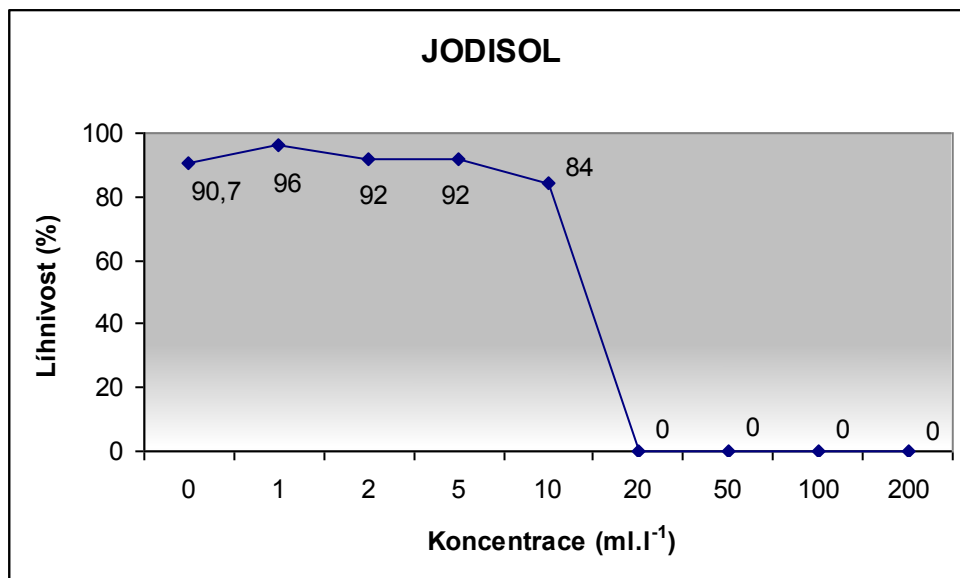
4.3. Antimykotická koupel jiker sumce velkého

Při testování antimykotických koupelí jiker sumce velkého v roztoku Aquahumu a Jodisolu dosáhla líhnivost v kontrole $90,7 \pm 0,94$ %. U aplikovaných 5minutových koupelí bylo absolutně nejvyšší líhnivosti (96 %) dosaženo u roztoku Jodisolu (koncentrace $1 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$) a Aquahumu trvalý preparát ($0,05 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$). V optimálním případě se líhnivost zvýšila o 5,3 %. 0% líhnivost byla zjištěna u Jodisolu o koncentraci 20; 50; 100 a $200 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$. Nejnižší líhnivost při užití Aquahumu byla 82 % (nejvyšší koncentrace $40 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$). U trvalých preparátů Aquahumu byla líhnivost $94 \pm 1,6$ %.

Výše uvedené údaje jsou zřejmé z obr. 7 a 8.



Obr. 7: Líhnivost jiker sumce velkého ošetřovaných koupelemi v roztoku Aquahum

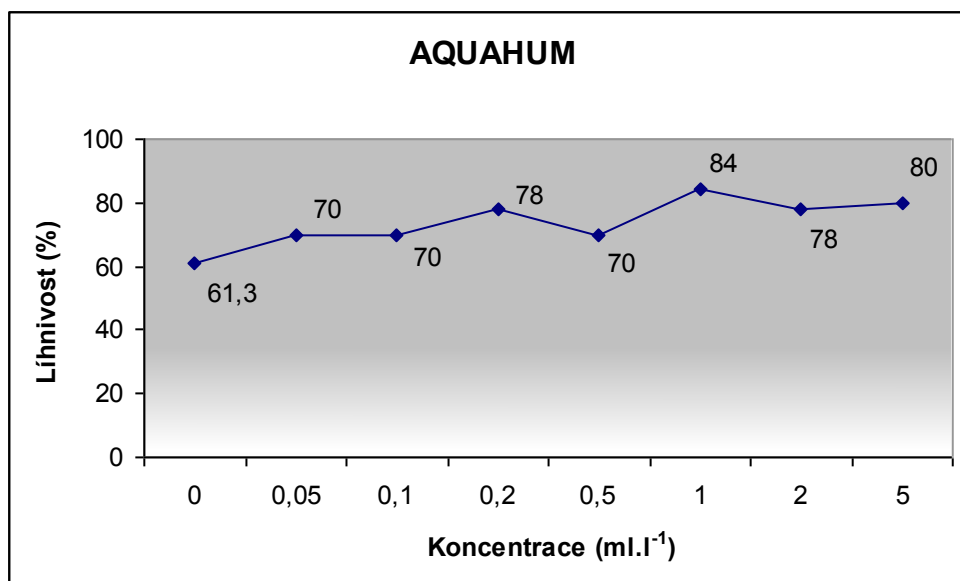


Obr. 8: Líhivost jiker sumce velkého ošetřovaných koupelemi v roztoku Jodisol

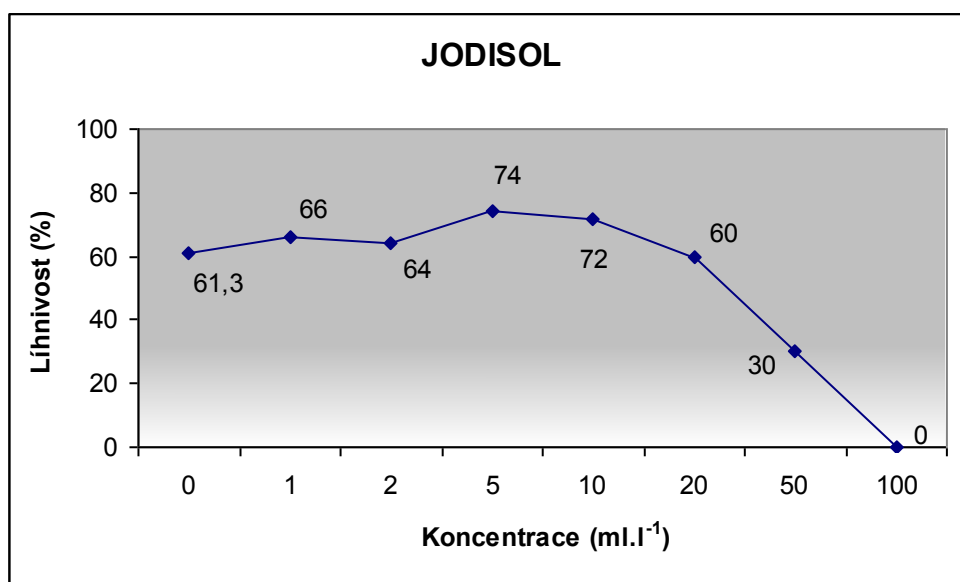
4.4. Antimykotická koupel jiker kapa obecného

Při testování antimykotických koupelí jiker kapa obecného (TATAJSKÝ KAPR ŠUPINATÝ × ROPŠINSKÝ KAPR ŠUPINATÝ) v roztoku Aquahumu a Jodisolu dosáhla líhivost v kontrole $61,3 \pm 2,5$ %. U aplikovaných 5minutových koupelí bylo absolutně nejvyšší líhivosti (84 %) dosaženo u roztoku Aquahumu (koncentrace $1 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$). V optimálním případě se líhivost zvýšila o 22,7 %. 0% líhivost byla zjištěna u Jodisolu o koncentraci $100 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$. Nejnižší líhivost při užití Aquahumu byla 66 % (u trvalého preparátu o koncentraci $0,05 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$). U trvalých preparátů Aquahumu byla líhivost $68,7 \% \pm 2,5$ %.

