

Jihočeská univerzita v českých Budějovicích Zemědělská fakulta

Studijní obor: Rybářství

Katedra: Rybářství



Diplomová práce

**Citlivost adultních ryb různých druhů k anestetiku
hřebíčkový olej**

**Vedoucí diplomové práce
Doc. Ing. Jan Kouřil, Ph.D.**

**Jméno autora
Jindřich Škeřík**

2007

Obsah

1. Úvod	4
2.Literární přehled.....	5
2.1.Použití a účinky anestetik.....	5
2.2.Vstup anestetik.....	7
2.3.Fáze anestézie.....	8
2.4.Ideální anestetikum.....	11
2.5.Charakteristika testovaného anestetika.....	12
3.Popis a charakteristika testovaných druhů ryb.....	18
3.1.Pstruh duhový.....	18
3.2.Pstruh obecný.....	18
3.3.Lipan podhorní.....	19
3.4.Siven americký.....	19
3.5.Parma obecná.....	19
3.6.Ostretka stěhovavá	20
3.7. Jelec proudník.....	20
3.8. Jelec tloušť.....	21
3.9. Jelec jesen.....	21
3.10.Candát obecný.....	21
3.11.Štika obecná.....	22
3.12.Jeseter sibiřský.....	23
3.13.Vyza velká.....	23
3.14.Amur bílý.....	24
3.15.Amur černý.....	25
3.16.Tolstolobec pestrý.....	25
3.17.Sumeček africký.....	26
4.Metodika a materiál.....	27
4.1.Materiál.....	27
4.2.Příprava anestetické lázně.....	27
4.3Metodika vlastního experimentu.....	28
4.4.Metodika vyhodnocení.....	30
5.Výsledky.....	31
5.1.Pstruh duhový.....	31
5.2.Pstruh obecný.....	32
5.3.Lipan podhorní.....	34
5.4.Siven americký.....	35
5.5.Parma obecná.....	36
5.6.Ostretka stěhovavá.....	37
5.7.Jelec proudník.....	38
5.8.Jelec tloušť.....	39
5.9.Jelec jesen.....	40
5.10.Candát obecný.....	43

5.11.Štika obecná.....	44
5.12.Jeseter sibiřský.....	45
5.13.Vyza velká.....	46
5.14.Amur bílý.....	47
5.15.Amur černý.....	49
5.16.Tolstolobec pestrý.....	50
5.17.Sumeček africký.....	51
6.Diskuse.....	57
7.Závěr.....	64
8.Abstrakt česky a anglicky.....	65,66
9.Seznam použité literatury.....	67
10.Přílohy.....	73

1. Úvod

Rozvoj rybářství a akvakultur v posledních desetiletích sebou přinesl mnoho technologických změn a to nejen v produkčním rybářství, ale i v chovech akvarijských a okrasných ryb. Tyto technologické změny mají většinou za následek větší počet manipulací s rybami, ať jde již o umělý výtěr a s tím spojenou hormonální manipulaci, značkování, aplikaci léčiv sondou, časté třídění, provádění pokusů s rybami a další. Vlivem časté manipulace a náročnosti některých zákroků může dojít k mechanickému poškození ryb, což může vést ke zhoršení zdravotního stavu ryb nebo i k úhynu. Také došlo k velkému pokroku ve šlechtění, byla vyšlechtěna řada nových linií, pro produkční rybářství výkonnější růstem a lepší konverzí krmiva. Mimo toho také byla vyšlechtěna řada okrasných ryb s pestřejším zbarvením nebo závojovými ploutvemi. Tyto nové linie, nejen že jsou náchylnější k nemocím a mají větší nároky na vnější prostředí, ale také jsou vnímavější ke stresům. Z výše uvedených důvodů má význam se zabývat ochranou zdraví ryb z hlediska zdravotního stavu, ale také podle požadavků Zákona na ochranu proti týrání (č. 246/1992 Sb.). Jako jedno z možných řešení se naskytá používání anestetik při provádění některých manipulací s rybami. Jde především o umělý výtěr u velkých a nebo velmi malých druhů ryb a s tím spojené zákroky. Tím se usnadní manipulace vlivem zklidnění ryb a také se sníží riziko stresu a mechanického poškození u ryb. To má za následek zrychlení a zefektivnění práce (snížení potřebného počtu pracovníků). Proto cílem této práce je rozšíření informací o citlivosti generačních ryb, vybraných druhů, k anestetiku hřebíčkový olej.

2. Literární přehled

2.1. Použití a účinky anestetik

Anestetika jsou látky působící fyzikálně či chemicky s počátečním vyvoláním uklidňujících efektů, později ztráty rovnováhy, pohyblivosti, vědomí a účinných reflexů v organismu vystavenému vyšším koncentracím anestetika nebo vystavení ryb těmto látkám po delší časové intervaly (Sumnerfelt a Smith, 1990).

Významným požadavkem ochrany zdraví ryb z hlediska zdravotního stavu i podle požadavků Zákona na ochranu zvířat proti týrání (č. 246/1992 Sb.) je snaha zabránit nešetrné manipulaci a následnému mechanickému poškození ryb. Intenzita mechanického poškození může být různá, od poranění slizové vrstvy až po hluboké rány ve svalovině a poškození ploutví či žaber. Přestože u ryb existuje velká regenerační schopnost, nelze působení mechanických vlivů podceňovat. V neposlední řadě je práce s anestetizovanými rybami pro personál snazší a rychlejší. U některých druhů je anestézie téměř podmínkou zdárného provedení umělého výtěru s ohledem na velikost a pohyblivost ryb (sumec velký a býložravé druhy ryb). Především reprodukce představuje v životním cyklu všech druhů ryb období, ve kterém dochází k vysokému zatížení organismu, v mnoha aspektech má toto zatížení charakter stresu s následnými negativními účinky. Aby se zabránilo mechanickému poranění, doporučuje se před vlastní manipulací provést znehybnění ryb pomocí anestetik (Čítek kol., 1997). Anestézie redukuje rovněž výskyt krvácení a šoku při operačních zákrocích (Kaplan, 1969).

Anestézie není pouze součástí prevence mechanického poškození, ale je především součástí prevence manipulačního stresu. V první fázi odpovědi organismu na působení manipulačního stresu se objevují endokrinní změny (primární sekrece). Ty se dále uplatňují při řízení organismu a způsobují metabolické, osmotické a další změny (sekundární reakce), které vedou ke snížení nespecifické odolnosti a následně ke zhoršení zdravotního stavu ryb. Anestetika spolehlivě blokují nebo omezují aktivitu osy hypothalamus- hypofýza- nadledvinky (HPI), která má souvislost s manipulačním stresem. Navozená aktivity HPI osy a s tím související snížení odolnosti vůči stresu má za následek uvolnění plazmového kortizonu, který způsobuje různou fyziologickou odpověď organismu, jejíž úkolem je napomáhat rybě překot nebo se vyrovnat se stresem (Small, 2003). Schopnosti kortizonu potlačit imunologickou funkci organismu se věnovali Inverse a kol. (2003). Stres může negativně ovlivnit chované ryby, jeho účinky snižují schopnost normální imunitní odpovědi, zvyšují

vnímavost k chorobám, snižují kvalitu jiker a spermií a mají vliv také na snížení váhového přírůstku (Wagner a kol., 2002). Také při zásazích na akvarijních rybách, ať již při hormonální stimulaci reprodukce, při aplikaci léčiv sondou nebo injekčně, je velké nebezpečí mechanického poškození, manipulačního stresu a následného zhoršení zdravotního stavu někdy velmi cenných ryb. Anestézie se uplatňuje také při přepravě ryb. Svoboda a Kolářová (1999) uvádějí, že použitím anestézie se rovněž omezuje reakce ryb na vnější podněty a oslabují i metabolické procesy, což má za následek pokles spotřeby kyslíku a menší hromadění konečných produktů metabolismu (oxid uhličitý, amoniak). Použitím anestetik při přepravě je tedy umožněno nejen snazší udržení požadovaných chemických parametrů vody v transportních nádobách, ale i možnost zvýšení množství přepravovaných ryb (zvýšení kapacity transportních nádrží) (Svoboda a Kolářová, 1999, Kaise a kol., 1998).

Používání anestetik při operacích v akvakultuře v poslední době se stává v podstatě nezbytností. Výsledkem anestézie je dočasná ztráta citlivosti k bolesti, nervových reflexů i zmenšení napětí svalů, a proto i lepší možnost manipulace s rybami (Trzebiatowski a kol. 1996) Anestézie ryb se provádí zpravidla při nebo před vlastní manipulací s rybami, s cílem snížení jejich stresu, omezení rizika mechanického poškození ryb, ulehčení práce a u velkých jedinců některých druhů ryb pro zamezení možnosti zranění personálu rybami. Anestézie u ryb umožňuje či usnadňuje provedení některých zásahů, zejména injekčního podávání různých preparátů (hormonální přípravky před výtěrem, terapeutické zásahy, apod.), provádění umělého výtěru, odběrech biotických vzorků (např. vzorků gonád pro posouzení stavu vývoje gonád) a krve pro hematologické vyšetření. S výhodou ji lze používat při kontrolách zdravotního stavu ryb, při jejich značení či značkování ryb implantovanými značkami a identifikaci (skenování značek) označených ryb, provádění biometrických měření a posuzování exteriéru při selekci ryb apod.. K využívání anestézie v akvakultuře a zejména ve výzkumu v neposlední řadě vedou i postupně se rozšiřující zásady etického chování ke zvířatům. Použití anestézie je v rámci mnohých zemí dáno i poměrně striktními právními normami. V České republice povinnosti chovatelů zvířat, včetně ryb, upravuje Zákon na ochranu zvířat proti týrání a navazující vyhlášky, řešícími mimo jiné podmínky chovu a práce se zvířaty, tedy i s rybami, v produkčních a zájmových chovech a ve výzkumu. Svoboda a Kolářová (1999) připomínají, že rovněž při značkování nebo při veterinárních zákrocích (aplikace léčiv, odběr krve, mechanické odstranění parazitů, atd.) je často překážkou velká pohyblivost ryb, která může mít za následek poranění a následnou infekci. Proto nabývá na důležitosti použití anestetik v souvislosti s rozšiřováním metod umělé reprodukce, šlechtitelských postupů a kontrol zdravotního stavu.

Efektivní expozice ryb v roztoku anestetika je výsledkem působení času a koncentrace. Pro dlouhotrvající procedury s rybami musí mít způsoby anestézie schopnost udržet dostatečně dlouhou periodu k práci s anestetizovanými rybami. Proto buď koncentrace, nebo expoziční čas, či obojí musí vzrůstat, ale výše jejich úrovně musí být omezeny tak, aby byly bezpečné pro ryby.

2.2. Vstup anestetik

V literatuře se hlavně uvádí, že hlavním způsobem vstupu a vyloučení anestetika do a z těla ryby je skrze žábry. Tento proces je pravděpodobně řízen faktory zahrnující žaberní dýchání a efektivní výměnu vzduchu (Houston a Woods, 1976). Brown a kol. (1972) zjistil při práci s elektrickými úhoři, že ačkoliv anestetikum quinaldin rychle vstupuje do ryby přes žábry, absorpce kůží byla mnohem vyšší. Pokusy zaměřené na určení absorpce anestetika u ryb prokázaly, že ke vstupu dochází přes žábry i kůží. Taktéž Hunn a Allen (1974) potvrdili, že i když žábry ryb jsou hlavním absorbentem anestetika, je možná i absorpce kůží.

Nejpoužívanější technika aplikace anestetika je ve formě krátkodobé expozice ryb ve vodném roztoku anestetika. To je vdechováno rybami a anestetikum rychle vniká přes žábry do okysličené krve, odkud je velice krátká cesta do CNS. Toto je analogické plynným anestetikům, používaných u suchozemských obratlovců. Po navrácení do čisté vody jsou anestetika, nebo jejich metabolity, mnohem rychleji vyměšovány přes žábry a jen v podstatně menším rozsahu i kůží. Některé látky mohou být vyměšovány i ledvinami (Ross a Ross, 1999). Hlavní faktory, které mohou mít vliv u ryb jsou teplota, koncentrace rozpuštěného kyslíku, hladina amoniaku, nahromadění výkalů a jiných látek v nádobě, ve které probíhá anestézie. Jednoduché procedury se vyznačují potopením ryby do roztoku anestetika o vhodné koncentraci, kde bude příslušná chemikálie samovolně vdechována. Vyvolání anestézie může být rychlé, úspora času bude maximální a ryby budou po anestézii přeneseny do dobře prokysličené čisté vody během několika minut (Ross a Ross, 1999). Tytéž autoři dále uvádějí, že u obrácených anestetizovaných ryb se zvyšuje průtok ústní dutinou, čímž se urychluje a reguluje srdeční rytmus. To zvyšuje množství krve protékající žábrami a mnohem rychleji odbourává anestetikum z těla ryby. Po přelovení ryby můžeme dosáhnout, pokud budeme rybou pohybovat dopředu a dozadu v zotavovací lázni, nebo jednoduše pomocí úzké hadice skrze žaberní dutinu. Jedno zotavení stačí k tomu, aby ryba začala samovolně dýchat. Během této fáze může být dýchání často velmi hluboké se silně regulovanými pohyby skřelí. Jsou i popisovány postupy používající spreje nebo rozprašovače k aplikaci roztoků anestetik přímo

na žábry velkých ryb. Důvodem je skutečnost, že ponoření velkých ryb pod hladinu roztoku anestetika je velmi nepraktické. Prvotní informace o tomto postupu jsou od Gilberta a Wooda (1957), kteří takto anestezovali velké žraloky. Přivázali je lany a sprejem jim aplikovali na žábry roztok MS 222 (o koncentraci 1000 mg/l).

Ross a Ross (1999) uvádějí, že jsou druhy ryb, které převážně dýchají vzduch a jejich žábry jsou redukovány a používají je pouze k vyměšování a osmoregulačním účelům. Z toho vyplývá, že ačkoliv ryba odpovídá na inhalaci anestetika, absorpce je obvykle dlouhá a nejistá. Se stejnými problémy se setkáváme i u sumečka afrického. Evropský úhoř říční (*Anguilla anguilla*) a většina sumců fakultativně dýchají vzduch a po umístění do roztoku anestetika mají tendenci a schopnosti takto dýchat. V těchto případech je vyvolání anestézie příliš dlouhé, ale přesto možné.

2.3. Fáze anestézie

Různí autoři člení nástup a průběh anestézie do několika fází (zpravidla 4-6) a charakterizují jednotlivé fáze anestézie a rovněž odeznívání anestézie. Při hodnocení hloubky anestézie (resp. jejího odeznívání) se v poslední době nejčastěji používá klasifikace podle polských autorů (Trzebiatowski a kol., 1996; Kazuň a kol., 1999), uvádějící u anestézie fáze I., IIa., IIb. a III. Čtyři fáze anestézie uváděli dříve i Summerfelt a Smith (1990). V tabulce 1 je uvedeno rozdělení a charakteristiky fází podle polských autorů Trzebiatowského a kol. (1996) a Kazuňa a kol. (1999), následuje členění fází podle Krále a Svobodové (1990), Svobody a Kolářové (1999) a Keene a kol. (1998)

Tab. 1 Charakteristika fází anestézie a odeznívání u ryb (podle Trzebiatowského a kol. 1996; Kazuň a kol. 1999)

	Fáze	Charakteristika
Anestézie	0- klid	Fyziologická poloha. Normální pohybová aktivita Ryby spokojeně plavou, vyhýbají se bez námahy překážkám a pravidelně dýchají.
	I- Vzrušení (vydráždění)	Fyziologická poloha. Zvýšená změna místa, aktivita, neklid, rychlé plavání, nevyhýbání se překážkám při plavání, vykazují velice silné obranné reflexy, nepravidelné dýchací pohyby, u některých druhů mělké dýchací pohyby nebo naopak výrazné, silně roztažená žábra
	Ila- Celkové povrchní znečitlivění	Snížená aktivita, pomalé naklánění na bok, oslabené nebo žádné obranné reflexy, kromě reflexu akustiky. Dýchací pohyby jsou zpomalené, pravidelné, intenzivní a hluboké.
	Ilb- Celkové úplné znečitlivění	Boční poloha, ztráta pohyblivosti, nevykazují žádné obranné reflexy, kromě reflexu akustiky. Dýchací pohyby jsou pravidelné, hluboké a zpomalující se
	III- zástava dýchání	Boční postavení, dýchací pohyby zastavené nebo jen povrchní (mělké) až zanikající, bez obranných reflexů (včetně akustického).
Odeznívání	Ilb	Boční poloha, akustický reflex, pravidelné dýchání
	Ila	Změna z boční polohy do fyziologické polohy, nekoordinované pohyby, pravidelné dýchání.
	I	Fyziologická poloha, zahájení pomalého plavání, nekoordinované pohyby, nevyhýbání se překážkám (narážení do nich) při plavání
	0	Fyziologická poloha, normální pohybová aktivita, normální plavání, vyhýbání se překážkám při plavání.

Svoboda a Kolářová (1999) popsali čtyři následující fáze změn ve fyziologickém stavu:

- a) zrychlení dýchacích pohybů a jejich následné zpomalení, částečný útlum reakcí na zevní podmínky
- b) ztráta rovnováhy, dýchací pohyby velmi pomalé, na silný podnět ryby ještě reagují
- c) úplná ztráta reflexů, ryby leží na dně nádrže, dýchají nepravidelně, na manipulaci nereagují
- d) úplné zastavení dýchacích pohybů

Všechny fáze na sebe plynule navazují.