Výše uvedené údaje jsou zřejmé z obr. 9 a 10.



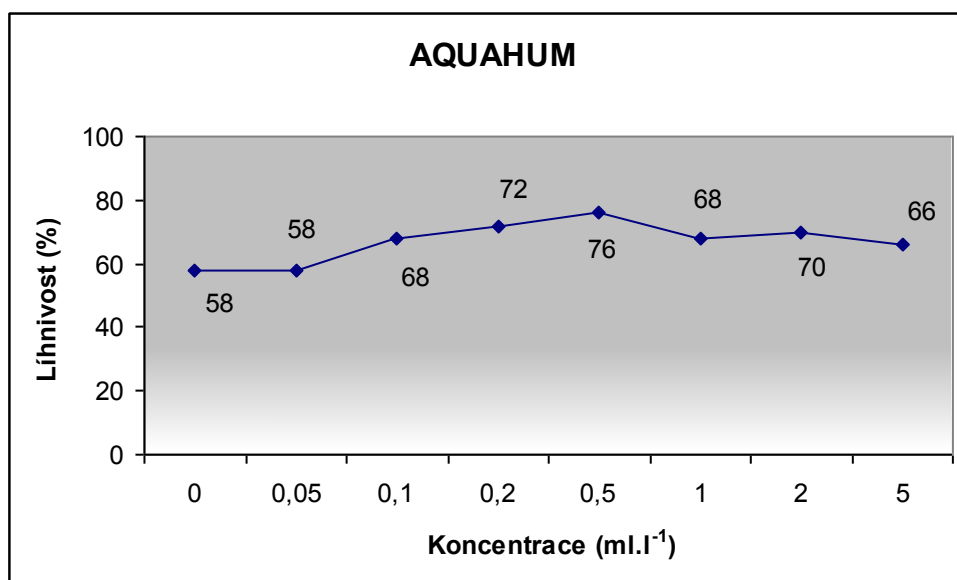
Obr. 9: Líhivost jiker kapra obecného (TAT 83× ROP) ošetřovaných koupelemi v roztoku Aquahum



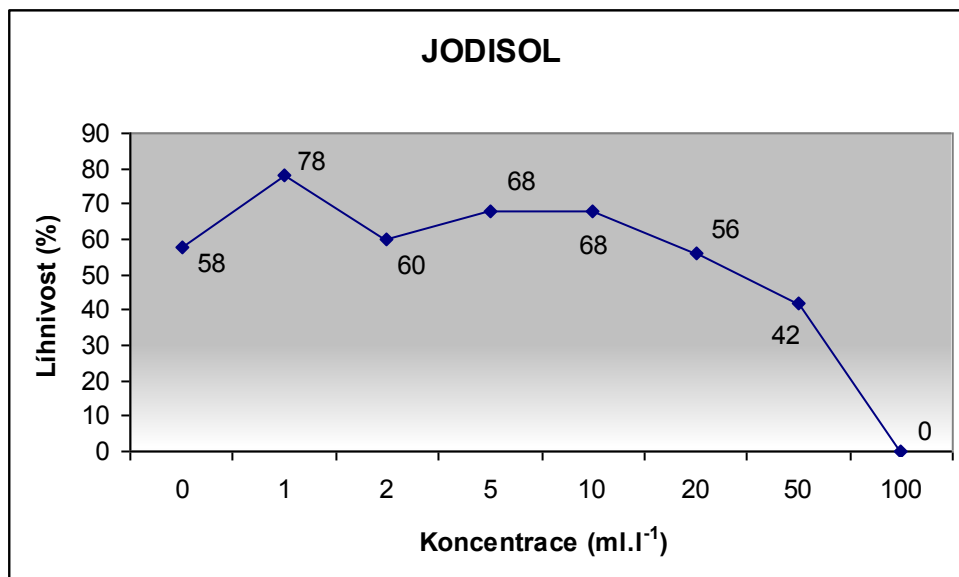
Obr. 10: Líhivost jiker kapra obecného (TAT 83× ROP) ošetřovaných koupelemi v roztoku Jodisol

Při testování antimykotických koupelí jiker kapra obecného (JIHOČESKÝ LYSEC × ROPŠINSKÝ KAPR ŠUPINATÝ) v roztoku Aquahumu a Jodisolu dosáhla líhnivost v kontrole $58 \pm 2,8$ %. U aplikovaných 5minutových koupelí bylo absolutně nejvyšší líhnivosti (78 %) dosaženo u roztoku Jodisolu (koncentrace $1 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$). V optimálním případě se líhnivost zvýšila o 20 %. 0% líhnivost byla zjištěna u Jodisolu o koncentraci $100 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$. Nejnižší líhnivost při užití Aquahumu byla 58 % (koncentrace $0,05 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$). U trvalých preparátů Aquahumu byla líhnivost $66 \% \pm 4,3$ %.

Výše uvedené údaje jsou zřejmé z obr. 11 a 12.



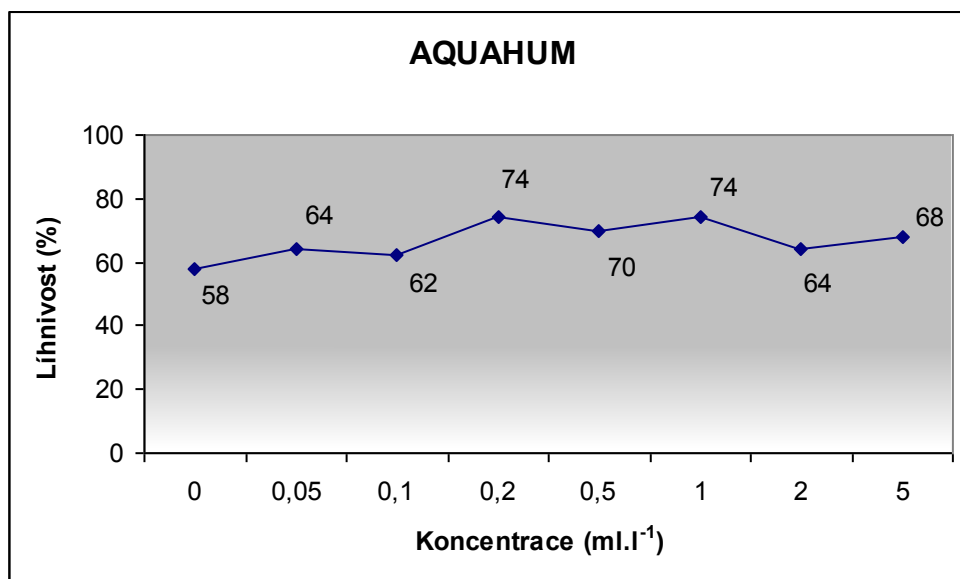
Obr. 11: Líhnivost jiker kapra obecného (BV × ROP) ošetřovaných koupelemi v roztoku Aquahum



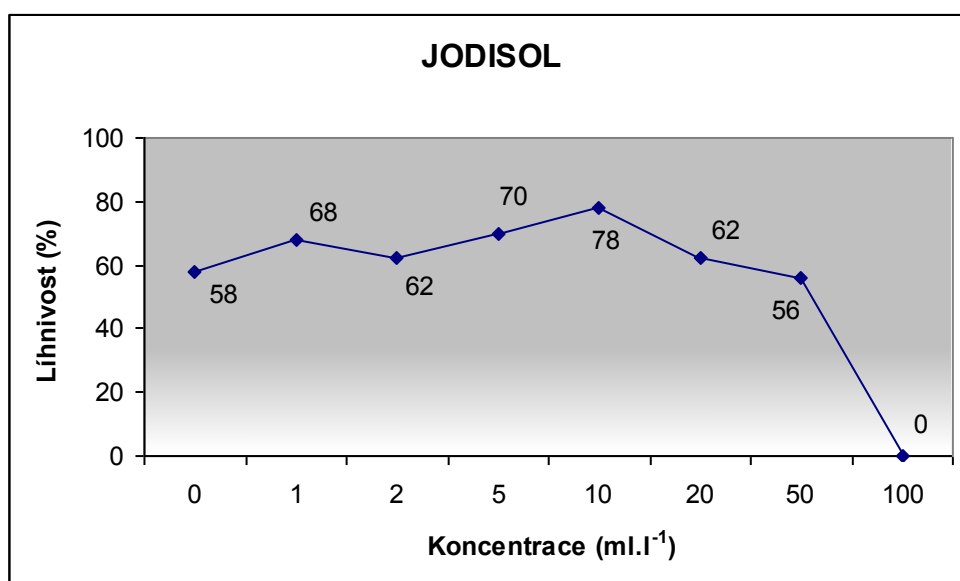
Obr. 12: Líhivost jiker kapra obecného (BV × ROP) ošetřovaných koupelemi v roztoku Jodisol

Při testování antimykotických koupelí jiker kapra obecného (JIHOČESKÝ LYSEC × SEVERSKÝ LYSEC M 72) v roztoku Aquahumu a Jodisolu dosáhla líhivost v kontrole $58 \pm 3,3$ %. U aplikovaných 5minutových koupelí bylo absolutně nejvyšší líhivosti (78 %) dosaženo u roztoku Jodisolu (koncentrace $10 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$). V optimálním případě se líhivost zvýšila o 20 %. 0% líhivost byla zjištěna u Jodisolu o koncentraci $100 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$. Nejnižší líhivost při užití Aquahumu byla 56 % (u trvalého preparátu o koncentraci $0,05 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$). U trvalých preparátů Aquahumu byla líhivost $61,3 \text{ \%} \pm 4,1 \text{ \%}$.

Výše uvedené údaje jsou zřejmé z obr. 13 a 14.



Obr. 13: Líhivost jiker kapra obecného (BV × M 72) ošetřovaných koupelemi v roztoku Aquahum

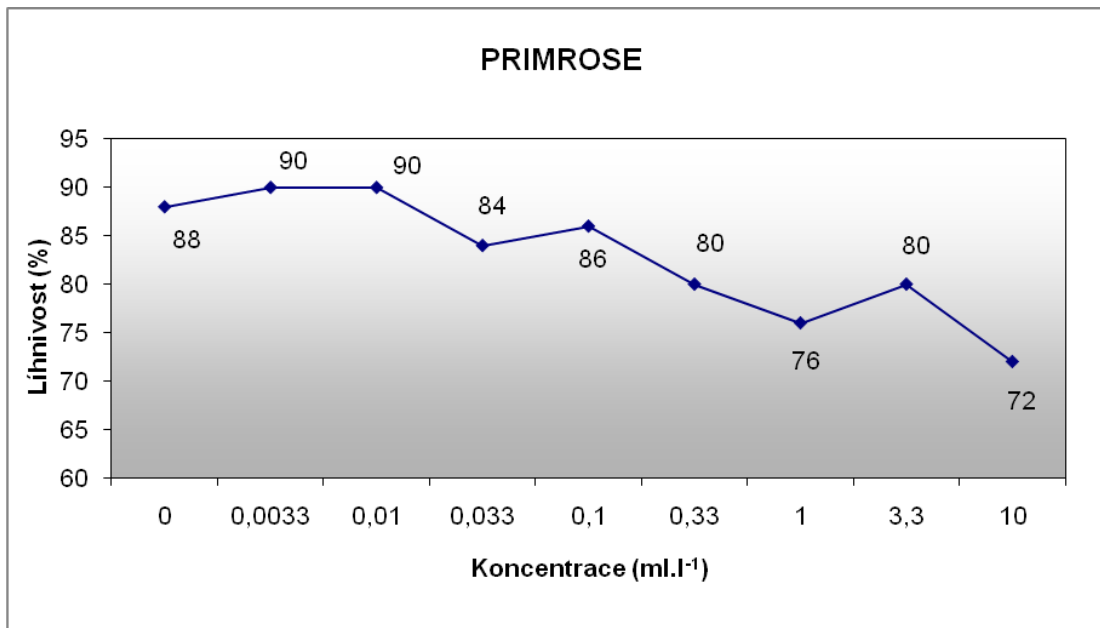


Obr. 14: Líhivost jiker kapra obecného (BV × M 72) ošetřovaných koupelemi v roztoku Jodisol

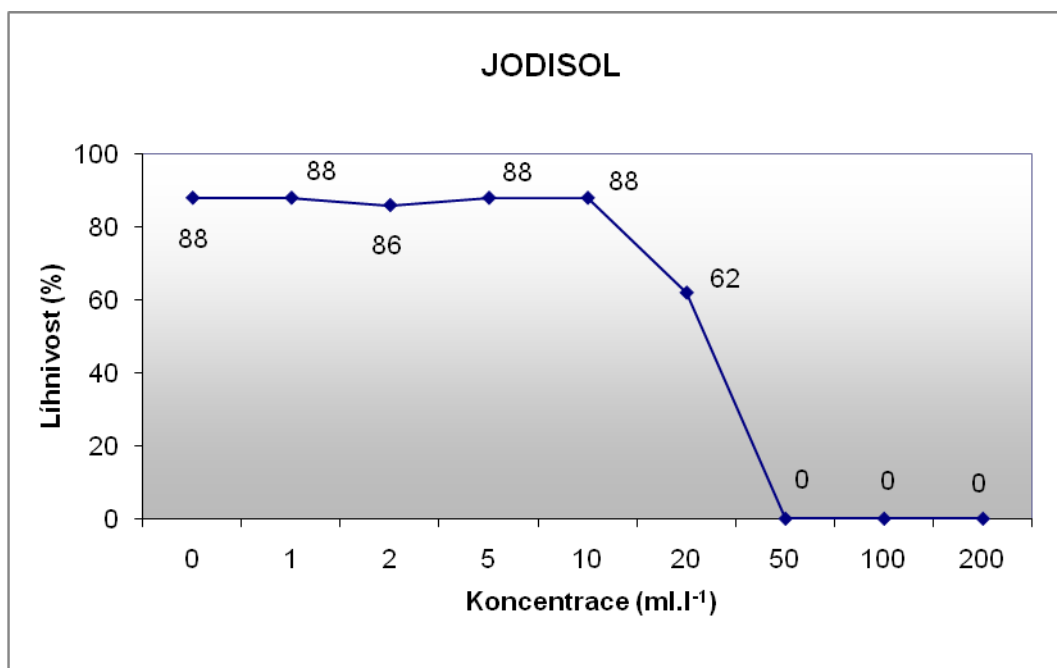
4.5. Antimykotická koupel jiker sumečka afrického