Jiné způsoby označování jednotlivých fází anestézie a jejich odeznívání volí Keenne a kol. (1998). Popisují šest fází anestézie u ryb:

- a) Fáze 0- normální chování- Působí na podněty, normální dýchací rychlost i zbarvení svalů

- b) Fáze 1- lehké uklidnění- nepatrná ztráta reakce na vnější vizuální a taktilní podněty, aktivita skřelí mírně snížena, rovnováha normální
- c) Fáze 2- hluboké uklidnění- úplná ztráta reakce na vnější podněty kromě silného tlaku, nepatrné snížení aktivity skřelí, rovnováha normální
- d) Fáze 3- částečná ztráta rovnováhy- částečná ztráta svalového napětí, plavání nestálé, zvýšená aktivita skřelí, reakce jen na silné taktilní a vibrační podněty
- e) Fáze 4- úplná ztráta rovnováhy- úplná ztráta svalového napětí a rovnováhy, pomalá ale pravidelná aktivita skřelí, ztráta spinálních reflexů
- f) Fáze 5- ztráta reflexní reakce- úplná ztráta reakce, pohyby skřelí pomalé a nepravidelné, srdeční rytmus pomalý, ztráta všech reflexů
- g) Fáze 6- medulární kolaps- zastavení skřelové aktivity, následuje rychlá srdeční zástava

Zotavení z anestézie probíhá v opačném pořadí, přechody mezi fázemi jsou méně výrazné, fáze se prolínají (Keene a kol., 1998):

- a) Fáze 1- obnovení skřelové aktivity
- b) Fáze 2- částečné získání rovnováhy s částečným zpětným nabytím pohyblivosti
- c) Fáze 3- úplná obnova rovnováhy
- d) Fáze 4- získání schopnosti plavat a reagovat na externí podněty, ale behaviorální odezva je ještě pasivní
- e) Fáze 5- celková behaviorální regenerace, normální plavání

Král a Svobodová (1990) uvádí některé charakteristiky stejné jako v tab. 1, v jiných se liší. Svá pozorování prováděli u kaprovitých a lososovitých ryb, vystavených účinné látce. Charakterizovali následující čtyři fáze změn ve fyziologickém stavu.

1. Zrychlení dýchacích pohybů a jejich následné zpomalení, částečný útlum reakcí na zevní podněty, ryby se drží ve fyziologické poloze (hřbetem vzhůru),
2. ztráta rovnováhy, ryby mají nekoordinované pohyby, většinou jsou na boku nebo hlavou vzhůru, na silný podnět reagují,
3. úplná ztráta reflexů, ryby leží na dně, dýchají nepravidelně, při manipulaci nereagují,
4. úplné zastavení dýchacích pohybů, v této fázi nelze vizuálně odlišit ryby anestézované od uhynulých.

Všechny uvedené fáze na sebe plynule navazují. Zotavení probíhá v opačném pořadí a přechod mezi jednotlivými fázemi je ale méně výrazný (fáze se prolínají). U generačních štik probíhá anestézie ve stejných fázích jako u kaprovitých a lososovitých ryb. Rozdíl je ale

v tom, že u těchto ryb není v průběhu anestézie pozorována ztráta rovnováhy, štiky po celou dobu zůstávají ve fyziologické poloze (tj. hřbetem vzhůru).

2.4. Ideální anestetikum

Marking a Meyers (1985) uvádějí takovouto charakteristiku ideálního anestetika:

1. Má indukční čas kratší než 15 minut, lépe méně než 3 minuty.
2. Zotavovací čas po použití je krátký, 5 minut nebo méně.
3. Není toxický k rybám a má velký bezpečnostní faktor (terapeutický index).
4. Snadno se používá a není škodlivý pro lidi během normálního používání.
5. Ne má stálé (trvalé) efekty na fyziologický stav a chování ryb.
6. Je rychle vyloučeno, nebo metabolizováno, nezanechává zbytky (rezidua), nepotřebuje ochranou dobu.
7. Ne má žádné kumulativní efekty, ani nevznikají žádné problémy při opětovné expozici.
8. Má ekonomicky přijatelnou cenu.

Dle Markinga a Meyera (1985) lze definovat některá kritéria pro ideální anestetikum, přičemž je samozřejmé, že pravděpodobně žádná látka nebude zcela splňovat všechna kritéria. Tato kritéria jsou: rychlé znehybnění neboli účinnost, netoxicita pro ryby, žádné bezpečnostní problémy pro savce, minimální rezidua ve tkáních, nízká cena, dostupnost, snadné použití bez vedlejších efektů pro ryby, lidi a životní prostředí. Ačkoliv kritéria pro efektivní anestézii ryb se liší zaměřením použití nebo výzkumnými cíli, jisté charakteristiky nejsou pro anestetika považovány jako potřebné. Během přechovávání ryb před výtěrem nebo jinou manipulací, anestetikum může vyvolat rychlou nehybnost a připustit zároveň rychlé zotavení, při přemístění do čisté vody. Potřebný indukční čas záleží na aktivitě a může se lišit od 3 min. do 15 min., krátké periody jsou všeobecně žádané. Během transportu, zástupci anestetik nebo sedativ mohou redukovat spotřebu kyslíku a vyvolávat slabou anestézii redukcí stresu. Rychlé a kompletní zotavení je očekáváno po každém použití. Zbytky neschválených anestetik kontaminují tkáň ryby po anestézii a neumožňují použití těchto ryb pro konzumní účely. Ideální anestetikum vyvolává anestézii během 3 minut nebo dříve a umožňuje zotavení během 5 minut nebo méně, není toxické pro ryby, současně je bezpečné pro savce, zanechává nízkou koncentraci tkáňových reziduí za 1 hodinu po aplikaci, nebo méně a má rozumnou cenu.

Přípravek švýcarské firmy SANDOZ známý pod jménem Sandoz MS 222, jako první splňoval požadavky na moderní speciální narkotikum pro poikilotermní obratlovce. Tyto požadavky lze vyjádřit takto: vysoká rozpustnost, rychlý účinek, neškodnost pro rybu a

pracovníky, široké meze bezpečnosti a libovolné stupňování anestézie s možností samovolného zotavení (Brožová a Svobodová, 1986).

2.5. Charakteristika testovaného anestetika

Hřebíčkový olej

Jedním z nadějných a relativně levných nových anestetik, které by se dalo použít u ryb určených pro potravinářské zpracování a mělo by krátkou dobu odeznění je hřebíčkový olej (Woody a kol., 2002; Pirhonen a Scherck, 2003). Jako účinné anestetikum pro použití v akvakultuře byl objeven teprve nedávno, ačkoliv je už po staletí tradičně používán lidmi v Indonésii jako lokální anestetikum při bolestech zubů, hlavy a kloubů (Soto a Burhanuddin, 1995). Taylor a Roberts (1999) uvádějí, že je používán jako slabé anestetikum již od starověku, a že jeho účinnost jako anestetika je i v zubním lékařství dobře známa. O jeho využití v humánní medicíně se zmiňují rovněž Nagababu a Laksmiak (1992). Hřebíčkový olej se shoduje se sedmi z osmi kritérii použití definovaného ideálního anestetika (Marking a Meyer, 1985).

Hřebíčkový olej je tmavě hnědá kapalina získaná destilací květů, stonků a listů hřebíčkových stromů (*Eugenia aromatica*) (Woody a kol., 2002; Pirhonen a Schreck, 2003). Na rozdíl od toho Keene a kol. (1998) uvádí, že hřebíčkový olej pochází ze stonků, listů a pupat stromu *Eugenia caryophyllata* a jeho aktivní složkou je eugenol (4-allyl-2-methoxyphenol), který může obsahovat 70- 90 % hmotnosti hřebíčkového oleje. Hermani a Tangendjaja (1988) navíc uvádí, že hřebíčkový olej obsahuje i následující složky: eugenol acetátu (nejméně 17 %) a kariofilen-5 (12 %). Olej se skládá také z velmi široké škály terpenových sloučenin, které poskytují charakteristickou vůni a chuť. Eugenol má spoustu vlastností, které umožňují jeho široké uplatnění např. jako antioxidant (Kramer, 1985), jako antibakteriální složka (Karapmar a Aktug, 1987), protiplísňová složka (Karapmar, 1990).

Endo a kol. (1972) uvádějí mnoho příkladů použití hřebíčkového oleje jako anestetika teplokrevných zvířat a ryb. Hřebíčkový olej je účinný jako anestetikum u testovaných ryb. Následný průběh různých fází anestézie se vzrůstající dávkou, časem a zotavením z anestézie všech ryb ho zařazuje mezi typické vzory rybích anestetik (Hikasa a kol., 1986). Existuje i představa, že lze hřebíčkový olej považovat jako přesné anestetikum k protichůdně působícímu utišujícímu léku (= sedativa), narkoanestetiku, svalovému uvolňovači nebo paralytické droze (Butterwohr a Company, 1978). Analgetické efekty hřebíčkového oleje

vyplývají ze zabránění syntézy prostaglandinů H (PHS) eugenolem (Pongprayoon a kol., 1991).

Burhanuddin a kol. (1989) v laboratorním experimentu ukazují možnosti využití hřebíčkového oleje jako anestetika pro transport u ryby druhu *Siganus guttatus*. Koncentrace 10 mg.l⁻¹ byla příčinou ztráty jejich rovnováhy za více než 12 hod. Při koncentraci 15 mg.l⁻¹ docházelo ke ztrátě vědomí za více než 20hod., předtím než začalo jejich hynutí.

Keene a kol. (1998) se zabývali anestetickými efekty eugenolu, derivátu hřebíčkového oleje, u juvenilního pstruha duhového, *Oncorhynchus mykiss*. Akutní toxicita a účinky mnohonásobně opakované expozice eugenolu v časovém rozpětí přibližně 8-96 hodin dosáhlo při vyjádření v LC₅₀ kolem 9 ppm (1 mg.l⁻¹). Rovněž byl, za stejných okolností, sledován čas indukce a zotavení z anestézie a porovnán s MS 222. Eugenol všeobecně indikuje anestézii rychleji a při nižších koncentracích než MS 222. Zotavovací čas po vystavení ryb eugenolu byl 6-10 krát delší, než při expozici ve stejné koncentraci MS 222. Tyto velké rozdíly v zotavovacích časech mezi dvěma anestetiky mohou být z důvodů povzbuzujících efektů MS 222 na respirační systém a srdce ryb (Randal, 1962). Výsledný vzrůst u obou- respirační a srdeční rychlosti může pomoci k vyvolání přebytku MS 222 z rybího organismu, umožňuje mnohem rychlejší zotavení. Eugenol má zpomalující efekty na respirační systém ryby, shrnutý v pomalejší rychlosti a menší schopnosti k předání přebytku anestetika z rybího systému (Sekizawa a kol., 1971).

Eugenol je přijatelné a vhodné anestetikum s množstvím použitelných využití v akvakultuře a akvatickém výzkumu. Dávky 40- 60 ppm eugenolu navozují anestézii v relativně krátkém časovém úseku zotavení u juvenilních pstruhů.

Anestetické efekty eugenolu byly studovány s jinými výsledky u *Siganus lineatus*, *Oryzias latipes* a *Carasius auratus* (Soto a Burhanuddin, 1995). Kromě totální ztráty reakce strachu došlo při koncentraci 5 ppm eugenolu i ke ztrátě rovnováhy nebo stočení ryby. Ryby byly schopny znovu získat normální pozici pro plavání, ale často se znovu o chvíli později stočí. Stálé ztráty rovnováhy bylo dosaženo mezi 6 až 8 hod. Po zahájení experimentu dostavení se reakce strachu bylo zpozorováno mezi 10 až 12 hod. po začátku anestézie. Všechny ryby vystavené roztoku o koncentraci 1, 2 a 5 ppm eugenolu přežily 96 hodinový test. Nebyla u nich zpozorována mortalita, ani abnormální chování v období 12- 14 dnů po zahájení. Při koncentraci 15 a 30 ppm eugenolu ryby ztratily rovnováhu velmi rychle a přestaly aktivně plavat. Během 1 hodiny ryby z obou těchto koncentrací ležely na dně testovaného akvária a jejich ventilační rychlosti byly mnohem pomalejší než u kontrolní ryby. Ventilační rychlost ryb byla měřena- 1 dýchací pohyb během 10 min. Mortalita byla

pozorována dříve než za 1 hodinu experimentu a nejpozději 2 hodiny při koncentraci 30 ppm eugenolu. Úhyn ryb byl zaznamenán nejprve 2 hodiny od začátku experimentu a nejpozději 8 hodin při koncentraci 15 ppm eugenolu. Mortalita ve výši 100 % byla zaznamenána pro obě použité koncentrace 15 a 30 ppm eugenolu při 3 opakováních 96 hodinového testu.

Endo a kol. (1972) zjistili malé rozdíly v zotavovacích časech pstruha duhového vystaveného 50, 75 a 100 ppm roztoku eugenolu (mnohem nižší střední zotavovací čas je asi 5 min.). Rozpor může být příčinou velikostí nebo mortalitou ryb týkající se jak těchto faktorů, které mohou mít efekt na rychlost a reakce strachu exponenciálně vzrůstá s expozičním časem eugenolu, nižší koncentrace eugenolu jsou navrženy k minimalizování zotavovacího času. V akvakultuře jsou ryby jen výjimečně ponechány v anestetických roztocích déle než 10 min. a obvykle méně než 6 min., nízké dávky eugenolu mohou poskytnout dočasně velkou bezpečnostní rezervu.

Eugenol byl široce testován k určení jeho bezpečnosti pro člověka. Hřebíček, hřebíčkový olej a eugenol jsou všeobecně uznávané jako bezpečné u lidí při hladině nepřevyšující 1500 ppm (USFDA, 1978). Kromě toho eugenol a jeho konjugace a metabolity rychle odchází z krevního oběhu a tkání u lidí (Fischer a Dengler, 1990) a nejsou považovány ani jako toxické, ani karcinogenní pro člověka, zvířata, včetně krys, myší a čínských křečků (Zheng a kol., 1992). Existovaly úvahy, že koncentrace eugenolu použité pro anestézii ryb mohou mít negativní účinek pro ryby a malé nebo žádné účinky pro lidi, kteří konzumují ryby obsahující anestetikum (Randal, 1962).

Eugenol má velké finanční přednosti, jak k využití v akvakultuře, tak v rybářském výzkumu, s ohledem na jeho extrémně nízkou cenu za kilogram a v souvislosti s relativně nízkými dávkami potřebných pro jeho použití pro ryby.

Hřebíčkový olej se shoduje v sedmi z osmi kritérií použití definovaného ideálního anestetika (Marking a Meyer, 1985). Doporučené dávky k vyvolání III fáze anestézie u juvenilního pstruha duhového jsou 40-60 ppm eugenolu po dobu 3- 6 minut. Indukuje rychlou anestézii s relativně krátkým časem zotavení. Hladina eugenolu kolem 2 ppm, ale nepřevyšující 5 ppm, může být použita k sedaci juvenilního pstruha duhového po dobu 6- 8 hodin pro potřeby transportu.

Účinnou anestézii u kapra obecného (*Cyprinus carpio*) lze docílit při použití rozpětí koncentrací 25- 100 ppm (Hikasa a kol., 1986). Soto (1995) našel dávku 100 mg/l⁻¹ efektivní pro anestézii ryby *Siganus lineatus*. Ryba přichází o rovnováhu po 30 až 45 sekundách a zotavení se dostaví kolem 3 minut. Nízké dávky na úrovni 2- 5 ppm vyvolávají útlum NS, který je dostatečný pro transport, kdežto dávky 40- 60 ppm vyvolávají efektivní chirurgickou

anestézii po dobu 3- 6 minut. Ve všech případech byla dávka a čas podobné, vzrůstající exponenciálně s dobou expozice. Při krátké expozici bylo zotavení klidné, ale vždy mnohem delší než u MS 222. Opakovaná anestézie nemá škodlivé efekty a ochota přijímat podávanou potravu se rychle vrací. Nedošlo k žádným úhynům a vedlejším účinkům na snížení rychlosti růstu. Při uskladnění zásobního roztoku o koncentraci $10 \text{ cm}^3 \cdot \text{l}^{-1}$ ($10 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$) bylo zjištěno, že po 3 měsících při pokojové teplotě je stále účinný. Již dávka 17 ppm se zdá efektivní pro útlum NS, indukce anestézie je bezstresová. Je výhodný k použití při výlovu komerčních druhů ryb (především lososovitých), kde vyvoláním nízké úrovně stresu zlepšuje kvalitu produktu především barvu, strukturu a vnější vzhled. Ačkoliv je hřebíčkový olej účinný, bezpečný pro ryby a člověka a je rovněž levný, někteří pracovníci se domnívají, že pomalý nástup indukce v doporučených koncentracích je málo účinný. Endo a kol. (1972) a Hikasa a kol. (1986) hodnotí užívaný přípravek FA- 100 (farmaceutická úprava s obsahem eugenolu 10 %) jako anestetikum pro pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) a kapra obecného (*Cyprinus carpio*) o koncentraci mezi 25- 100 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ jako efektivní. Dále Endo a kol. (1972) uvádí vysokou toleranci japonské medaky (*Orzias latipes*) k hřebíčkovému oleji ($50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ při expozici 80 min.). Potřebu vyšší koncentrace ($0,07 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$) hřebíčkového oleje (i dalšího anestetika 2- phenoxyethanolu) pro dosažení anestézie u třech druhů jeseterovitých (*Acipenser ruthenia*, *A. baeri* a *A. stellatus*) zjistil Kouřil a kol. (2004). U okouna říčního (*Perca fluviatilis*) při teplotách v rozpětí $12,5- 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ a u lína obecného (*Tinca tinca*) při teplotách $17,9- 25,1 \text{ }^\circ\text{C}$, v obou případech při koncentraci hřebíčkového oleje $0,033 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$ a délce expozice 10 min. bylo potvrzeno zkrácení délky časových intervalů od zahájení expozice do nástupu jednotlivých charakteristických reakcí (Hamáčková a kol., 2000, 2001a, b). Tuto závislost potvrdili u jeseterovitých při teplotách v rozpětí $4- 20^\circ\text{C}$ i Kouřil a kol. (2003, 2004). Vlivem teploty vody na účinek hřebíčkového oleje a dosažení jednotlivých stupňů anestézie u sumečka afrického (*Clarias gariepinus*) zjišťovala ve své diplomové práci Karvánková (2003). Hřebíčkový olej byl testován při třech teplotách ($20,0$; $22,5$ a 25°C), efektivní dávkou pro teploty $20,0$ a $22,5^\circ\text{C}$ byla určena koncentrace $0,0675 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$. Při teplotě $20,0^\circ\text{C}$ byla však doba nástupu III. fáze anestézie 1,1x pomalejší než při teplotě $22,5^\circ\text{C}$, efektivní dávkou pro $25,0^\circ\text{C}$ byla stanovena koncentrace $0,0450 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$. Z výsledků je patrné, že teplota má vliv na účinek anestetika.

Golovanova a kol. (2006) testovali účinek a toxicitu anestetika benzokainu, hřebíčkového oleje a MS 222 u vzácného teplomilného druhu síha belorybici (*Stenodus leucichthys*), řídce se vyskytujícího ve Volze. U plůdku byl při teplotě 24°C testován účinek benzokainu při koncentracích $5-100 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ a hřebíčkového oleje při koncentracích $0,01-0,1$

ml.l⁻¹ při 10 minutové expozici. K odeznění anestézie docházelo při použitých koncentracích u benzokainu za 0- 3 min. a u hřebíčkového oleje za 1- 6 min. Koncentrace 20 mg.l⁻¹ benzokainu , resp. 0,02 ml.l⁻¹ hřebíčkového oleje vyvolávaly mírnou sedaci, což je využitelné při transportu ryb. Při použití koncentrace 50-60 mg.l⁻¹ benzokainu bylo dosahováno rychlé anestezie i rychlého odeznění. Délka odeznění byla při použití 30 min. expozice signifikantně vyšší než při použití 10 a 20 min. délky expozice. V průběhu 96 hod. po provedení anestézie nebyla zjištěna mortalita při všech uvedených délkách expozice (10, 20 a 30 min.) Benzokain lze považovat za vhodné anestetikum pro rychlou imobilizaci a rychlé odeznění anestézie u tohoto druhu. Nejvyšší anestetický účinek měl hřebíčkový olej při koncentraci 0,05 ml.l⁻¹, k odeznění docházelo za 3 min. Mortalita ryb nebyla zjištěna při použití uvedené koncentrace ani při délce expozice 30 min. Průběh účinku hřebíčkového oleje je charakteristický rychlým nástupem a prodloužením doby odeznívání a úzkým pásmem bezpečnosti. Nízká cena a potravinová bezpečnost hřebíčkového oleje z něj dělá kandidáta pro používání k anestézii u tohoto druhu ryby.

Soto a Burhanuddin (1995) používali hřebíčkový olej o koncentraci 33- 120 mg. l⁻¹ u *Siganus lineatus* a pstruha duhového. Tato studie zkoumala bezpečnost a účinnost hřebíčkového oleje jako anestetika pro juvenilního pstruha duhového. U pstruha duhového docházelo ke ztrátě rovnováhy a totálnímu znehybnění. Při hodnocení reakčních časů nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi účinkem jednotlivých preparátů s obsahem hřebíčkového oleje, při praktickém terénním použití se všechny tři málo lišily. U dalších studií, byla hladina použité koncentrace 50 mg. l⁻¹ (byla vybrána jako střední dávka pro základ z předešlých studií) (Anderson a kol., 1997). Byly zjištěny rozdíly při různé délce expozice. Čas pro střední letální koncentraci (LCT, při kterém 50 % testovaných ryb uhynulo) pro 50 mg. l⁻¹ dávky u pstruha duhového byla mezi 20 a 30 minutami. Následně byla hodnocena LC₅₀ při min. vystavení roztoku hřebíčkového oleje o koncentraci 250 mg.l⁻¹. V koncentraci 25 mg. l⁻¹ poskytuje rychlou nehybnost, rychlé zotavení, není toxický pro sledované druhy ryb a je levnější, než jiná anestetika. Cena hřebíčkového oleje pro roztok o objemu 10 l vody činí 0,003 USD, při použití MS 222 je to více než 0,12 USD. Může vyvolávat jen malá problémy pro savce, je nutno ale ještě provést histologická sledování. Hřebíčkový olej se jeví jako bezpečný pro používání u jeseterovitých a lososovitých ryb. Budou ale nutná další studie jeho účinku a bezpečnosti i pro další druhy v akvakultuře.

I podle výzkumu a hodnocení dalších autorů hřebíčkový olej ukázal, že je v poslední době úspěšným anestetikem pro ryby (Soto a Burhanuddin, 1995). Tento přípravek hodnotí uvedení autoři jako vysoce účinné rybí anestetikum s teoreticky malými nebo žádnými

vedlejšími efekty. Ryby byly schopny krátce po zotavení z anestézie při krmení přijímat potravu. Při jeho použití nebyla zaznamenána žádná mortalita.

3. Popis a charakteristiky testovaných druhů ryb

3.1. Pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*)

Je představitelem řádu Bezostní (Clupeiformes), čeledi Lososovití (Salmonidae). Původní domovinou pstruha duhového je Severní Amerika. Od 2. poloviny 19. století byl introdukován do vod všech kontinentů (s výjimkou Antarktidy). K nám byl dovezen v roce 1888 (Kálal 1971). Další dovoz byl po 2. světové válce, z něhož vznikla místní populace (Pd_M). K dalším dovozům došlo až od poloviny 60. let. V roce 1966 byla dovezena forma „kamloops“, která je vyšlechtěná pro intenzivní výkrm.

Pohlavně dospívá ve 2-3 letech, jikernačka spíše ve třetím. Tření probíhá od března do dubna někdy až května při teplotě vody 8-10 °C, na písčité až štěrkovité dno. Plodnost jikernaček je 2000-2500 jiker na 1 kilogram hmotnosti. Inkubační doba je mezi 300 až 410 d°, jikry jsou velké 4-4,5 mm a vykulené embryo 13 mm.

Je vysazován do volných vod, jak tekoucích tak stojatých. Největší uplatnění našel ve stojatých vodách. Patří k hlavním hospodářským druhům ryb u nás i ve světě, kde je chován ve speciálních objektech. Po kapru obecném je nejvýznamnějším druhem v naší akvakultuře.

3.2. Pstruh obecný (*Salmo trutta morfa fario*)

Je řazen do řádu Bezostní (Clupeiformes), čeledi Lososovití (Salmonidae). Pstruh obecný je rozšířen ve vodách celé Evropy. U nás se vyskytuje ve středních a horních úsecích toků a jezerech. Jeho výskyt je určován kvalitou vody, teplotními maximy, dále dostatečným obsahem kyslíku. Proto i když se pstruh obecný vyskytuje především ve středních (500-700 m n. m.) a vyšších (800-1000 m n. m.) polohách, setkáme se s ním v tocích v nadmořské výšce 200-300 m n. m..

Pohlavně dospívá ve věku 2-4 let. Třetí období pstruha obecného je možné vymezit od druhé poloviny září až do konce února s tím, že hlavní třetí období připadá na druhou polovinu října, listopad a první polovinu prosince. Počet jiker se pohybuje mezi 2000 až 3000 kusů jiker/ kg samice. Inkubační doba se udává 500-520 d°. Velikost jiker kolísá v rozmezí 4,5-6 mm, přičemž s velikostí samice se zvětšuje i velikost jiker.

Pstruh obecný je sportovně nejvýznamnějším a nejcenějším druhem v tzv. pstruhových vodách. Jeho chov je realizován především na chovných potocích a objektech MO ČRS.

3.3. Lipan podhorní (*Thymallus thymallus*)

Je řazen do řádu Bezostní (Clupeiformes), čeledi Lipanovití (Thymallidae). Lipan podhorní je ryba středních částí toků tzv. lipanového pásma. Má rád toky prostornější, pomalejší, střídání proudu s klidnými úseky stůněmi. Je spíše stanovištní ryba, která nevyžaduje úkryty. Živí se zpočátku drobnou zvířenou, později bentosem a náletovým hmyzem. Je náročný na kvalitu vody.

Pohlavně dospívá ve 2-4 letech, výtěr probíhá na jaře v dubnu, květnu při teplotě vody 8-10 °C. Je to litofilní druh, což znamená, že se vytírá na štěrkovitém, písčitém dnu. Počet jiker se pohybuje v rozmezí 3-6 tis. jiker/kg samice. Jikry jsou nažloutlé až oranžové barvy o velikosti 2,5-3 mm. Inkubační doba je 150- 220 d°.

Lipan podhorní patří mezi krátkověké ryby. Ve sportovním rybolovu patří mezi významné a vyhledávané druhy převážně pstruhových vod. V poslední době však jeho výlov z volných vod klesá.

3.4. Siven americký (*Salvelinus fontinalis*)

Je představitelem řádu (Clupeiformes), čeledi Lososovití (Salmonidae). Siven americký je u nás nepůvodním druhem, který k nám byl dovezen koncem 19. století. Jeho původní domovinou je Severní Amerika.

Siven americký se vyskytuje v tocích a jezerech s podobnými vlastnostmi jako pstruh obecný. Vůči pstruhu obecnému však snáší nižší pH (4,2 - 4,5). Živí se bentosem, náletovým hmyzem, ale naučí se přijímat i granule.

Výtěr probíhá na podzim přibližně ve stejném období jako u pstruha obecného na písčité až štěrkovité dno. Pohlavní dospělosti dosahuje ve 2-3. roce života. Velikost jiker činí 3,5-5,0 mm. Barva jiker je od žluté po oranžovou. Plodnost je závislá na stáří a velikosti a pohybuje se mezi 2000-3000 jiker/ kg. Inkubační doba se pohybuje okolo 500 d°.

Siven patří mezi významné hospodářské druhy ryb. Je také hojně vysazován do volných vod.

3.5. Parma obecná (*Barbus barbuis*)

Je to ryba z řádu Máloostní (Cypriniformes), čeledi Kaprovití (Cyprinidae). Parma obecná je rozšířena ve vodách celé západní a střední Evropy včetně Pyrenejského poloostrova. U nás se vyskytuje v tekoucích vodách po celém území České republiky. Je nejhojnější zejména ve středních úsecích řek, které mají typický charakter, jenž je optimální

pro výskyt parmy (střídání peřejnatých prahů a tůní), tzv. parmové pásmo. Živí se bentickými organismy, larvami hmyzu, měkkýši a vodními bezobratlými. Parma obecná patří k hejnovým druhům ryb.

Pohlavně dospívá ve stáří 4-6 let. Výtěr probíhá od konce května do července. Parma patří k rybám, které se vytírají v několika dávkách. Vytírá se na písčité dno. Jedním výtěrem dá až 10 000 jiker. Inkubační doba je asi 8 dnů při 16 °C. Má nažloutlé jikry o velikosti do 2 mm.

Parma patří k významným druhům ryb ve sportovním rybolovu, kde je vyhledávaná pro svoji bojovnost. Vzhledem k tomu, že patří mezi řídce se vyskytující druhy, je předmětem umělého rozmnožování, při němž je použití anestézie žádoucí.

3.6. Ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*)

Zástupce řádu Máloostní (Cypriniformes), čeledi Kaprovití (Cyprinidae). Centrum původu tohoto druhu je v povodí Dunaje, odkud pronikl postupně do západní a severní Evropy. U nás byla původně rozšířena v moravských řekách, ale dnes se vyskytuje na celém území České republiky.

Pohlavně dospívá ve 4-6 roce života, samci v průměru o něco dříve než samice. Plodnost se pohybuje okolo 2,5-6,5 tisíce jiker/ kg. Výtěr probíhá časně z jara při teplotě vody 6-8 °C. Inkubační doba je 180-200 d°. Jikry jsou nahnědlé o velikosti 1,6- 2 mm.

Ostroretka patří k významným rybím druhům ve sportovním rybolovu. Je jediným druhem v našich vodách, který se živý nánosy rozsivek a řas.

3.7. Jelec proudník (*Leuciscus leuciscus*)

Zástupce řádu Máloostní (Cypriniformes), čeledi Kaprovití (Cyprinidae). Jelec proudník je rozšířen v celé západní, střední i východní Evropě. U nás se vyskytuje na celém území v čistých tocích, v úsecích parmového a lipanového pásma a také v některých údolních nádržích. Jeho potravou jsou výlučně larvy vodního hmyzu.

Pohlavně dospívá ve 3. roce života a vytírá se jednorázově v dubnu nebo květnu. Patří mezi fytofilní druhy ryb. Na 1 kg hmotnosti samice připadá 55-130 tis. jiker (průměr 90 tisíc). Inkubační doba je asi 100 d°. Jikry mají průměr 2,0- 2,5 mm a barvu bledožlutou.

Význam jelce proudníka je spíše jako potravní ryba v tekoucích vodách. V menším počtu se loví na udici. Ve sportovním rybolovu se uplatňuje jako nástraha.

3.8. Jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*)

Je to ryba z řádu Máloostní (Cypriniformes), čeledi Kaprovití (Cyprinidae). Jelec tloušť je rozšířen ve vodách celé Evropy. V našich vodách patří k obecně rozšířeným druhům, jimž široká ekologická přizpůsobivost umožnila osidlovat většinu vod. Původním výskytem tlouště jsou parmové úseky toků. Vyskytuje se i ve stojatých vodách, pokud jsou spojeny s tokem. Je poměrně odolný vůči znečištění.

Pohlavně dospívá ve 2-4 roce. Vytírá se v květnu až červnu při teplotě vody 12-17 °C. Výtěr probíhá proporcionalně ve 2-3 dávkách s odstupem 10-20 dnů. Relativní plodnost se pohybuje mezi 40-110 tis.jiker (průměr 70-80 tisíc), z čehož 70 % tvoří jikry největšího průměru (1. dávka). Inkubační doba se pohybuje okolo 100 d°. Velikost jiker před nabobtnáním je 1,8-2,0 mm a po nabobtnání činí 2,3-2,5 mm, barva je bledožlutá až pomerančová.

Tloušť je dalším oblíbeným druhem sportovních rybářů ve volných vodách, hlavně tekoucích. Je vyhledáván především pro svoji opatrnost, spojenou s obtížností lovu zejména u starších jedinců.

3.9. Jelec jesen (*Leuciscus idus*)

Zástupce řádu Máloostní (Cypriniformes), čeledi Kaprovití (Cyprinidae). Jelec jesen je rozšířen ve střední, severní a východní části Evropy. U nás se vyskytuje především v dolních částí toků větších řek. Přizpůsobil se i stojatým vodám, kde je úspěšně odchováván. Živí se širokým spektrem potravy od zooplanktonu, přes rostliny, řasy, detrit, vodní hmyz, larvy pako mářů, měkkýše i plůdek ryb. Byla vyšlechtěna i zlatá forma.

Pohlavně dospívá ve stáří 3-5 let. Výtěr probíhá na jaře v dubnu až v květnu. Vytírá se na šterkovitý substrát, ale není-li, může se vytířit na místa, která jsou zarostlá. Plodnost samic je 70-120 tis. jiker (průměr 85 tisíc) na kg. Barva jiker je nažloutlá- neprůhledná, velikost 1,5-2,0 mm. Inkubační doba se uvádí okolo 250 d°.

Je již několik let předmětem umělého rozmnožování. Chová se pro dekorativní účely a vysazování do volných vod. Uměle se rozmnožuje i zlatá forma.

3.10. Candát obecný (*Sander lucioperca*)

Candát obecný patří do řádu Ostnoploutví (Perciformes), čeledi Okounovití (Percidae). V našich vodách je obecně rozšířeným druhem, a to zejména díky vysazování násad pocházejících z chovu tohoto druhu v rybnících. Vyskytuje se v tekoucích vodách od

parmového pásma směrem dolů, v různých typech stojatých vod a nádrží- v tůních, odstavených ramenech, jezerech, pískovnách a údolních nádrží. Candát obecný je poměrně náročný na čistotu vody, vyhovují mu rozsáhlejší vodní plochy s písčito- hlinitým dnem. Žije v menších hejnech. Je typickým dravcem a na dravý způsob výživy přechází již po dosažení velikosti 30- 50 mm. Na rozdíl od štiky obecné preferuje otevřené vody dále od břehu, tzv. pelagiál, takže se oba tyto druhy vzhledem ke svým rozdílným nárokům na stanoviště vhodně doplňují. Za potravu mu slouží všechny druhy ryb menších velikostí. V našich vodách je středněvěkou rybou, dožívající se 10- 15 roků.

Pohlavně dospívají samci ve stáří 2- 4 roků a samice ve stáří 3- 5 roků, obvykle při dosažení délky těla okolo 300 mm a hmotnosti 300 g. Tření u nás probíhá od dubna do června v závislosti na teplotě vody, optimum je 8- 14°C. Samci připravují pro tření hnízda. Samec toto hnízdo s jikrami hlídá a čistí od sedimentujícího kalu. Na 1 kilogram hmotnosti samice připadá 110- 220 tisíc jiker. inkubační doba se uvádí 120 d°. Velikost jiker je 1,5 mm a barva špinavě zelená.

Candát je významným a ceněným hospodářským druhem. Ve volných vodách má významné uplatnění v biologickém boji a využívání přemnožených, méněcenných či nelovených druhů ryb. Patří mezi atraktivní ryby ve sportovním rybolovu. Má kvalitní maso, které je velmi ceněno.