Při testování antimykotických koupelí jiker sumečka afrického v roztoku Primrose a Jodisolu dosáhla líhivost v kontrole $88 \pm 1,6$ %. U aplikovaných 5minutových koupelí bylo absolutně nejvyšší líhivosti (90 %) dosaženo u roztoku Primrose (koncentrace $0,0033$ a $0,01 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$) a v jedné ze tří kontrol. V optimálním případě se líhivost zvýšila o 2 %. 0% líhivost byla zjištěna u Jodisolu o koncentraci $50,100$ a $200 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$. Nejnižší líhivost při užití Primrose byla 72 % (nejvyšší koncentrace $10 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$).

Výše uvedené údaje jsou zřejmé z obr. 15 a 16.



Obr. 15: Líhivost jiker sumečka afrického ošetřovaných koupelemi v roztoku Primrose



Obr. 16: Líhivost jiker sumečka afrického ošetřovaných koupelemi v roztoku Jodisol

5. DISKUSE

Nejvyšších hodnot líhivosti u kapra bylo dosaženo u přípravku Aquahum o koncentraci $1 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, líhivost byla 84 %; nejlepších výsledků u přípravku Jodisol bylo docíleno při koncentraci 1 až $10 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, kdy byla líhivost 78 %. Ve srovnání s kontrolou se průměrná líhivost zvýšila 20,9krát. Větší rozptyl hodnot líhivosti je pravděpodobně zapříčiněn různorodou kvalitou použitých jiker. Při použití trvalého preparátu Aquahum o koncentraci $0,05 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$ bylo docíleno lepších výsledků než při kontrolních pokusech. Ke 100% mortalitě jiker (0% líhivosti) došlo vždy u nejvyšší koncentrace Jodisolu ($100 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$).

U sumce bylo nejvyšších hodnot líhivosti docíleno u přípravku Aquahum při trvalém preparátu o koncentraci $0,005 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, líhivost byla 96 %; nejlepších výsledků u přípravku Jodisol bylo dosaženo při koncentraci $1 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, líhivost byla 96 %. Líhivost u kontroly se pohybovala v rozmezí 90 – 92 %, oproti kontrole se tak líhivost zvýšila 1,06krát. Ke 100% mortalitě jiker (0% líhivosti) došlo u několika nejvyšších koncentrací Jodisolu (20, 50, 100, a $200 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$).

Nejvyšších hodnot líhivosti u lína bylo dosaženo u přípravku Aquahum o koncentraci $2 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$ a u přípravku Jodisol o koncentraci $20 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$; v obou případech byla líhivost 82 %. Líhivost u kontroly se pohybovala mezi 62 – 78 %. Líhivost trvalého preparátu Aquahum o koncentraci $0,05 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$ se pohybovala v rozmezí 68 – 72 %. Ve srovnání s kontrolou se průměrná líhivost zvýšila 1,15krát. Ke 100% mortalitě jiker (0% líhivosti) došlo u dvou nejvyšších koncentrací Jodisolu (100 a $200 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$).

U parmy bylo nejvyšších hodnot líhivosti docíleno u kontroly, líhivost byla 100 %. Nejlepších výsledků u přípravku Jodisol bylo dosaženo při koncentraci $50 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, líhivost byla 96,7 %. U přípravku Aquahum byla největší líhivost zaznamenána u koncentrace 0,1 a $2 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$. Oproti kontrole se tedy líhivost zvýšila 1,05krát. Větší rozptyl hodnot líhivosti je pravděpodobně zapříčiněn různorodou kvalitou použitých jiker. Ke 100% mortalitě jiker (0% líhivosti) došlo u nejvyšší koncentrace Jodisolu ($100 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$). Větší rozptyl hodnot líhivosti je pravděpodobně zapříčiněn různou kvalitou použitých jiker a relativně malým počtem kusů jiker v každé koncentraci. Očekávala se nižší líhivost, ale pravděpodobně z důvodu, že pokusy probíhaly v chladném ročním období (březen), se dostatečně neprojevil plísně, kterým

vyhovují spíše teplejší roční období. Jikry parmy mohou být ovšem i odolnější než jikry ostatních druhů.

Nejvyšších hodnot líhnivosti u sumečka bylo docíleno u přípravku Primrose při koncentracích 0,0033 a 0,01 ml·l⁻¹, líhnivost byla 90 %; a také u jedné ze tří kontrol. Nejlepších výsledků u přípravku Jodisol bylo dosaženo při koncentraci 1, 5 a 10 ml·l⁻¹, líhnivost byla 88 %. Ve srovnání s kontrolou se líhnivost zvýšila 1,02krát. Ke 100% mortalitě jiker (0% líhnivosti) došlo u nejvyšších koncentrací Jodisolu (50, 100 a 200 ml·l⁻¹).

Kouřil et al. (1996) ve svých experimentech zjistil účinné koncentrace Jodisolu (2 - 50 ml·l⁻¹) pro kapra obecného a karase zlatého při opakovaných 5minutových koupelích. Tyto hodnoty jsou ve shodě se zjištěnými výsledky, avšak na základě mnoha provedených experimentů lze jako optimální koncentraci Jodisolu doporučit 1 až 10 ml·l⁻¹.

Podle Hamáčkové et al. (1997) jsou jododetergentní preparáty v zásadě jikrami všech testovaných druhů ryb v účinných koncentracích tolerovány.

Kouřil a Hamáčková (1998) uvádějí doporučené koncentrace koupelí v roztoku Jodisolu při délce expozice 2 minut a teplotě vody 17 - 20 °C pro kapra obecného, karase zlatého, lína obecného, bufala velkoústého, sumce velkého a sumečka afrického 5 - 10 ml·l⁻¹, při teplotě vody 20 - 22 °C 3 - 5 ml·l⁻¹ a při teplotě vody 22 - 25 °C 2 - 3 ml·l⁻¹. Výsledky dosažené při svých experimentech však ukazují, že optimální koncentrace Jodisolu pro koupele kapra obecného se pohybuje v rozmezí 1 - 10 ml·l⁻¹, u lína obecného 20 ml·l⁻¹, u sumce velkého 1 ml·l⁻¹ a u sumečka afrického v rozmezí 1 - 10 ml·l⁻¹. Dle výše jmenovaných autorů nemělo případné prodloužení délky expozice až na 5 minut ve většině případů negativní účinek na snížení líhnivosti jiker v důsledku toxicity, neprojevovalo se ale ani zvýšení účinku na tlumení rozvoje plísní. Příčiny tolerance jiker ryb k vyšším koncentracím jododetergentního přípravku Jodisol, případně v kombinaci s delší dobou expozice - 5 minut u parmy namísto 2 minut u jiných, výše uvedených druhů ryb (Kouřil et al., 1996; Kouřil a Hamáčková, 1998) - mohou být: nižší teplota vody při inkubaci jiker, vyšší odolnost (tolerance) jiker, či kombinace obou těchto faktorů.

6. ZÁVĚR

V této bakalářské práci s názvem Tolerance jiker vybraných druhů ryb k antimykotickým koupelím byla testována tolerance jiker inkubovaných v experimentálních podmínkách ke třem přípravkům s předpokládaným antimykotickým účinkem. Všechny koupele měly délku expozice 5 minut. Byla zjištěna poměrně vysoká tolerance jiker vůči osvědčenému jododetergentnímu přípravku Jodisol, v současnosti úspěšně používanému při umělé inkubaci jiker jiných druhů ryb (jako náhrada za dříve používanou malachitovou zeleň, jež je z hygienických a dalších důvodů nevhodná). U kapra byla zjištěna dobrá tolerance vůči Jodisolu o koncentraci $1 - 10 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, u sumce se nejlépe osvědčila koncentrace $1 - 5 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, u lína koncentrace $1 - 20 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, u parmy koncentrace $1 - 50 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$ a u sumečka koncentrace $1 - 10 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$.

Další pokusy byly provedeny s přípravkem Aquahum. Nejlepší výsledky u kapra byly zjištěny pro koncentraci $0,2 - 1 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, trvalý preparát o koncentraci $0,05 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$ se osvědčil lépe než kontrola, ale hůře než 5minutové koupele. U sumce se nejlépe osvědčil trvalý preparát o koncentraci $0,05 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$. U lína bylo nelepších výsledků dosaženo u koncentrací $0,2 - 2 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, kontrola zde dopadla lépe než trvalý preparát. U parmy bylo nejlepších výsledků dosaženo u koncentrací $0,1 - 2 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, malý rozptyl hodnot, který zde byl zjištěn, byl s největší pravděpodobností zapříčiněn poměrně chladnou vodou.

Přípravek Primrose byl testován u sumečka afrického. Zde byly zjištěny nejlepší koncentrace v rozmezí $0,0033 - 0,01 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, podobné líhnivosti bylo dosaženo také u kontroly.

Při provádění antiparazitárních a protiplísňových koupelí jiker kapra obecného, sumce velkého, lína obecného, parmy obecné a sumečka afrického je potřeba dodržovat co největší pečlivost a přesnost. Zanedbání těchto opatření může mít za následek nedostatečnou účinnost prováděných koupelí či poškození a následný úhyn ošetřovaných jiker.

Tato bakalářská práce přinesla několik originálních výsledků, týkajících se rozšíření možností využitelnosti antimykotických koupelí o přípravky dosud méně používané. Poznatky získané tímto výzkumem mohou být využity v dalších experimentech, jichž je pro danou oblast třeba.

7. LITERATURA

Ahne, W., 1982. Vergleichende Untersuchungen über die Stabilität von vier fischpathogenen Viren (VHSV, PFR, SVCV, IPNV). Zbl. Vet. Med. B. 29, s. 457-476.

Berka, R., Kujal, B., Lavický, K., 1980. Sterilizace vody pro rybochovné účely. Bulletin VÚRH Vodňany 1.

Brown, L., 1993. Aquaculture for Veterinarians. Pergamon Press, Oxford, s. 135-136.

Čítek, J., Svobodová, Z., Tesarčík, J., 1997. Nemoci ryb. Informatorium, Praha.

Frerichs, G.N., 1990. Efficacy of Chemical Disinfectants against Snakehead Rhabdovirus. J. Appl. Ichthyol. 6 (2), s. 117-123.

Hamáčková, J., Kouřil, J., 1997. Laboratory tests of a sensitivity of eight fish species eggs upon the antifungal baths in malachite green and iodine-detergent (Wescodyne and Jodisol) solutions. Pol. Arch. Hydrobiol. (Fish Reproduction '96), Vol. 44, č. 1-2, s. 247-260.

Hanson, B.D., Vigilia, R. 1999. UV Disinfection. Wastewater Technology Showcase. vol. 2. no. 3. s. 24-28.

Karzung, B.G., 1995. Základní a klinická farmakologie. H & H, Jinočany, s. 728.

Kocman, J., Čupera, Z., 1997. Vademecum veterinárních přípravků. Strategie, Praha.

Kouřil, J., Hamáčková, J., 1991. Citlivost jiker kapra k jododetergentnímu antimykotickému přípravku Wescodyne. In: Metodika testů toxicity a biodegradability látek významných ve vodním hospodářství., Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany, ČSVTS, Ostrava, s. 114-118.

Kouřil, J., Hamáčková, J., 1992. Citlivost jiker kapra obecného (*Cyprinus carpio*), lína obecného (*Tinca tinca*), sumce velkého (*Silurus glanis*) a sumečka afrického (*Clarias gariepinus*) ke koupelím v roztocích malachitové zeleně a Wescodyne v průběhu inkubace. In: Reprodukce ryb '92. VÚRH, Vodňany, s. 137-141.

Kouřil, J., Hamáčková, J., 1993. Toxicita dvou antimykotických přípravků pro rybí jikry a metodické zvláštnosti jejího stanovení. In: Máchová, J., Vykusová, B., Svobodová, Z. (eds.): Toxicita a biodegradabilita odpadů a látek významných ve vodním prostředí. Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický Jihočeské univerzity, Vodňany, Aquachemie, Ostrava, s. 44-49.

Kouřil, J., Hamáčková, J., 1994a. The Sensitivity of Tench Eggs and Larvae (*Tinca tinca* L.) to Preventive Antimycotic, Antibacterial and Antiparasitic Baths. In: Flajšhans, M. (ed.): International Workshop on Biology and Culture of the Tench (*Tinca tinca* L.). VÚRH, Vodňany.

Kouřil, J., Hamáčková, J., Szlaminska, M., 1994b. The Sensitivity of Eggs and Larvae of *Silurus glanis* and *Clarias gariepinus* to Preventive Antimycotic and Antiparasitic Short-term Baths. In: International Workshop on the Biological Bases for Aquaculture of Siluriformes. Montpellier, s. 125.

Kouřil, J., Hamáčková, J., 1995. Vliv teploty vody na citlivost jiker kapra obecného a sumce velkého k preventivním antimykotickým koupelím v roztocích jododetergentního přípravku Wescodyne. In: Toxicita a biodegradabilita látek ovlivňujících vodní prostředí, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany, s. 156-160.

Kouřil, J., Hamáčková, J., Kozák, P., 1996. Účinek opakovaných koupelí v roztocích malachitové zeleně, Wescodyne a Jodisolu na líhivost jiker štiky obecné, kapra obecného a karasa zlatého. Bulletin VÚRH Vodňany 1, s. 16-25.