3.11. Štika obecná (*Esox lucius*)

Štika patří do řádu Bezostní (Clupeiformes), čeledi Štikovití (Esocidae). Je rozšířena ve vodách téměř celé Evropy. Obývá i vody Asie a Severní Ameriky. Je velmi přizpůsobivá, a proto obývá také většinu našich vod. V tekoucích vodách se s ní setkáváme od ústí až po střední i horní úseky, s výjimkou nejvýše položených potoků. Vyskytuje se v různých typech vod, jako jsou tůně, slepá ramena, jezera, údolní nádrže a další, s výjimkou vysokohorských jezer a nádrží s nízkými hodnotami pH. I když se štika někdy vyskytuje již na spodní hranici pstruhového pásma, vyhovují jí nejvíce pomalu tekoucí či stojaté vody s vodními porosty, rozčleněné zatopenými křovinami, pařezy či kameny a početnými úkryty. Je to ryba stanovištní, s výrazným teritoriálním chováním, která chrání svůj okrsek. Ve větších nádržích se zdržuje především v příbřežní zóně. Štika je dravec s vysokou žravostí. Po vykulení se plůdek živí především zooplanktonem, ale jakmile povyroste, stává se agresivním a již při délce 30- 50 mm začíná požírat plůdek jiných ryb či jedince vlastního druhu. Hlavní část její potravy potom tvoří ty druhy ryb, které jsou v okolí jejího stanoviště nejhojnější.

Pohlavně dospívá běžně již ve stáří 2- 3 roků. Je typickou fytofilní rybou, protože se vytírá na travní porosty. Tře se velmi brzy z jara po rozpuštění ledu, a to od března až do května, když teplota vody při břehu dosahuje 7-10°C. Na 1 kg hmotnosti samice připadá 20-40 tisíc jiker. Inkubační doba je 120 d°.

Štika obecná je hospodářsky velmi cenný druh, který se uplatňuje především ve volných mimopstruhových vodách. V rybí obsádce toků a nádrží plní funkci biomeliorační, neboť omezuje početnost méně hodnotných druhů ryb (plotice, okoun, aj.) a znehodnocuje jejich reprodukci. Je významným komponentem účelových rybích obsádek ve vodárenských nádržích. Štika je vyhledávaným objektem lovu sportovních rybářů a vyniká vysokou konzumní a sportovní hodnotou.

3.12. Jeseter sibiřský (*Acipenser baeri*)

Zástupce řádu Jeseteři (*Acipenseriformes*), čeledi Jeseterovití (*Acipenseridae*). Jeho původní areál rozšíření zahrnuje velké sibiřské řeky jako Ob, Lena, Jenisej, Irtyš a Kolyma. Jeden samostatný poddruh se vyskytuje v Bajkalském jezeře a jeho větších přítocích. Dobré výsledky s jeho chovem v umělých podmínkách vedly k vysazení v evropské části Ruska a posléze byl dovezen i do mnoha dalších zemí Evropy, včetně České republiky. Potravu hledá jako všichni jeseteři v blízkosti dna. Tvoří ji různé druhy vodních bezobratlých- korýši, červi, larvy hmyzu a u větších exemplářů i menší ryby.

Pohlavní dospělosti dosahuje tento druh poměrně pozdě. Údaje se liší u různých populací a pohybují se v rozmezí 9- 15 let u samců a 16- 20 let u samic. Výtěr probíhá v proudných částech řeky nad kamenitým nebo šterkovitým dnem obvykle na přelomu května a června při teplotě 9- 15°C. Počet jiker se pohybuje v rozmezí 211 000- 832 000 kusů (průměr je 420 000 jiker).

Z umělého chovu známe křížence mezi jeseterem sibiřským a jeseterem malým nebo i jesetrem ruským. Ve vodách své vlasti byl významným druhem velkých řek, u nás je zatím spíše ojediněle se vyskytující rybou závislou na umělém chovu, která se na stojatých revírech bez problémů začleňuje do běžné obsádky. V poslední době je o něj zájem u akvaristů a jiných zájmových chovatelů.

3.13. Vyza velká (*Huso huso*)

Zástupce řádu Jeseteři (*Acipenseriformes*), čeledi Jeseterovití (*Acipenseridae*). Žije v Kaspickém, Černém, Azovském a Jaderském moři. Typická forma *H. huso huso* žije

v Černém moři mezi Dunajem a Dněprem a u kavkazského pobřeží až po jižní pobřeží Krymu. V Azovském moři je poddruh *H. huso maeoticus*, v Kaspické moři žije poddruh *H. huso caspicus*. K nám táhla podzimní rasa ne minotypické formy, která se ve velkém množství lovila v Malém Dunaji u Kolárova a v Dunaji mezi Komárnem a Palkovičovem. Po Bratislavu táhla víceméně pravidelně. Z Dunaje táhla i do přítoků: do dolní Moravy, ve Váhu táhla po Trnovec a výjimečně až po Trenčín, v Žitavě až po Nesvady. Od vybudování přehrad v Železných vratech na hranicích Rumunska a Jugoslávie (1970) s úlovy vyzy na našem území nepočítáme.

Potravu juvenilních jedinců vyzy velké délky 15-200 mm tvoří v Dunaji červi, korýši, hmyz a v malé míře i ryby (už od délky 50 mm). Nejdůležitější potravou jsou korýši. Již od délky 240 mm vyza přechází na dravý způsob života a v potravě téměř úplně převládají ryby, hlavně hlaváčovití. Potravu dospělých jedinců tvoří z 80 % ryby, z 15% korýši a ze 4 % měkkýši.

Pohlavní dozrávání nastává velmi pozdě, ve věku 12-14 (samci), resp. 16-22 (samice) let. Tře se v řekách, kam táhne dvakrát do roka. První tah nastává brzy na jaře, po odchodu ledů, v lednu při teplotě 4-5°C, nejintenzivnější je v únoru až dubnu. Druhý tah je na podzim a začíná v srpnu, maximum je v říjnu a listopadu. Tyto ryby přezimují v dolním toku, v tahu pokračují až na jaře následujícího roku a tření se uskutečňuje výše proti proudu. Tření probíhá při teplotě 7,5- 14°C, v proudnici toku v hloubce 4-12 m na kamenitém, štěrkovém, popř. písčném dně. Počet jiker u jedné samice vyzy velké kolísá mezi 0,36-7,7 mil. kusů. Vývoj od oplodnění po vylíhnutí trvá 7-8 dní při teplotě 12,5-14°C, aktivní přijímání potravy nastává 8-10 dní po vylíhnutí. Stejní jedinci neopakují tření každý rok, ale intervaly mezi třeními jsou v průměru 5 let.

Význam vyzy velké byl v minulosti značný. Dnes patří vyza velká mezi hospodářsky významné druhy jen v dolních úsecích Dunaje. U nás patří mezi vymizelé druhy.

3.13. Amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*)

Druh z řádu Máloostní (Cypriniiformes), čeledi Kaprovití (Cyprinidae), původem z jihovýchodní Asie. K nám byl dovezen v roce 1961. Tělo má protáhlé, válcovité, kryté velkými šupinami a ústa polospodní. Ploutve má symetricky stavěné. Vyhovují mu pomalu tekoucí vody nebo stojaté vody. V původních místech výskytu žije v zátokách a rozlitiích úseků řek, kde se i vytírá. Jikry plavou volně a jsou unášeny proudem (pelagofilní druh). Pohlavně u nás dospívá ve věku 5-7 roků. Plodnost se pohybuje mezi 50-150 tisíci jiker na

1 kilogram jikernačky. Jikry mají šedavou barvu a velikost 1-1,5 mm, ale po nabobtnání zvětší průměr až 5-ti násobně. Inkubační doba je krátká a pohybuje se mezi 24- 30 d°. Plůdek se živí zooplanktonem, ale brzy přechází na rostlinou potravu, kterou se juvenilní a adultní jedinci téměř výlučně živí. Je významným druhem, chovaným v našich rybnících. V ČR se rozmnožuje uměle. Vzhledem ke své hmotnosti a především velké pohyblivosti, je podmínkou úspěšného umělého výtěru provádění jeho anestéze.

3.14. Amur černý (*Mylopharyngodon piceus*)

Příbuzný druh ryby předchozímu, rovněž z řádu Máloostní (Cypriniformes), čeledi Kaprovití (Cyprinidae). Je podobný amurovi bílému, pochází rovněž z jihovýchodní Asie. Hřbet má tmavý a černý. Tento druh je významným potravním specialistou, živí se převážně vodními měkkýši. V subtropických a tropických zemích je využíván v polykulturních obsádkách rybníků. Do ČR byl dovezen v roce 1999 s cílem jeho využití k tlumení rozvoje rybího parazita motolice oční (předpokládanou konzumací některých vodních měkkýšů, kteří jsou její mezihostitelé). Mimo místa svého původního výskytu je vytírán uměle. V ČR se zatím nerozmnožuje. Vzhledem k podobné velikosti a chování generačních ryb jako u předešlého druhu, je rovněž podmínkou úspěšného umělého výtěru provádění jeho anestézie.

3.15. Tolstolobec pestrý (*Aristichthys nobilis*)

Druh z řádu Máloostní (Cypriniformes), čeledi Kaprovití (Cyprinidae). Původní oblastí rozšíření tolstolobce pestrého je jižní Čína. V roce 1965 bylo započato s aklimatizací tohoto druhu i v našich rybnících. Žije ve volné vodě, často v hejnech. Hlavní podíl jeho potravy tvoří zooplankton, v menší míře i fytoplankton (řasy a sinice). Roste velmi rychle. Při dostatku potravy dosahuje od třetího roku života přírůstku i 2 kg za rok. U nás se rozmnožuje je umělým výtěrem. Umělý výtěr je u nás prováděn v průběhu června. Tolstolobec pestrý patří mezi pelagofilní druhy ryb. Pohlavně dospívá v 5- 7 roce. Na 1 kilogram hmotnosti samice připadá 35- 50 tisíc jiker. Jikry mají světle šedou barvu a velikost 1,5 mm, ale jako u amura bílého po nabobtnání zvětší průměr až 5-ti násobně. Inkubační doba je 25- 30 d°.

V rybnících patří mezi vedlejší druhy ryb. Má chutné maso s vyšším obsahem tuku, využívá se hlavně na uzené výrobky. Ve volných vodách je jeho úlovek náhodný.

3.16. Sumeček africký (*Clarias gariepinus*)

Je to ryba z řádu Sumci (Siluriformes), čeledi Keříčkovcovití (Clariidae). K nám byl dovezen v roce 1989. Optimální teplotní rozmezí k jeho chovu je 25-30°C. Tvarem těla se podobá Sumci velkému, má menší hlavu, bez šupin tmavě pigmentované tělo a roste daleko rychleji než sumec. Má osm vousků a to čtyři na horní a čtyři na dolní čelisti. Má dlouhou hřbetní a řitní ploutev. Je nenáročný na kyslík, díky přídavnému dýchacímu orgánu. V přírodních podmínkách se vytírá na cokoliv. Jikry jsou lepkavé. Po 6-8 týdnech dozrávají nové jikry a v závislosti na teplotě je schopen se vytrít i vícekrát do roka. Do intenzivní akvakultury zavedený tento nepůvodní druh ryby se u nás rozmnožuje výhradně uměle.

4. Metodika a materiál

4.1. Materiál

Pokusy byly prováděny s anestetikem hřebíčkový olej, který byl zakoupen v lékárně. Vlastní pokusy probíhaly na rybí líhni v Třebíči (ostroretka stěhovavá, štika obecná), Mokřínách (amur bílý, tolstolobec pestrý) a Husinci (lipan podhorní, pstruh obecný), rybochovném objektu Mydlovary (Jelec jesen- zlatá forma, vyza velká), na Vackově pstruhařství v Nedošíně (pstruh duhový, siven americký), školním pokusnictví SRŠ ve Vodňanech (candát obecný) a v prostorách recykulačního modelového systému VÚRH Vodňany a v jeho areálu (jelec tloušť, jelec proudník, jeseter sibiřský, pama obecná, sumeček africký, amur černý). Ryby použité při pokusech pocházely z chovů výše uvedených objektů. Pstruh obecný (*Salmo trutta morfa fario*), lipan podhorní (*Thymallus thymallus*) byli naloveny el. agregátem v chovném úseku řeky Blanice obhospodařované rybí líhni v Husinci. Ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*) byl nalovena el. agregátem v řece Jihlavě. Měření se prováděla v období výtěrů ryb uvedených v tabulce č.4 s výjimkou sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*) a amura černého (*Mylopharyngodon piceus*). Teplota vody se neupravovala a pokusy probíhaly za aktuálních teplot vody. Voda použitá při pokusech pocházela ze zdrojů napájející dané objekty, takže adaptace ryb nebyla zapotřebí.

Průměrná hmotnost ryb, teplota a koncentrace anestetika je uvedena v tab. č.4, nádoby použité při pokusech byly voleny podle druhu ryby, a to rybářské kadě o objemu 500 l nebo vaničky o objemu 50 l. Dalšími nezbytnými součástmi materiálního zabezpečení byly váha, metr, stopky, odměrná nádoba, pipeta, teploměr a pomůcky pro manipulaci s rybami.

4.2. Příprava anestetické lázně

Do testovací nádrže (kád', vanička) bylo naměřeno odměrnou cejchovanou nádobou požadované množství vody. Po naplnění vodou se změnila teplota vody. Do téže nádoby bylo poté odpipetováno požadované množství anestetika hřebíčkový olej podle objemu vody v nádrži a koncentraci. Anestetikum bylo třeba ve vodě řádně promíchat, pomocí misky nebo v případě kádě vědrem, aby se snáze rozpustilo a rovnoměrně se rozptýlilo v celém objemu nádrže. Dobré promíchání bylo důležité zejména při nižších teplotách vody, kdy má

anestetikum hřebíčkový olej nižší rozpustnost a má též tendenci tvořit na dně malé kuličky oleje, které mohou při vdechnutí rybou velice zkreslit a ovlivnit výsledky celého pokusu.

Při určování vlastní koncentrace, při níž budou experimenty prováděny se vycházelo z dříve doporučených koncentrací uvedených v tabulce 2. Použité koncentrace byly 0,03 ml.l⁻¹ (štika obecná, ostroretka stěhovavá, parma obecná, candát obecný, jelec proudník, jelec tloušť, jelec jesen- zlatá forma, pstruh duhový, pstruh obecný, lipan podhorní a siven americký), 0,04 ml.l⁻¹ (amur bílý, amur černý, tolstolobec pestrý), 0,05 ml.l⁻¹ (sumeček africký) a 0,07 ml.l⁻¹ (jeseter sibiřský, vyza velká).

Tab. 2.: Doporučené koncentrace anestetika (ml/l)

Anestetikum	lososovité	kaprovité	jeseterovité
2- phenoxyethanol	0,3- 0,4	0,4- 0,5	0,5-0,6
hřebíčkový olej	0,02- 0,03	0,03- 0,05	0,06- 0,07

4.3. Metodika vlastního experimentu

Experiment probíhal u 12 jedinců každého druhu ryby, kromě amura bílého, tolstolobce pestrého kde bylo použito 8 ryb. Přesnější informace o pokusných skupinách ryb uvádí tabulka 4., bylo provedeno vždy jedno měření s každou skupinou.

Od okamžiku ponoření ryb do lázně s anestetikem byly spuštěny stopky a zaznamenáván čas nástupu jednotlivých fází anestézie. Sledování probíhalo vždy současně u dvou pokusných ryb, které byly nasazeny najednou. Během expozice ryb v anestetiku, která byla předem zvolena pro všechny druhy ryb na 10 minut, se rybám změřila celková délka těla (CDT- vzdálenost od přední části rypce do konce nejdelšího paprsku ocasní ploutve) a délka těla (DT- vzdálenost od přední části rypce po konec ocasního násadce)..

Po uplynutí 10 minut byly ryby okamžitě vyloveny a přemístěny do nádrže s čistou vodou, bez ohledu na to kdy a zda vůbec upadly do jednotlivých fází anestézie. V této nádrži byl měřen čas jednotlivých fází odeznívání anestézie. Po přenesení byly ryby zváženy. Pro obtížnost určení fáze I při odeznívání nebyla sledována. Sledovány byly fáze IIb, IIa a 0 odeznívání anestézie. Při anestézii i její odeznívání byly ryby sledovány individuálně. Pro pokus byly ryby vybrány náhodně pokud to byly možné. Pro určení a odlišení jednotlivých fází anestézie a odeznění byla použita charakteristika uvedená v tabulce 1. (v kapitole Literární přehled) a znova v tabulce 3. pod textem .