Kouřil, J., Hamáčková, J., Kozák, P., 1997. Vliv teploty vody na citlivost jiker lína obecného (*Tinca tinca*) ke koupelím v malachitové zeleni a dvou jododetergentních preparátech. In: Vykusová, B., Svobodová, Z., Kolářová, J. (eds.): Toxicita a biodegradabilita odpadů a látek významných ve vodním prostředí, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický Jihočeské univerzity, Vodňany, Aquachemie, Ostrava, s. 155-160.

Kouřil, J., Hamáčková, J., 1998. Použití Jodisolu k prevenci mykóz jiker některých kaprovitých a dalších druhů ryb. Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický Jihočeské univerzity, Vodňany

Leitritz, E., Lewis, E.C., 1976. Trout and Salmon Culture (Hatchery Methods). Fish. Bull. Calif. Dep. Fish Game 164, s. 197.

Liltved, H., 2003. Dezinfekce vody v akvakultuře. Faktory ovlivňující fyzikální a chemickou inaktivaci mikroorganismů. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech. ISBN 80-85887-45-2

Lindesjö, E., Thulin, J., 1994. Histopathology of Skin and Gills of Fish in Pulp Mill Effluents. *Diseases of Aquatic Organisms* 18, s. 81-93.

Martoň, J., 1984. Získavanie, úprava, čistenie a ochrana vôd. *Alfa*, Bratislava, s. 316-317, 319-320, 321, 63-562-84.

Melichar, B., 1987. Chemická léčiva. Avicenum, Praha, s. 626.

Momoyama, K., 1989. Virucidal Effect of Some Disinfectants on Baculoviral Mid-gut Gland Necrosis Virus. *Fish-Patology* 24, s. 47-49.

Noga, E.J., 1996. Fish Disease, Diagnosis and Treatment. Mosby, St. Louis, s. 226-227.

Pascho, J.R., Landolt, M.L., Ongerth, J.E., 1995. Inactivation of *Renibacterium Salmoninarum* by Free Chlorine. *Aquaculture* 131, s. 165-175.

Pecha, O., 1981. Umělý chov štiky obecné. In: Reprodukce, genetik a hybridizace ryb, *Slov. Zool. spol., Ichtyologická sekce, Vodňany*, s. 135-138.

Pitter, P., 1981. Hydrochemie. SNTL, Praha, s. 123-124.

Prost, M., 1989. Choroby ryb. PVRiL, Varszawa, s. 173.

Rivas, C., Bandin, I., Cepeda, C., Dopazo, C.P., 1994. Efficacy of Chemical Disinfectants against Turbot Aquareovirus. *Appl. Environ. Microbiol.* 60 (6), s. 2168-2169.

Seydlová, R., Seydl, M., 1997. Vztah cen sanitačních prostředků k nákladům na výrobu mléka. *Farmář* 6, s. 40.

Sharrer, M.J., Summerfelt, S.T., 2007. Ozonation Followed by Ultraviolet Irradiation Provides Effective Bacteria Inactivation in a Freshwater Recirculating System. *Aquacultural Engineering* 37, s. 180 - 191.

Schäperclaus, V., 1979. Fischkrankheiten. Akademie Verlag, Berlin, s. 627-636.

Summerfelt, S.T., Sharrer, M.J., Tsukuda, S.M., Gearheart, M., 2008. Process Requirements for Achieving Full-flow Disinfection of Recirculating Water Using Ozonation and UV Irradiation. *Aquacultural Engineering* 40, s. 17–27.

Stoskopf, M.C., 1993. Fish Medicine. W. B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania.

Svobodová, Z. et al., 1987. Toxikologie vodních živočichů. SZN, Praha

Ševčík, B., Lamka, J., 1987. Veterinární farmakologie pro farmaceuty. SPN, Praha, s. 52.

Účinnost chloru ve vodě v závislosti na pH [online, cit. 19. 4. 2011]. Dostupné na WWW: <http://bazenyeshop.cz/bazeny/5-Navody-tipy-rady/9-Zpusoby-dezinfekce-vody>

Wedemeyer, G.A., Nelson, N.C., Smith, C.A., 1978. Survival of the Salmonid Viruses Infectious Hematopoietic Necrosis Virus (IHNV) and Infectious Pancreatic Necrosis Virus (IPNV) in Ozonated, Chlorinated, and Untreated Waters. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 35, s. 875-879.

White, G.C., 1992. Handbook of Chlorination and Alternative Disinfectants. Van Nostrand Reinhold, New York.

Zourek, C., 1999. Přípravky na dezinfekci struků. *Náš chov* 1, s. 39-40.

8. SEZNAM ZKRATEK

BV	- JIHOČESKÝ LYSEC
M 72	- SEVERSKÝ LYSEC
ROP	- ROPŠINSKÝ KAPR ŠUPINATÝ
TAT 83	- JIHOČESKÝ LYSEC

9. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A PŘÍLOH

Str. 11

Tab. 1: Doporučené koncentrace koupele jiker pro kapra obecného, karasa zlatého, lína obecného, bufala velkoustého, sumce velkého a sumečka afrického v roztoku Jodisol (Kouřil a Hamáčková, 1998)

Str. 25

Obr. 1: Preparáty Aquahum a Jodisol

Str. 26

Obr. 2: Přípravek Primrose

Str. 27

Obr. 3: Líhivost jiker parmy obecné ošetřovaných koupelemi v roztoku Aquahum

Str. 28

Obr. 4: Líhivost jiker parmy obecné ošetřovaných koupelemi v roztoku Jodisol

Str. 29

Obr. 5: Líhivost jiker lína obecného ošetřovaných koupelemi v roztoku Aquahum

Obr. 6: Líhivost jiker lína obecného ošetřovaných koupelemi v roztoku Jodisol

Str. 30

Obr. 7: Líhivost jiker sumce velkého ošetřovaných koupelemi v roztoku Aquahum

Str. 31

Obr. 8: Líhivost jiker sumce velkého ošetřovaných koupelemi v roztoku Jodisol

Str. 32

Obr. 9: Líhivost jiker kapra obecného (TAT 83× ROP) ošetřovaných koupelemi v roztoku Aquahum

Obr. 10: Líhivost jiker kapra obecného (TAT 83× ROP) ošetřovaných koupelemi v roztoku Jodisol

Str. 33

Obr. 11: Líhivost jiker kapra obecného (BV × ROP) ošetřovaných koupelemi v roztoku Aquahum

Str. 34

Obr. 12: Líhivost jiker kapra obecného (BV × ROP) ošetřovaných koupelemi v roztoku Jodisol

Str. 35

Obr. 13: Líhivost jiker kapra obecného (BV × M 72) ošetřovaných koupelemi v roztoku Aquahum

Obr. 14: Líhivost jiker kapra obecného (BV × M 72) ošetřovaných koupelemi v roztoku Jodisol

Str. 36

Obr. 15: Líhivost jiker sumečka afrického ošetřovaných koupelemi v roztoku Primrose

Str. 37

Obr. 16: Líhivost jiker sumečka afrického ošetřovaných koupelemi v roztoku Jodisol

Str. 50

Příloha č. 1: Výsledky antimykotických koupelí jiker sumečka afrického v roztocích Primrose a Jodisol

Str. 51

Příloha č. 2: Výsledky antimykotických koupelí jiker lína obecného v roztocích Aquahum a Jodisol

Str. 52

Příloha č. 3: Výsledky antimykotických koupelí jiker sumce velkého v roztocích Aquahum a Jodisol

Str. 53

Příloha č. 4: Výsledky antimykotických koupelí jiker kapra obecného (TAT 83 × ROP) v roztocích Aquahum a Jodisol

Str. 54

Příloha č. 5: Výsledky antimykotických koupelí jiker kapra obecného (BV × ROP) v roztocích Aquahum a Jodisol

Str. 55

Příloha č. 6: Výsledky antimykotických koupelí jiker kapra obecného (BV × M 72) v roztocích Aquahum a Jodisol

Str. 56

Příloha č. 7: Výsledky antimykotických koupelí jiker parmy obecné v roztocích Aquahum a Jodisol

10. PŘÍLOHY

Datum	Teplota vody (°C)	Poznámka	Jednotlivé skupiny - jikry (ks) (K = kontrola, P = Primrose, J = Jodisol)																		
			K1	K2	K3	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8
			konc.(ml·l ⁻¹)	0	0	0	0	0	0	0,1	0,3	1	3,3	10	1	2	5	10	20	50	100
20.7.	23	Výtěr Inkubace																			
20.7.	22	Nasazeno 1. koupel	50	50	50	30	30	30	30	30	30	30	30	50	50	50	50	50	50	50	50
21.7.	22,5	Odběr odumř. 2. koupel	3	4	3	2	3	4	4	6	5	5	8	4	5	6	3	9	16	50	50
22.7.	22,5	Odběr odumř.	4	2	2	3	2	4	3	4	7	5	6	2	2	0	3	10	34	0	0
		Vylíhnuto	43	44	45	45	45	42	43	40	38	40	36	44	43	44	44	31	0	0	0
Líhivost (%)			86	88	90	90	90	84	86	80	76	80	72	88	86	88	88	62	0	0	0

Příloha č. 1: Výsledky antimykotických koupelí jiker sumečka afrického v roztocích Primrose a Jodisol

Datum	Teplota vody (°C)	Poznámka konc.(ml·l ⁻¹)	Jednotlivé skupiny - jikry (ks) (K = kontrola, A = Aquahum, AT = Aquahum trvalý, J = Jodisol)																							
			K1	K2	K3	AT	AT	AT	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	
30.5.	18	Výtěr Inkubace	0	0	0	0,1	0,05	0,05	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	1	2	5	10	20	50	100	200	
31.5.	18,5	Nasazeno 1. koupel	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
1.6.	22,5	Odběr odumř. 2. koupel	7	11	5	8	7	6	10	8	7	5	10	3	6	17	21	4	8	5	6	6	13	50	50	
2.6.	22,5	Odběr odumř.	4	8	8	6	9	9	7	8	3	7	3	6	7	13	17	7	5	5	5	3	9	0	0	
		Vylíhnuto celkem	39	31	37	36	34	35	33	34	40	38	37	41	37	20	12	39	37	40	39	41	28	0	0	
Líhivost (%)			78	62	74	72	68	70	66	68	80	76	74	82	74	40	24	78	74	80	78	82	56	0	0	

Příloha č. 2: Výsledky antimykotických koupelí jiker lína obecného v roztocích Aquahum a Jodisol

Datum	Teplota vody (°C)	Poznámka	Jednotlivé skupiny - jikry (ks) (K = kontrola, A = Aquahum, AT = Aquahum trvalý, J = Jodisol)																							
			K1	K2	K3	AT	AT	AT	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8
konc.(ml·l ⁻¹)			0	0	0	0,1	0	0	0,1	0,1	0	1	1	2	5	10	20	40	1	2	5	10	20	50	100	200
12.6.	20,4	Výtěr Inkubace																								
13.6.	24,7	Nasazeno 1. koupel	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
14.6.	25,5	Odběr odumř. 2. koupel	3	2	1	1	2	3	2	3	3	2	2	4	3	3	5	4	2	2	1	5	49	50	50	50
15.6.	25,5	Odběr odumř.	2	3	3	2	0	1	2	0	1	4	2	3	5	1	2	5	0	2	3	3	1	0	0	0
		Vylíhnuto celkem	45	45	46	47	48	46	46	47	46	44	46	43	42	46	43	41	48	46	46	42	0	0	0	0
Líhivost (%)			90	90	92	94	96	92	92	94	92	88	92	86	84	92	86	82	96	92	92	84	0	0	0	0

Příloha č. 3: Výsledky antimykotických koupelí jiker sumce velkého v roztocích Aquahum a Jodisol

Datum	Teplota vody (°C)	Poznámka	Jednotlivé skupiny - jikry (ks) (K = kontrola, A = Aquahum, AT = Aquahum trvalý, J = Jodisol)																			
			K1	K2	K3	AT	AT	AT	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
konc.(ml·l ⁻¹)			0	0	0	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	1	2	5	10	20	50	100
23.5.	20,5	Výtěr Inkubace																				
24.5.	23,7	Nasazeno 1. koupel	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
25.5.	23,5	Odběr odumř. 2. koupel	13	8	12	8	10	8	6	7	4	6	5	4	5	9	11	8	9	8	21	37
26.5.	23,8	Odběr odumř.	8	10	7	6	6	9	9	8	7	9	3	7	5	8	7	5	5	12	14	13
		Vylíhnuto celkem	29	32	31	36	34	33	35	35	39	35	42	39	40	33	32	37	36	30	15	0
Líhivost (%)			58	64	62	72	68	66	70	70	78	70	84	78	80	66	64	74	72	60	30	0

Příloha č. 4: Výsledky antimykotických koupelí jiker kapra obecného (TAT 83 × ROP) v roztocích Aquahum a Jodisol

Datum	Teplota vody (°C)	Poznámka konc.(ml·l ⁻¹)	Jednotlivé skupiny - jikry (ks) (K = kontrola, A = Aquahum, AT = Aquahum trvalý, J = Jodisol)																			
			K1	K2	K3	AT	AT	AT	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
			0	0	0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	1	2	5	10	20	50	100
23.5.	20,5	Výtěr Inkubace																				
24.5.	23,7	Nasazeno 1. koupel	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
25.5.	23,5	Odběr odumř. 2. koupel	10	7	7	7	11	8	12	9	5	6	12	8	7	13	8	9	8	10	15	29
26.5.	23,8	Odběr odumř.	12	15	12	8	9	8	9	7	9	6	4	7	10	8	12	7	8	12	14	21
		Vylíhnuto celkem	28	28	31	35	30	34	29	34	36	38	34	35	33	39	30	34	34	28	21	0
Líhivost (%)			56	56	62	70	60	68	58	68	72	76	68	70	66	78	60	68	68	56	42	0

Příloha č. 5: Výsledky antimykotických koupelí jiker kapra obecného (BV × ROP) v roztocích Aquahum a Jodisol