Tab. 3.: Charakteristika fází anestézie a odeznívání u ryb (podle Trzebiatowského a kol. 1996; Kazuň a kol. 1999)

	Fáze	Charakteristika
Anestézie	0- klid	Fyziologická poloha. Normální pohybová aktivita Ryby spokojeně plavou, vyhýbají se bez námahy překážkám a pravidelně dýchají.
	I- Vzrušení (vydráždění)	Fyziologická poloha. Zvýšená změna místa, aktivita, neklid, rychlé plavání, nevyhýbání se překážkám při plavání, vykazují velice silné obranné reflexy, nepravidelné dýchací pohyby, u některých druhů mělké dýchací pohyby nebo naopak výrazné, silně roztažená žábra
	Ila- Celkové povrchní znečitlivění	Snížená aktivita, pomalé naklánění na bok, oslabené nebo žádné obranné reflexy, kromě reflexu akustiky. Dýchací pohyby jsou zpomalené, pravidelné, intenzivní a hluboké.
	IIb- Celkové úplné znečitlivění	Boční poloha, ztráta pohyblivosti, nevykazují žádné obranné reflexy, kromě reflexu akustiky. Dýchací pohyby jsou pravidelné, hluboké a zpomalující se
	III- zástava dýchání	Boční postavení, dýchací pohyby zastavené nebo jen povrchní (mělké) až zanikající, bez obranných reflexů (včetně akustického).
Odeznívání	IIb	Boční poloha, akustický reflex, pravidelné dýchání
	Ila	Změna z boční polohy do fyziologické polohy, nekoordinované pohyby, pravidelné dýchání.
	I	Fyziologická poloha, zahájení pomalého plavání, nekoordinované pohyby, nevyhýbání se překážkám (narážení do nich) při plavání
	0	Fyziologická poloha, normální pohybová aktivita, normální plavání, vyhýbání se překážkám při plavání

Tabulka 4.: Přehled všech testovaných druhů ryb, jejich koncentrací, teplot a průměrných hmotností

Druh ryby	počet (ks)	pohlaví	hmotnost	teplota (°C)	koncentrace (ml/l)
Pstruh obecný	12	♀	266,25g±151g	7,5	0,03
Pstruh obecný	12	♂	316,1g±46,3g	7,5	0,03
Lipan podhorní	12	♂	202,5g±32 g	7,1	0,03
Amur černý	12		845g±192,03	8	0,04
Pstruh duhový	12	♀	3,7kg±1,2kg	10	0,03
Pstruh duhový	6	♀	4,6kg±0,8kg	10	0,03
	6	♂	1,6kg±0,4kg	10	0,03
Siven americký	12			10	0,03
Candát obecný	6	♀	1446,3g±561,6g	10	0,03
	6	♂	1482,3g±222,9g	10	0,03
Jelec proudník	12	♀	87,1g±18,7g	10	0,03
Jelec tloušť	6	♀	282g±105,4g	11	0,03
	6	♂	242,3g±103,6g	11	0,03
Jelec jesen	6	♀	591,2g±62g	12	0,03
	6	♂	290g±59,1g	12	0,03

Štika obecná	12	♀	1379g±506,1g	13	0,03
Ostroretka stěhovavá	6	♀	328,3g±62g	13	0,03
	6	♂	301g±60,4g	13	0,03
Jelec jesen (zlatá forma)	6	♀	570,7±162,7g	15	0,03
	6	♂	257,7±46,1g	15	0,03
Parma obecná	12	♀	261,5g±67,7g	20	0,03
Jeseter sibiřský	12		2580,9g±555,7g	20	0,07
Vyza velká	12	♀	27,9Kg±3,3	15	0,07
Amur bílý	4	♀	7,7kg±0,6kg	24	0,04
	4	♂	6,7kg	24	0,04
Tolstolobec pestrý	4	♀	13,8kg±0,3kg	24	0,04
	4	♂	12,3kg±2,5kg	24	0,04
Sumeček africký	6	♀	724,3g±151g	25	0,05
	6	♂	484,2g±86,7g	25	0,05

4.4. Metodika vyhodnocení

Z údajů, které jsem získal z měření, byl vypočítán průměrný čas nástupu a odeznívání u jednotlivých druhů ryb i průměrné doby trvání příslušných fází a směrodatné odchylky k průměrným hodnotám. Veškeré tabulky, grafy a výpočty byly prováděny v programech Microsoft Excel a Statistika 6.

5. Výsledky

5.1. Pstruh duhový

Pokusy probíhaly při teplotě vody 10,2°C. Při měření bylo použito 18 jikernaček a 6 mlíčáků. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafech č. 1, 2 a tabulce č.5 pod textem a v příloze v tabulkách č. 29,30, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 14,3sec (jikernačky), resp. 11,7sec (mlíčáci), fáze IIa. za 45,9sec a 46,5sec a fáze IIb. za 122,1 a 90sec (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhli všechny sledované jikernačky a mlíčáci. Nejvyšší III. fáze bylo dosaženo u 16,67 % jikernaček v průměru za 560sec a u 16,67 % mlíčáků za 568,8sec. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

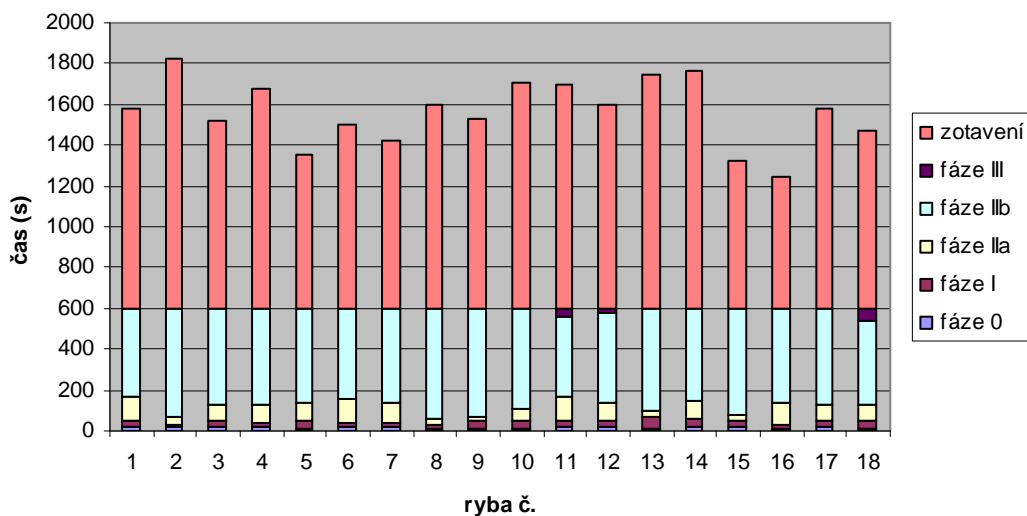
Tab.5: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S. D)	
	jikernačky	mlíčáci
Anestézie I.	14,3±4	11,7±3,9
IIa.	45,9±10,3	46,5±17,6
IIb.	122,1±32,3	90±22,5
III.	560±16,3 1)	568,8±23,8 2)
Zotavení IIb.	266,7±101,4	190±136,7
IIa.	442,5±100,2	458,3±156
0	963,2±156	770,2±191,3

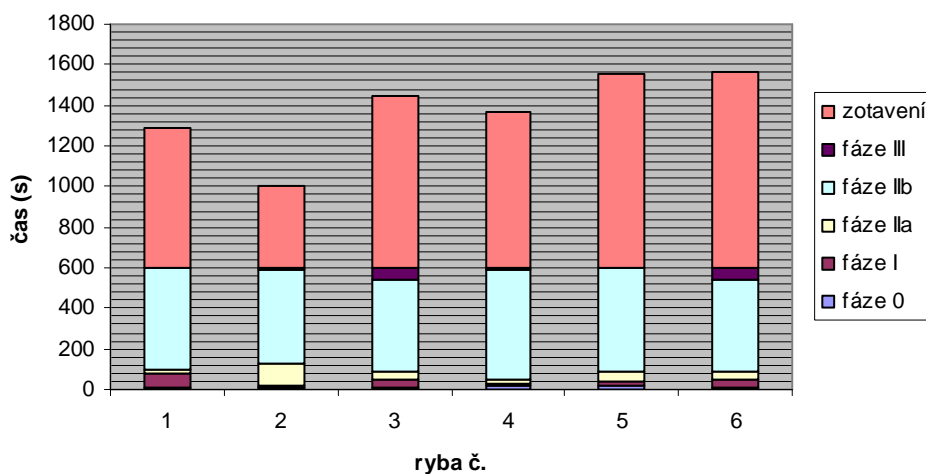
1) III. fáze anestézie bylo u jikernaček docíleno jen u 16,67 % jedinců

2) III. fáze anestézie bylo u mlíčáků dosaženo jen u 16,67 % jedinců

Graf č.1: Průběh a odeznění anestézie u jikernaček pstruha duhového ($c=0,03\text{ ml/l}$)



Graf č. 2: Průběh a odeznění anestézie u mlíčáků pstruha duhového ($c=0,03\text{ ml/l}$)



5.2. Pstruh obecný

Pokusy probíhaly při teplotě vody $7,5^{\circ}\text{C}$. Při měření bylo použito 12 jikernaček a 12 mlíčáků. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafech č. 3,4 a tab. č.6 pod textem a v příloze v tabulkách č. 31, 32, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za $8,3\text{sec}$ (jikernačky), resp. $7,1\text{sec}$ (mlíčáci), fáze IIa. za $58,2\text{sec}$ a $52,2\text{sec}$ a fáze IIb. za $93,8$ a $102,8\text{sec}$ (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhli všechny sledované jikernačky a

mlíčáci. Nejvyšší III. fáze bylo dosaženo u 75 jíkernaček v průměru za 515sec a u 67 % mlíčáků za 549sec. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

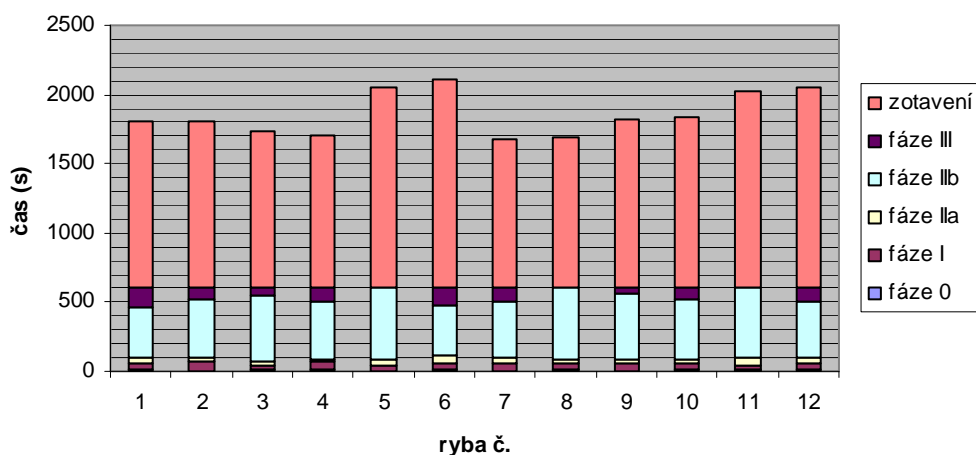
Tab.6: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S. D)	
	jíkernačky	mlíčáci
Anestézie I.	8,3±1,7	7,1±1,6
IIa.	58,2±8,8	52,2±5,6
IIb.	93,8±12,6	102,8±8,1
III.	515,4±33,2 1)	548,6±38,9 2)
Zotavení IIb.	70,7±9,2	77,6±19,2
IIa.	575,9±86,7	630,1±110,2
0	1260,1±158,4	1215,5±133,8

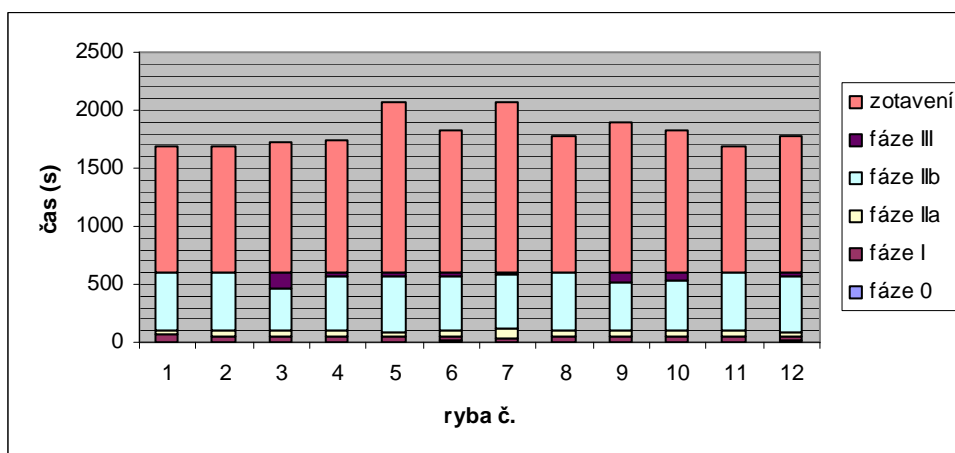
1) III. fáze anestézie bylo u jíkernaček docíleno jen u 16,67 % jedinců

2) III. fáze anestézie bylo u mlíčáků dosaženo jen u 16,67 % jedinců

Graf č.3: Průběh anestézie a odeznění anestézie u jíkernaček pstruha obecného (c=0,03 ml/l)



Graf č.4: Průběh a odeznění anestézie u mlíčáků pstruha obecného (c=0,03ml/l)



5.3. Lipan podhorní

Pokusy probíhaly při teplotě vody 7,1°C. Při měření bylo použito 12 mlíčáků. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafu č.5 a tab.č.7 pod textem a v příloze v tabulce č. 33, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

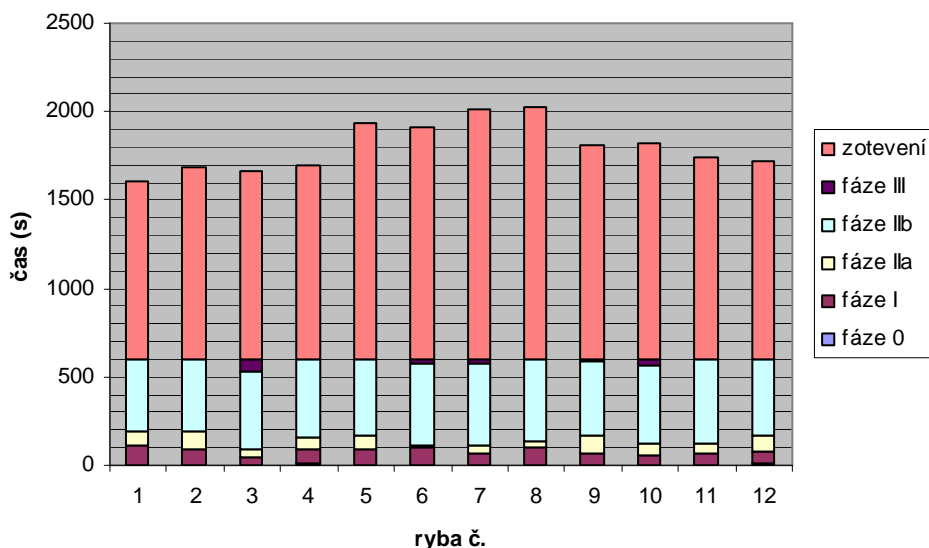
Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 5 sec (mlíčáci), fáze IIa. za 80,7 sec a fáze IIb. za 146,6 sec (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhli všichni sledovaní mlíčáci. Nejvyšší III. fáze bylo dosaženo u 41,67 % mlíčáků za 568,8sec. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

Tab.7: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S.D)
	mlíčáci
Anestézie I.	5±0,6
IIa.	80,7±19,6
IIb.	146,6±32,3
III.	568,8±18,4 1)
Zotavení IIb.	67,4±10,2
IIa.	736,3±67,8
0	1202±134,7

1) III. fáze anestézie bylo u mlíčáků docíleno jen u 41,67 % jedinců

Graf č.5: Průběh a odeznění anestézie u mlíčáků lipana podhorního (c=0,03ml/l)



5.4. Siven americký

Pokusy probíhaly při teplotě vody 10,2°C. Při měření bylo použito 12 jedinců bez určení pohlaví. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafu č.6 a tab. č.8 pod textem a v příloze v tabulce č.34, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

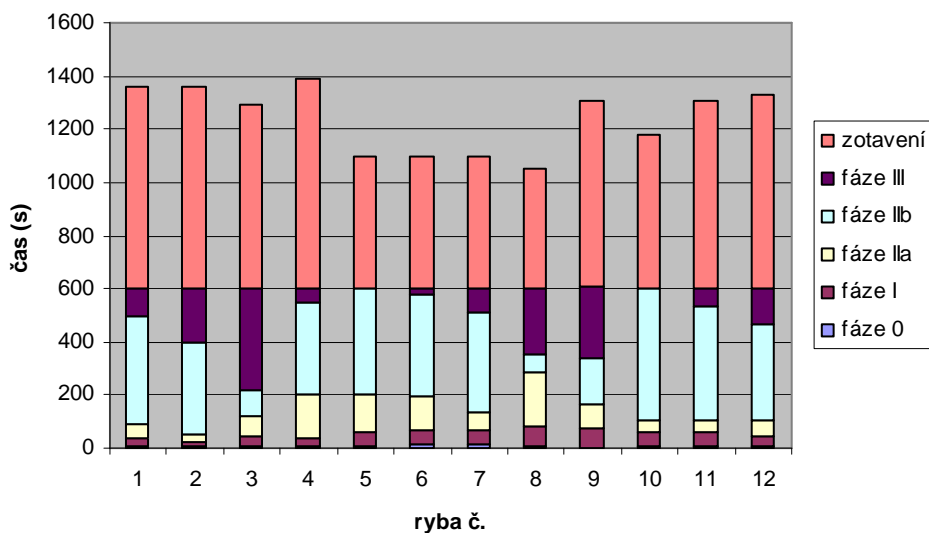
Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 8,1 sec , fáze IIa. za 54,1 sec a fáze IIb. za 146,7 sec (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhli všichni sledovaní jedinci. Nejvyšší III. fáze bylo dosaženo u 83,3% jedinců za 441,5 sec. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

Tab.8: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S.D)	
	remont	
Anestézie I.	8,1±4,1	
IIa.	54,1±17,2	
IIb.	146,7±64,9	
III.	441,5±114 1)	
Zotavení IIIb.	37,1±10,5	
IIa.	206,3±59,3	
0	639,2±12,9	

1) III. fáze anestézie bylo docíleno jen u 83,33 % jedinců

Graf č.6: Průběh a odeznění anestézie u sivena amerického (c=0,03 ml/l)