Datum	Teplota vody (°C)	Poznámka	Jednotlivé skupiny - jikry (ks) (K = kontrola, A = Aquahum, AT = Aquahum trvalý, J = Jodisol)																			
			K1	K2	K3	AT	AT	AT	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
			konc.(ml·l ⁻¹)	0	0	0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	1	2	5	10	20	50
23.5.	20,5	Výtěr Inkubace																				
24.5.	23,7	Nasazeno 1. koupel	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
25.5.	23,5	Odběr odumř. 2. koupel	9	9	15	8	9	10	11	9	7	8	8	10	11	9	9	10	5	12	16	34
26.5.	23,8	Odběr odumř.	10	12	8	11	8	12	7	10	6	7	5	8	5	7	10	5	6	7	11	16
		Vylíhnuto celkem	31	29	27	31	33	28	32	31	37	35	37	32	34	34	31	35	39	31	23	0
Líhivost (%)			62	58	54	62	66	56	64	62	74	70	74	64	68	68	62	70	78	62	56	0

Příloha č. 6: Výsledky antimykotických koupelí jiker kapra obecného (BV × M 72) v roztocích Aquahum a Jodisol

Datum	Teplota vody (°C)	Poznámka konc.(ml·l ⁻¹)	Jednotlivé skupiny - jikry (ks) (K = kontrola, A = Aquahum, J = Jodisol)																		
			K1	K2	K3	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8
			0	0	0	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	0,5	1	2	5	10	20	50	100
13.3.	14,5	Výtěr Inkubace																			
14.3.	17	Nasazeno 1. koupel	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
15.3.	17,5	Odběr odumř. 2. koupel	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	12
16.3.	16,5	Odběr odumř. 3. koupel	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	2	0	1	2	2	1	1	0	13
17.3.	16,5	Odběr odumř. 4. koupel	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	5
18.3.	16,5	Odběr odumř. 5. koupel	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	
19.3.	17,5	Odběr odumř. 6. koupel	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		
20.3.	17	Odběr odumř.	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	2	0	
		Vylíhnuto	30	23	27	28	24	28	23	19	23	16	14	5	6	4	12	16	13	1	
21.3.	18	Odběr odumř.	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	
		Vylíhnuto celkem	30	25	28	28	27	29	28	28	28	29	23	26	28	24	26	26	26	29	
Líhivost (%)			100	83,3	93,3	93,3	90	96,7	93,3	93,3	93,3	96,7	76,7	86,7	93,3	80	86,7	86,7	86,7	96,7	0

Příloha č. 7: Výsledky antimykotických koupelí jiker parmy obecné v roztocích Aquahum a Jodisol

TOLERANCE JIKER VYBRANÝCH DRUHŮ RYB K ANTIMYKOTICKÝM KOUPELÍM

Karel Raška

Jihočeská univerzita, Fakulta rybářství a ochrany vod

ABSTRAKT

U jiker kapra obecného (*Cyprinus carpio*), sumce velkého (*Silurus glanis*), lína obecného (*Tinca tinca*) a parmy obecné (*Barbus barbus*) byly testovány antimykotické přípravky Jodisol a Aquahum. U jiker sumečka afrického (*Clarias gariepinus*), známého též pod názvem keříčkovec červenolemý, byl testován kromě přípravku Aquahum i přípravek Primrose. K vlastním pokusům byly použity jikry získané z umělého výtěru. Testy byly prováděny v laboratorních podmínkách. Délka koupelí byla 5 minut. Inkubace jiker probíhala na miskách při průměrných teplotách vody u kapra $22,87 \pm 1,38$ (min. 20,5; max. 23,8) °C, u sumce $24,03 \pm 2,12$ (min. 20,4; max. 25,5) °C, u lína $20,40 \pm 2,13$ (min. 18,0; max. 22,5) °C, u parmy $16,8 \pm 0,95$ (min. 14,5; max. 18) °C a u sumečka $22,50 \pm 0,35$ (min. 22,0; max. 23,0) °C. Největší líhivosti při použití Jodisolu bylo dosaženo u kapra s koncentracemi 1 – 10 ml·l⁻¹, u sumce 1 ml·l⁻¹, u lína 20 ml·l⁻¹ a u parmy 50 ml·l⁻¹. Při použití přípravku Aquahum bylo dosaženo nejvyšší líhivosti u kapra s koncentrací 1 ml·l⁻¹, u sumce 0,1 ml·l⁻¹, u lína 2 ml·l⁻¹ a u parmy při koncentraci 0,1 a 2 ml·l⁻¹. Trvalý preparát Aquahum o koncentraci 0,05 ml·l⁻¹ se nejlépe osvědčil u sumce. Preparát Primrose použitý u sumečka dosahoval nejlepších výsledků u koncentrace 0,0033 a 0,01 ml·l⁻¹. Přípravek Aquahum lze doporučit pro koupele parmy a kapra. Jodisol se dobře osvědčil u pokusu s línem a sumcem. Pro sumečka afrického se nejlépe osvědčil přípravek Primrose.

Klíčová slova: dezinfekce, jikry, Jodisol, Aquahum, Primrose

THE TOLERANCE OF SELECTED SPECIES FISH EGGS TO THE ANTIFUNGAL BATHS

Karel Raška

University of South Bohemia, Faculty of Fisheries and Protection of Waters

ABSTRACT

The antifungal detergents Jodisol and Aquahum were tested on the fish eggs of the common carp (*Cyprinus carpio*), the sheatfish (*Silurus glanis*), the tench (*Tinca tinca*) and the common barbel (*Barbus barbus*). On the fish eggs of the African sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) the detergents Aquahum and Primrose were tested. The fish eggs from artificial spawn were used for the experiments. These experiments were running under laboratory conditions. The bath length was 5 minutes. The fish eggs incubation proceeded on laboratory dish at average water temperature, which was for the carp 22.87 ± 1.38 (min. 20.5; max. 23.8) °C, for the sheatfish 24.03 ± 2.12 (min. 20.4; max. 25.5) °C, for the tench 20.40 ± 2.13 (min. 18.0; max. 22.5) °C, for the common barbel 16.8 ± 0.95 (min. 14.5; max. 18) °C, and for the African sharptooth catfish 22.50 ± 0.35 (min. 22.0; max. 23.0) °C. Using Jodisol the best hatching success for the common carp was achieved when the concentration was $1 - 10 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, for the sheatfish $1 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, for the tench $20 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, and for the common barbel $50 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$. Using Aquahum the best hatching success for the common carp was achieved when the concentration was $1 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, for the sheatfish $0.1 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, for the tench $2 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$, and for the common barbel 0.1 and $2 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$. The stable preparation Aquahum with concentration $0.05 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$ proved the best results for the sheatfish. The preparation Primrose used for the African sharptooth catfish proved the best results with concentration 0.0033 and $0.01 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$. The detergent Aquahum could be recommended for the baths of the common barbel and the common carp. Jodisol worked well for the tench and the sheatfish. The best detergent for the African sharptooth catfish was Primrose.

Key words: disinfection, fish eggs, Jodisol, Aquahum, Primrose