5.5. Parma obecná

Pokusy probíhaly při teplotě vody 20°C. Při měření bylo použito 12 jikernaček. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafu č.7 a tab.č.9 pod textem a v příloze v tabulce č. 35, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

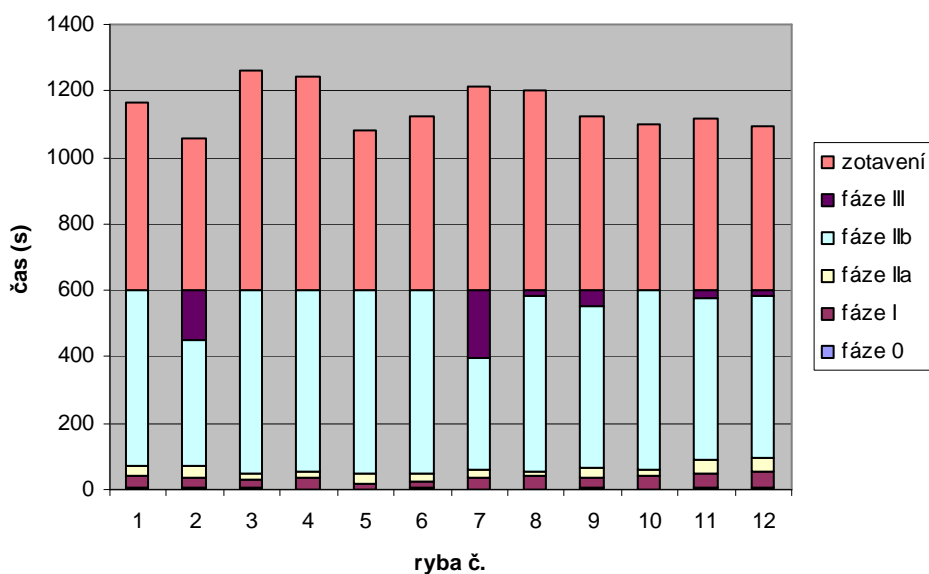
Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 3,8sec (jikernačky), fáze IIa. za 38sec a fáze IIb. za 65 (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhly všechny sledované jikernačky. Nejvyšší III. fáze bylo dosaženo u 50 % jikernaček v průměru za 523,8sec. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

Tab.9: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S.D)	
	jikernačky	
Anestézie I.	3,8±1,2	
IIa.	38±9,2	
IIb.	65±15	
III.	523,8±73,1 1)	
Zotavení IIb.	86,7±17,7	
IIa.	223,4±53,1	
0	568,5±64,2	

1) III. fáze anestézie bylo u jikernaček docíleno jen u 50 % jedinců

Graf č.7: Průběh a odeznění anestézie u jikernaček parmy obecné (c=0,03ml/l)



5.6. Ostroretka stěhovavá

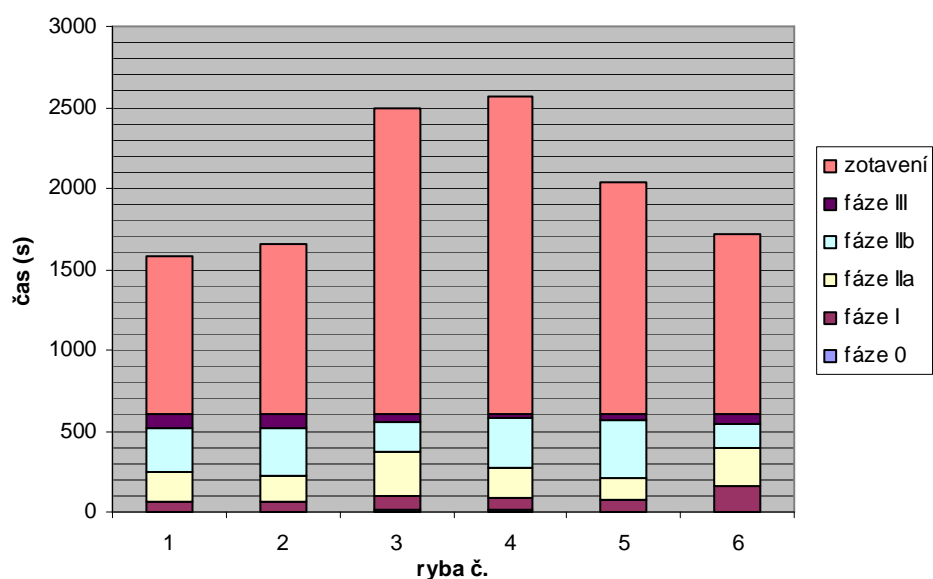
Pokusy probíhaly při teplotě vody 12,6°C. Při měření bylo použito 6 jikernaček a 6 mlíčáků. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafech č.8,9 a tab. č. 10 pod textem a v příloze v tabulce č. 36, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 7,2sec (jikernačky), resp. 6,8sec (mlíčáci), fáze IIa. za 90,3sec a 86,7sec a fáze IIb. za 285 a 231sec (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhli všechny sledované jikernačky a mlíčáci. Nejvyšší III. fáze bylo dosaženo u 100 % jikernaček v průměru za 546,5sec a u 100 % mlíčáků za 541sec. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

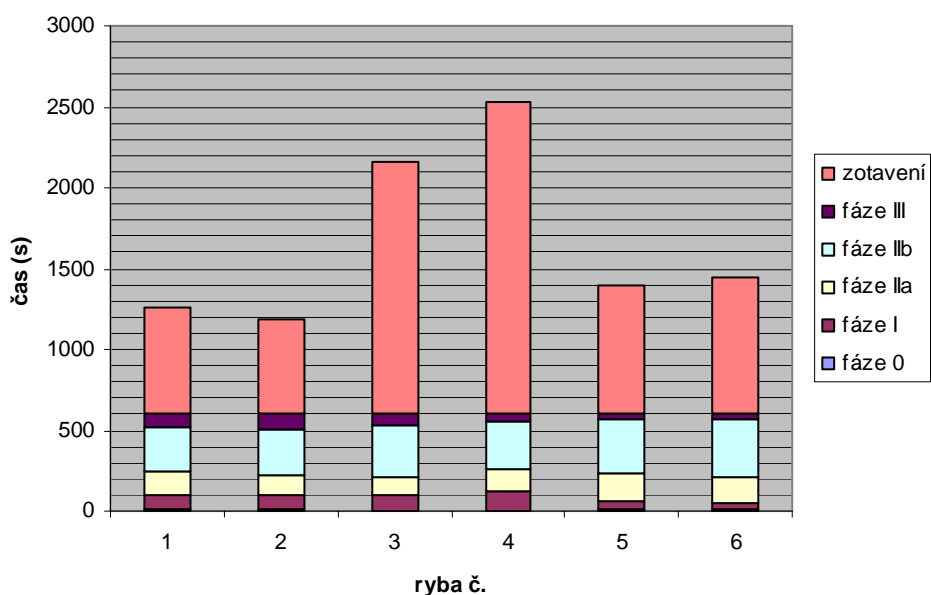
Tab.10: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S. D)	
	jikernačky	mlíčáci
Anestézie I.	7,2±3,2	6,8±1,5
IIa.	90,3±36,5	86,7±25,9
IIb.	285±73	231,3±16,7
III.	546,5±22,4	541±24,7
Zotavení IIb.	43,3±11,8	37±7,3
IIa.	902,8±373,4	617,7±201,4
0	1409,7±396,5	1063,2±501,9

Graf č.8: Průběh a odeznění anestézie u jikernaček ostroretky stěhovavé (c=0,03 ml/l)



Graf č.9: Průběh a odeznění anestézie u mlíčáků ostroretky stěhovavé (c=0,03 ml/l)



5.7. Jelec proudník

Pokusy probíhaly při teplotě vody 10,2°C. Při měření bylo použito 12 jikernaček. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafu č.10 a tab.č.11 pod textem a v příloze v tabulce č. 37, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

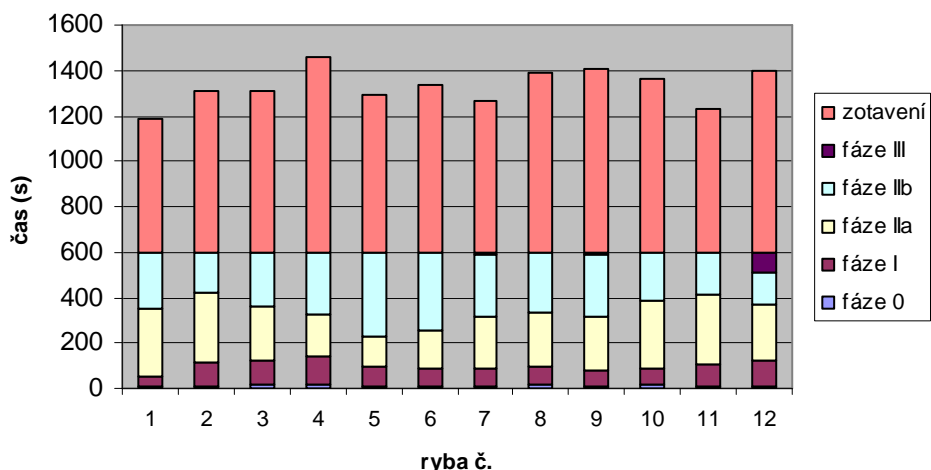
Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 12,8 sec (jikernačky), fáze IIa. za 98,7sec a fáze IIb. za 339,8 sec (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhly všechny sledované jikernačky. Nejvyšší III. fáze bylo dosaženo u 33,33 % jikernaček v průměru za 576 sec. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

Tab.11: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S.D)	
	jikernačky	
Anestézie I.	12,8±3,2	
IIa.	98,7±24,3	
IIb.	339,8±57,2	
III.	576±31,5 1)	
Zotavení IIb.	145±34,6	
IIa.	498±68,9	
0	730,2±79,2	

1) III. fáze anestézie bylo u jikernaček docíleno jen u 33,33 % jedinců

Graf č.10: Průběh a odeznívání anestézie u jikernaček jelce proudníka (c=0,03 ml/l)



5.8. Jelce tloušť

Pokusy probíhaly při teplotě vody 11°C. Při měření bylo použito 6 jikernaček a 6 mlíčáků. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafech č.11,12 a tab. č.12 pod textem a v příloze v tabulce č. 38, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 5,8 sec (jikernačky), resp. 5,5 sec (mlíčáci), fáze IIa. za 66,2 sec a 58 sec a fáze IIb. za 227,2 a 239,8 sec (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhli všechny sledované jikernačky a mlíčáci. Nejvyšší III. fáze bylo dosaženo u 66,67 % jikernaček v průměru za 408,8 sec a u 66,67 % mlíčáků za 400,5 sec. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

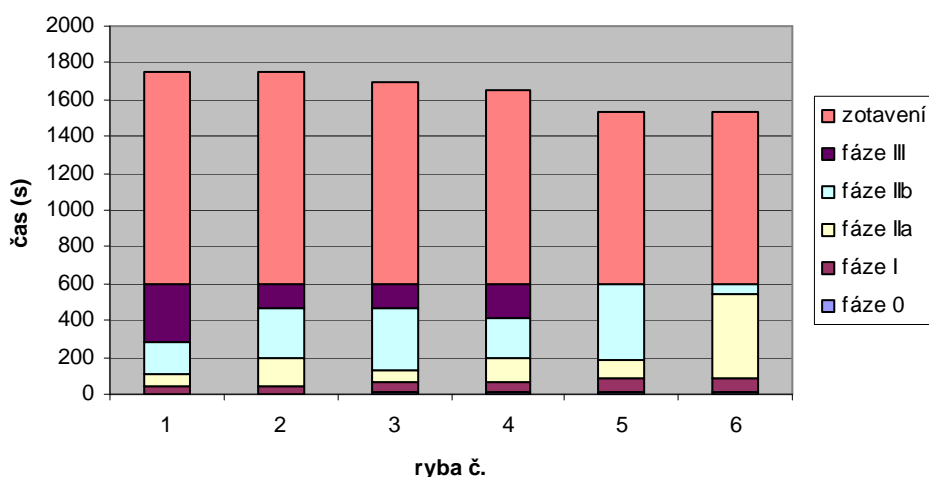
Tab.12: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S. D)	
	jikernačky	mlíčáci
Anestézie I.	5,8±1,3	5,5±1
IIa.	66,2±14,9	58±10,4
IIb.	227,2±146,1	239,8±81,2
III.	408,8±78,3 1)	400,5±71,6 2)
Zotavení IIb.	87,3±32,5	103±23,9
IIa.	554,3±181,5	474,5±99,2
0	1053,3±91,5	970,8±71,3

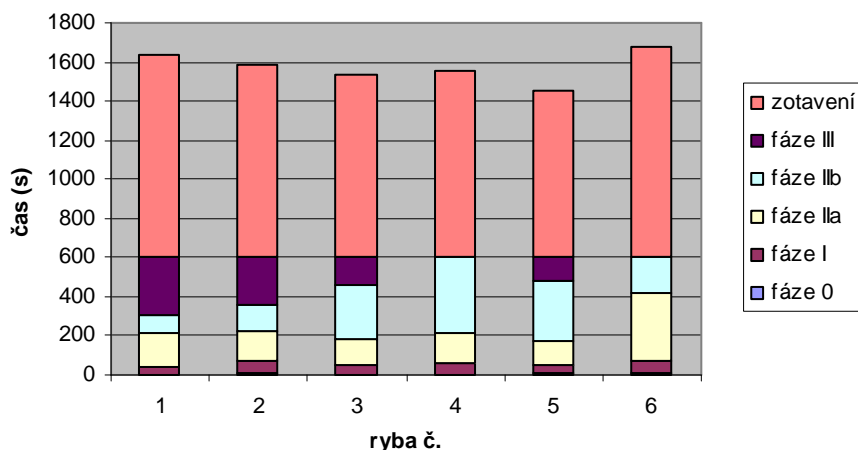
1) III. fáze anestézie bylo u jikernaček docíleno jen u 66,67 % jedinců

2) III. fáze anestézie bylo u mlíčáků dosaženo jen u 66,67 % jedinců

Graf č.11: Průběh a odeznění anestézie u jikernaček jelce tlouště (c=0,03 ml/l)



Graf č.12: Průběh a odeznění anestézie u mlíčáků jelce tlouště (c=0,03 ml/l)



5.9. Jelec jesen – zlatá forma

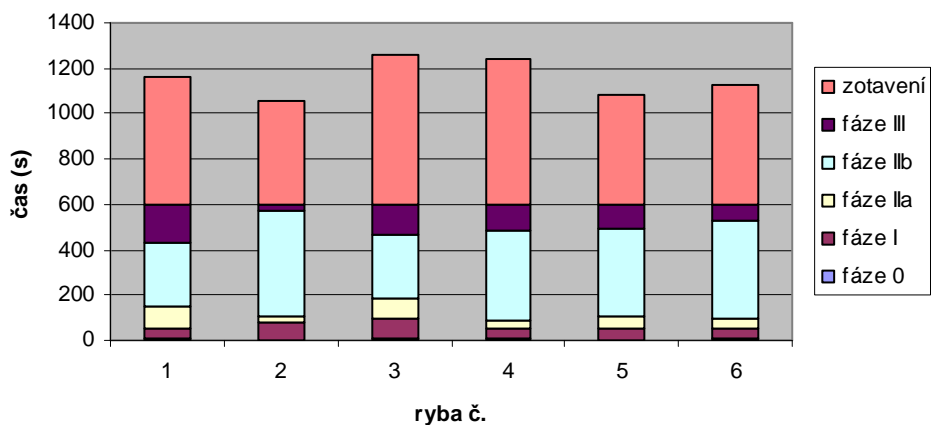
Pokusy probíhaly při teplotě vody 12 a 15°C. Při měření bylo použito 6 jikernaček a 6 mlíčáků pro každou teplotu.. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafech č.13,14,15,16 a tab. č. 13,14 pod textem a v příloze v tabulkách č. 39, 40, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

Při 15°C jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 5,5 sec (jikernačky), resp. 4,7 sec (mlíčáci), fáze IIa. za 63,5 sec a 46,3 sec a fáze IIb. za 123,2 a 87,7 sec (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhli všechny sledované jikernačky a mlíčáci. Nejvyšší III. fáze bylo dosaženo u 100 % jikernaček v průměru za 496 sec a u 100 % mlíčáků za 507,7 sec. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

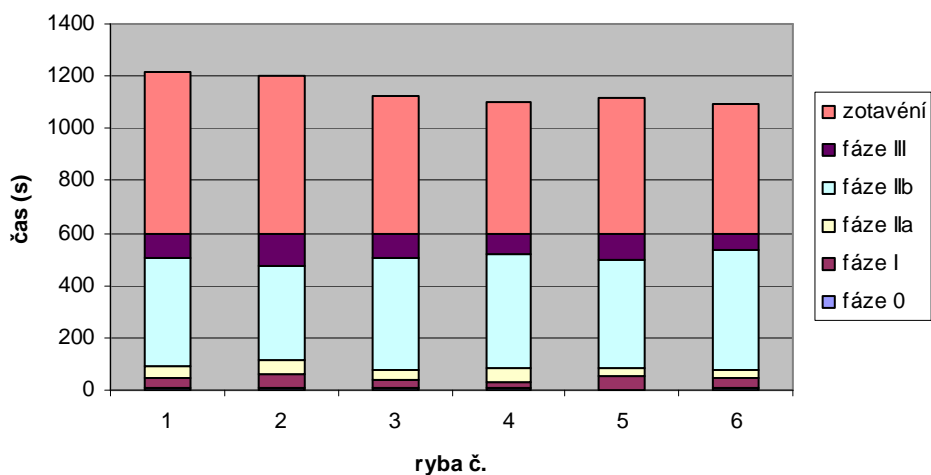
Tab.13: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S.D)	
	jikernačky	mlíčáci
Anestézie I.	5,5±1,7	4,7±1,1
IIa.	63,5±17,6	46,3±7,5
IIb.	123,2±34,3	87,7±11,6
III.	496±44,9	507,7±18,5
Zotavení IIb.	198,5±53,1	201,7±60,5
IIa.	438,5±66,9	419,5±55,6
0	787,5±115,8	704,8±80,7

Graf č.13: Průběh a odeznívání anestézie u jikernaček jelce jesena (c=0,03ml/l,t=15°C)



Graf č.14: Průběh a odeznívání anestézie u mlíčáků jelce jesena (c=0,03ml/l, t=15°C)



Při 12°C jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 3,3 sec (jikernačky), resp. 3,2sec (mlíčáci), fáze IIa. za 69,7 sec a 60 sec a fáze IIb. za 355,6 a 165 sec (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhli všechny sledované jikernačky a mlíčáci. Nejvyšší III. fáze bylo dosaženo u 50 % mlíčáků v průměru za 553,3 sec a u jikernaček nebyl dosažen. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce

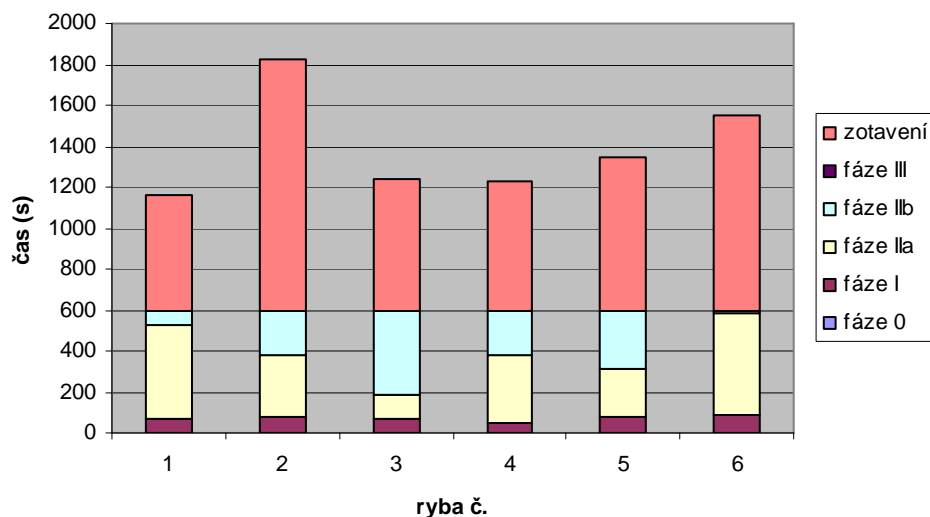
Tab.14: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S.D)	
	jikernačky	mlíčáci
Anestézie I.	3,3±0,5	3,2±0,9
IIa.	69,7±12,2	60±10,7
IIb.	355,6±132,2	165±57,9
III.		553,3±12,8 1)
Zotavení IIb.		50,7±2,1
IIa.	408±270,5	599,3±83,1
0	792,5±231,2	992,2±190,8

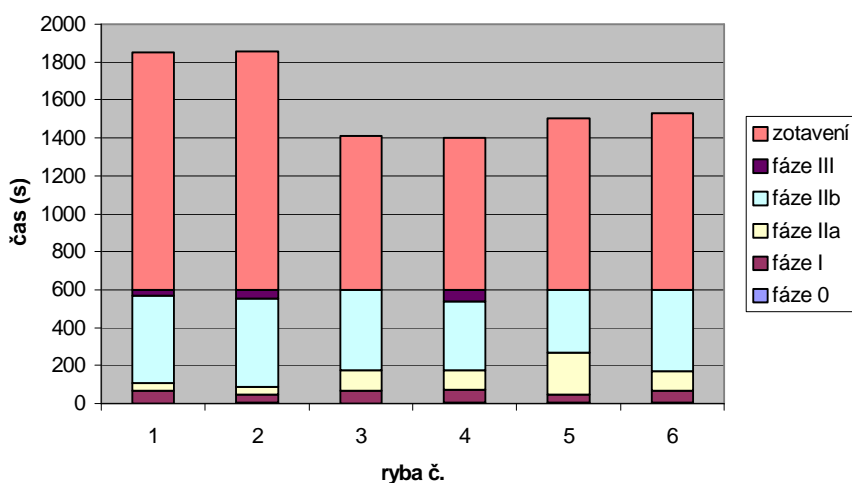
Vysvětlivky:

1) III. fáze anestézie bylo u mlíčáků docíleno jen u 50 % jedinců

Graf č.15: Průběh anestézie u jikernaček jelce jesena (c=0,03 ml/l,t=12°C)



Graf č.16: Průběh anestézie u mlíčáků jelce jesena ($c=0,03\text{ ml/l}$, $t=12^\circ\text{C}$)



5.10. Candát obecný

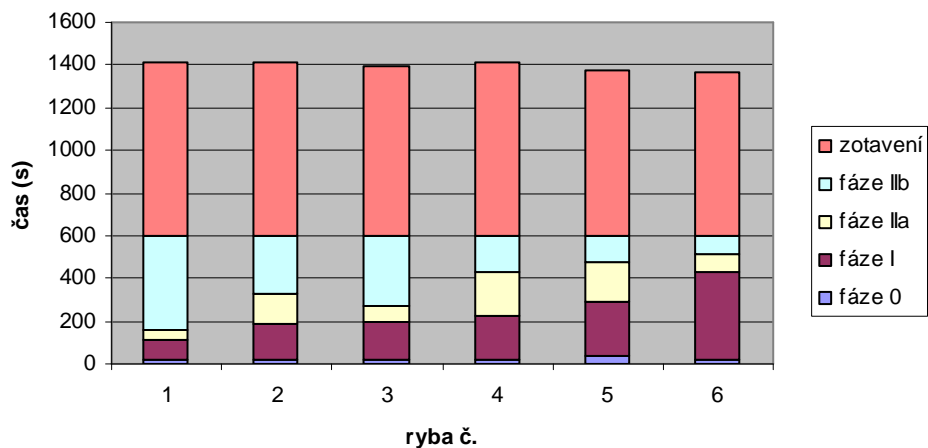
Pokusy probíhaly při teplotě vody $10,2^\circ\text{C}$. Při měření bylo použito 6 jikernaček a 6 mlíčáků. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafech č.17,18 a tab. č.15 pod textem a v příloze v tabulce č. 41, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 21sec (jikernačky), resp. 20sec (mlíčáci), fáze IIa. za 238sec a 219sec a fáze IIb. za 363 a 300sec (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhli všechny sledované jikernačky a mlíčáci. Nejvyšší III. fáze nebylo dosaženo u žádného sledovaného jedince. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

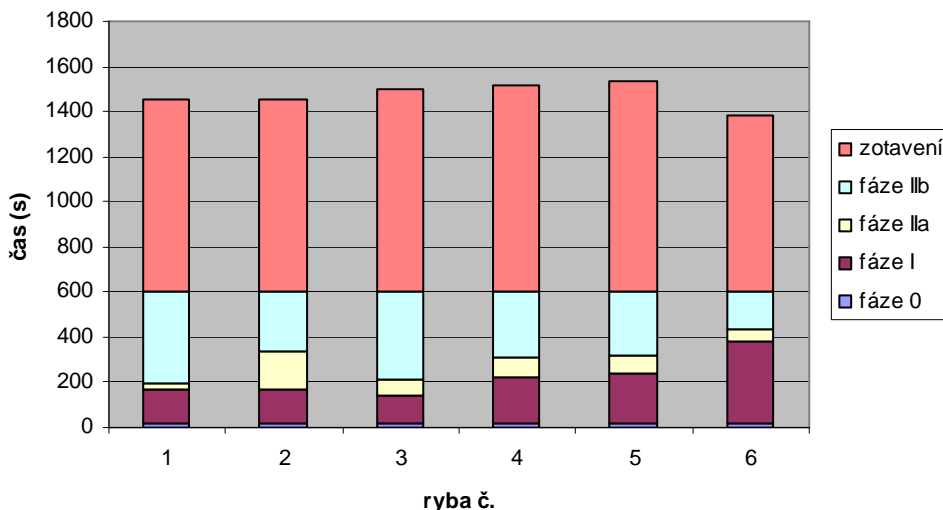
Tab.15: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S.D)	
	jikernačky	mlíčáci
Anestézie I.	21±6	20±2
IIa.	238±100	219±77
IIb.	363±123	300±81
III.		
Zotavení IIb.		
IIa.	303±66	360±107
0	794±19	873±50

Graf č.17: Průběh a odeznění anestézie u jikernaček candáta obecného (c=0,03 ml/l)



Graf č.18: Průběh a odeznění anestézie u mlíčáků candáta obecného (c=0,03 ml/l)



5.11. Štika obecná

Pokusy probíhaly při teplotě vody 12,6°C. Při měření bylo použito 12 jikernaček. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafu č.19 a tab. č.16 pod textem a v příloze v tabulce č. 42, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 10,8 sec (jikernačky), fáze IIa. za 125,2sec a fáze IIb. za 349,3 sec (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I.

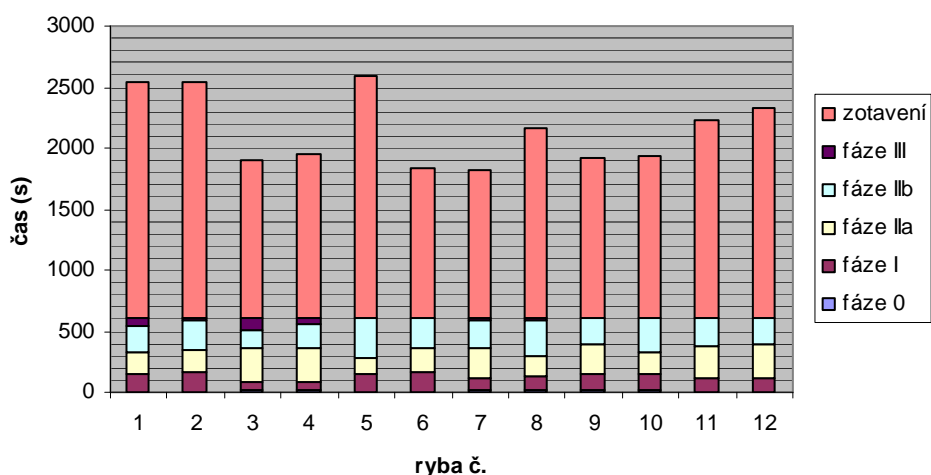
až IIb.) dosáhly všechny sledované jikernačky. Nejvyšší III. fáze bylo dosaženo u 50 % jikernaček v průměru za 565,7 sec. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

Tab.16: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S.D)
	jikernačky
Anestézie I.	10,8±3,4
IIa.	125,2±29,7
IIb.	349,3±36,7
III.	565,7±37,5 1)
Zotavení IIb.	79±37,5
IIa.	616±180,7
0	1515,7±193,5

1) III. fáze anestézie bylo u jikernaček docíleno jen u 50 % jedinců

Graf č.19: Průběh a odeznění anestézie u jikernaček štiky obecné (c=0,03ml/l)



5.12. Jeseter sibiřský

Pokusy probíhaly při teplotě vody 20°C. Při měření bylo použito 12 jedinců bez určení pohlaví. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafu č.20 a tab.č.17 pod textem a v příloze v tabulce č. 43, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

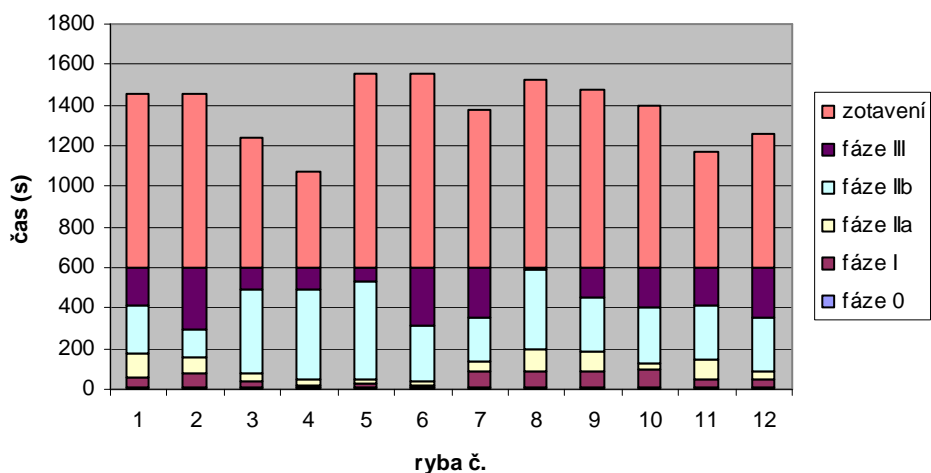
Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 8,2 sec, fáze IIa. za 59,3 sec a fáze IIb. za 118,3 sec (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhli

všichni sledovaní jedinci. Nejvyšší III. fáze bylo dosaženo u 100 % jedinců v průměru za 425,7 sec. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

Tab.17 :Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S.D)
	remont
Anestézie I.	8,2±2
IIa.	59,3±27,9
IIb.	118,3±54,4
III.	425,7±87,5
Zotavení IIb.	121,3±44,2
IIa.	454,3±113,7
0	777,8±150,5

Graf č.20: Průběh a odeznění anestézie u jesetera sibiřského (c=0,07 ml/l)



5.13. Vyza velká

Pokusy probíhaly při teplotě vody 15°C. Při měření bylo použito 12 jíkernaček. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafu č.21 a tab.č.18 pod textem a v příloze v tabulce č. 44, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

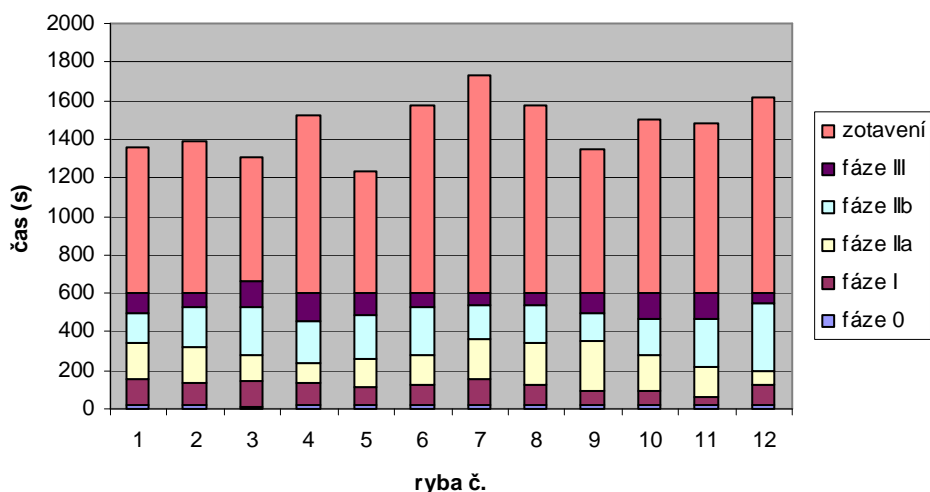
Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 20,3sec (jíkernačky), fáze IIa. za 121,4 a fáze IIb. za 290,3sec (průměrné hodnoty). Všech uvedených fází anestézie (fáze I. až IIb.)

dosáhly všechny sledované jikernačky. Nejvyšší III. fáze bylo dosaženo u 100 % jikernaček v průměru za 503,5sec. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

Tab.18: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S.D)
	Jikernačky
Anestézie I.	20.3±3
IIa.	121.4±26
IIb.	290.3±53
III.	503.5±31.7
Zotavení IIb.	140.5±29.6
IIa.	507.2±87.7
0	864.6±145.8

Graf č.21: Průběh a odeznění anestézie u jikernaček vyzy velké(c=0,07 ml/l)



5.14. Amur bílý

Pokusy probíhaly při teplotě vody 23,5°C. Při měření bylo použito 4 jikernaček a 4 mlíčáků. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafech č.22,23 a tab.č.19 pod textem a v příloze v tabulce č. 45, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 8,8sec (jikernačky), resp. 9,51sec (mlíčáci), fáze IIa. za 138,8sec a 127,5sec a fáze IIb. za 221,3 a 180sec (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhli všechny sledované jikernačky a

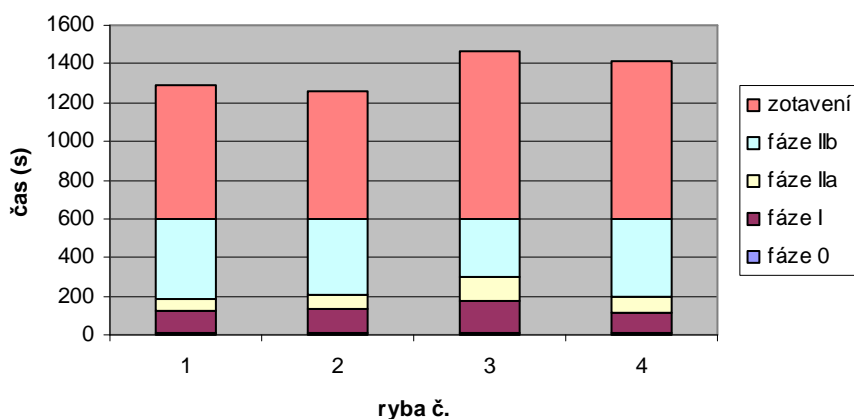
mlíčáci. Nejvyšší III. fáze nebylo dosaženo u jikernaček a u mlíčáků bylo dosaženo III. fáze u 25 % jedinců za 585sec. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

Tab.19: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

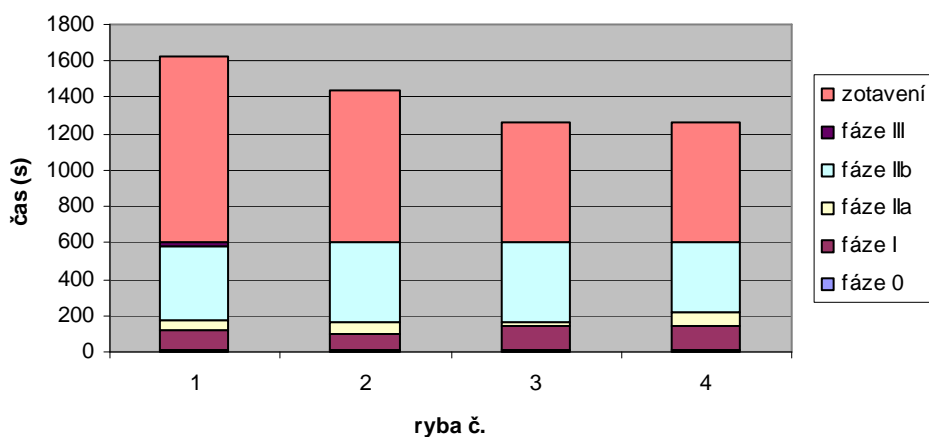
Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S. D)	
	jikernačky	mlíčáci
Anestézie I.	8,8±1,9	9,5±1,8
IIa.	138,8±24,8	127,5±17,5
IIb.	221,3±43,2	180±23,7
III.	±	585 1)
Zotavení IIb.	±	85
IIa.	221,3±39	442,5±158,6
0	757,7±85,8	795±149,2

1) III. fáze anestézie bylo u mlíčáků docíleno jen u 25 % jedinců

Graf č.22: Průběh a odeznění anestézie u jikernaček a mura bílého (c=0,04ml/l)



Graf č.23: Průběh a odeznění anestézie u mlíčáků a mura bílého



5.15. Amur černý

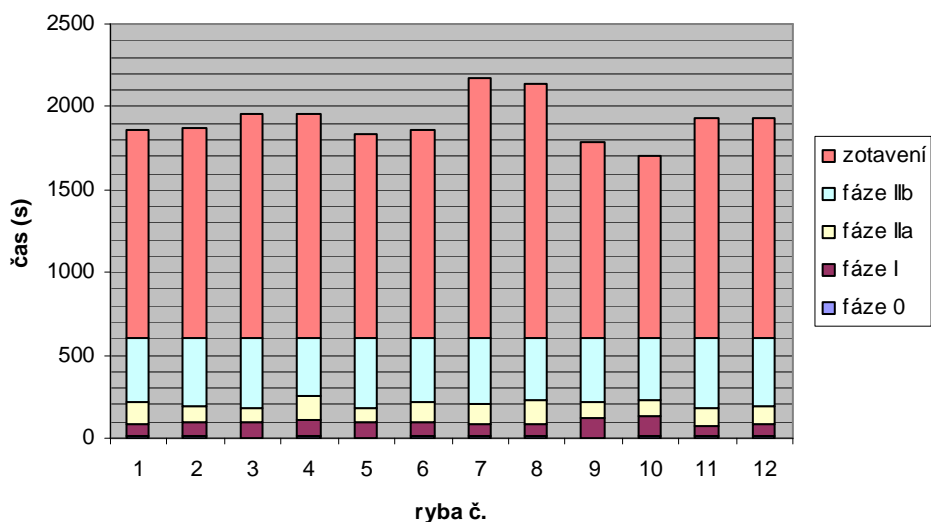
Pokusy probíhaly při teplotě vody 8°C. Při měření bylo použito 12 jedinců bez určení pohlaví. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafu č.24 a tab.č.20 pod textem a v příloze v tabulce č. 46, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 9,2sec (jikernačky), fáze IIa. za 98,1sec a fáze IIb. za 208sec (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhli všichni sledovaní jedinci. Nejvyšší III. fáze nebylo dosaženo u žádného jedince. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

Tab.20: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S.D)
	remont
Anestézie I.	9,2±3,1
IIa.	98,1±17,6
IIb.	208±22
III.	
Zotavení IIb.	
IIa.	781,6±114,4
0	1316±134

Graf č.24: Průběh a odeznění anestézie u amura černého (c=0,04 ml/l)



5.16. Tolstolobec pestrý

Pokusy probíhaly při teplotě vody 23,5°C. Při měření bylo použito 4 jikernaček a 4 mlíčáků. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafech č.25, 26 a tab.č.21 pod textem a v příloze v tabulce č. 47, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 6,3sec (jikernačky), resp. 6,3sec (mlíčáci), fáze IIa. za 78,8sec a 142,5sec a fáze IIb. za 147,5 a 175sec (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhli všechny sledované jikernačky a mlíčáci. Nejvyšší III. fáze bylo dosaženo u 50 jikernaček v průměru za 517,5sec a u 50 % mlíčáků za 375sec. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

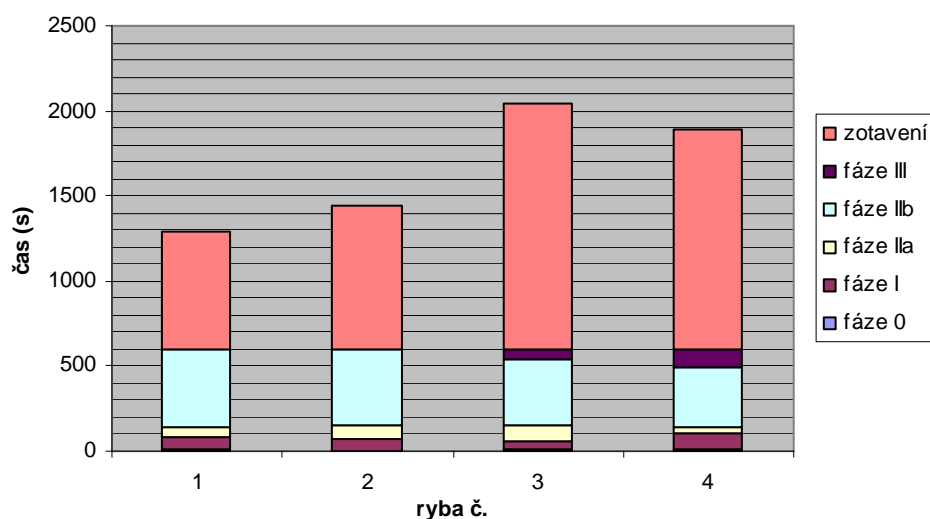
Tab.21: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S. D)	
	jikernačky	mlíčáci
Anestézie I.	6,3±1,1	6,3±1,9
IIa.	78,8±18,5	142,5±37,5
IIb.	147,5±5,6	175±52,1
III.	517,5±22,5 1)	375±70 2)
Zotavení IIb.	117,5±2,5	142,5±37,5
IIa.	436,3±137,8	315±76,1
0	1065±309,3	1027,5±159,3

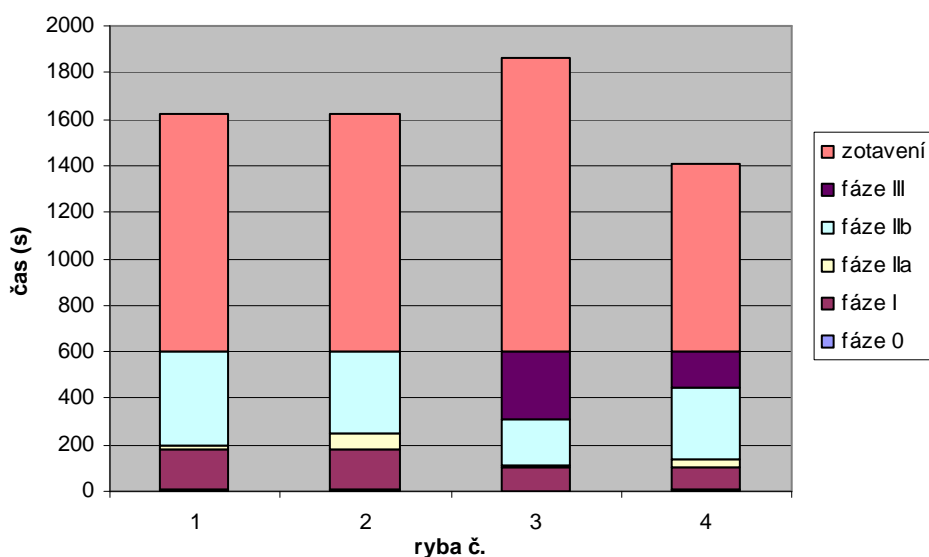
1) III. fáze anestézie bylo u jikernaček docíleno jen u 50 % jedinců

2) III. fáze anestézie bylo u mlíčáků dosaženo jen u 50 % jedinců

Graf č.25: Průběh a odeznění anestézie u jikernaček tolstolobce pestrého (c=0,04 ml/l)



Graf č.26: Průběh a odeznění anestézie u mlíčáků tolstolobce pestrého (c=0,04ml/l)



5.17. Sumeček africký

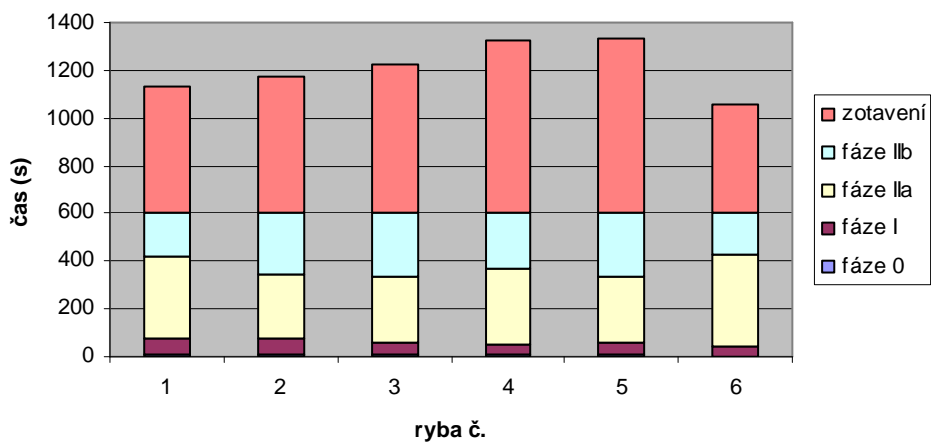
Pokusy probíhaly při teplotě vody 25°C. Při měření bylo použito 6 jikernaček a 6 mlíčáků. Hodnoty z měření jsou vyneseny v grafech č.27, 28 a tab.č.22 pod textem a v příloze v tabulce č. 48, kde jsou i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky testovaného hřebíčkového oleje.

Jednotlivé fáze nastupovaly postupně, fáze I. za 7,7sec (jikernačky), resp. 6,5sec (mlíčáci), fáze IIa. za 58,8sec a 48,7sec a fáze IIb. za 370,7 a 386sec (průměrné hodnoty). Všechny uvedené fáze anestézie (fáze I. až IIb.) dosáhli všechny sledované jikernačky a mlíčáci. Nejvyšší III. fáze nebylo dosaženo u jikernaček ani u mlíčáků. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tabulce.

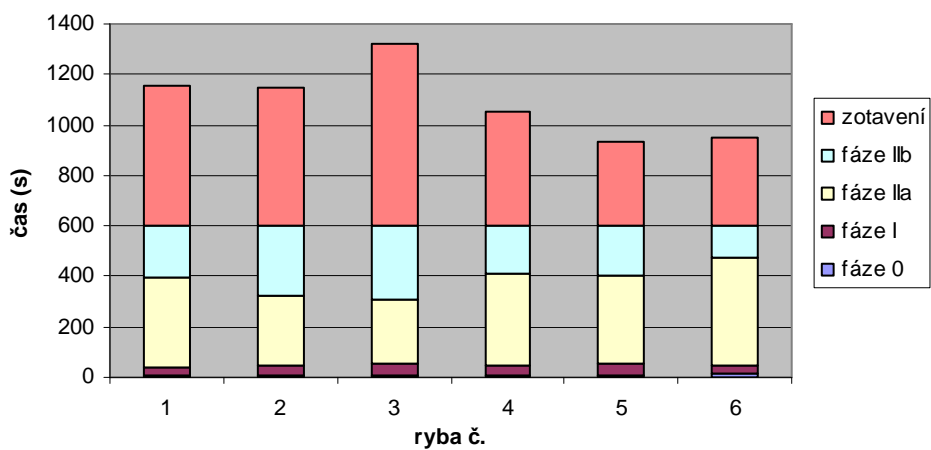
Tab.22: Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (čas je udáván v sekundách)

Fáze	Nástup jednotlivých fází od začátku expozice (sekundy, průměr±S. D)	
	jikernačky	mlíčáci
Anestézie I.	7,7±2,9	6,5±2,6
IIa.	58,8±13,1	48,7±6
IIb.	370,7±39,6	386±55,7
III.		
Zotavení IIb.		
IIa.	198±12,4	204±36,9
0	606,5±98,7	493,8±132,4

Graf č.26: Průběh anestézie u jikernaček sumečka afrického (c=0,05 ml/l)



Graf č.27: Průběh anestézie u mlíčáků sumečka afrického



Grafy č.29 a 30 ukazují průměrné hodnoty průběhu a odeznívání anestézie a tab. č. 23, 24, 25, 26, 27 a 28 uvádějí celkový průběh průměrných hodnot fází anestézie a odeznění všech pozorovaných skupin ryb.

Tab. č.23: Účinek anestetika hřebíčkový olej při 10 min. expozici koncentracích 0,03-0,07ml/l (nástup jednotlivých fází podle KAZUNA- AI,AIIa,AIIb,AIII) a poté zotavení (recovery RIIb,RIIa,R0)(nesledována fáze zotavení RI)

Druh	Tolstolobec Pestrý	Tolstolobec pestrý	Tolstolobec pestrý	Amur bílý	Amur bílý	Amur bílý
Místo	Mokřiny	Mokřiny	Mokřiny	Mokřiny	Mokřiny	Mokřiny
Pohlaví	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂
Teplota	23,5°C	23,5°C	23,5°C	23,5°C	23,5°C	23,5°C
Koncentrace	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Hm g	13013±1923	13775±277	12250±2480	7388±657	7750±532	7025±563
CDT mm	948±48	961±13	935±65	847±32	863±31	831±23
DT mm	839±45	845±15	833±66	749±24	753±31	745±17
A I	6,±2	6±1	6±2	9±2	9±2	10±2
A IIa	111±47	78,8±18,5	143±38	133±24	139±25	128±18
A IIb	161±42	148±6	175±52	201±43	221±43	180±24
A III	446±102	518±23	375±70	585		585
R IIb	130±34	118±3	143±38	85		85
R IIa	376±136	436±138	315±77	332±171	221±39	443±159
R 0	1046±237	1065±309	1028±159	779±132	758±86	795±149
Podíl A III	4/8	2/4	2/4	1/8	0/8	1/8

Tab. č.24: Účinek anestetika hřebíčkový olej při 10 min. expozici koncentracích 0,03-0,07ml/l (nástup jednotlivých fází podle KAZUNA- AI,AIIa,AIIb,AIII) a poté zotavení (recovery RIIb,RIIa,R0)(nesledována fáze zotavení RI)

Druh	Pstruh duhový	Pstruh duhový	Pstruh duhový	Pstruh duhový	Pstruh obecný	Pstruh obecný	Pstruh Obecný
Pozn.	USA	USA	USA	USA 6 let			
Místo	Litomyšl	Litomyšl	Litomyšl	Litomyšl	Husinec	Husinec	Husinec
Pohlaví	♀+♂	♀	♂	♀	♀+♂	♀	♂
Teplota	10,2°C	10,2°C	10,2°C	10,2°C	7,5°C	7,5°C	7,5°C
Koncentrace	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Hm g	3088±1648	4608±782	1567±438	3642±1183	291±114	266±151	316±46
CDT mm	567±98	659±20	475±44	617±51	296±31	286±38	307±17
DT mm	521±95	611±20	432±42	569±46	268±31	260±38	277±17
A I	12±4	13±4	12±4	15±4	8±2	8±2	7±1
A IIa	49±16	51±12	47±18	44±9	56±8	59±9	52±6
A IIb	105±29	120±24	90±23	123±37	98±11	94±13	103±8
A III	563±27	540±0	569±24	570±14	531±38	515±33	549±39
R IIb	234±168	410±0	190±137	195±0	74±14	71±9	78±19
R IIa	479±100	499±64	458±116	414±108	603±99	576±87	630±110
R 0	846±217	922±196	770±191	984±132	1238±142	1260±158	1216±134
Podíl A III	5/12	1/6	4/6	2/12	17/24	9/12	8/12

Tab. č.25: Účinek anestetika hřebíčkový olej při 10 min. expozici koncentracích 0,03-0,07ml/l (nástup jednotlivých fází podle KAZUNA- AI,AIIa,AIIb,AIII) a poté zotavení (recovery RIIb,RIIa,R0) (nesledována fáze zotavení RI)

Druh	Jelec tloušť	Jelec tloušť	Jelec tloušť	jelec jesen	jelec jesen	jelec jesen	jelec jesen	jelec jesen	jelec jesen
Pozn.									
Místo	Model	Model	Model	Mydlovary	Mydlovary	Mydlovary			
Pohlaví	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂
Teplota	11°C	11°C	11°C	12°C	12°C	12°C	15°C	15°C	15°C
Konc.	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Hm g	265±106	282±105	248±104	441±267	591±307	290±60	414±197	571±163	258±48
CDT mm	284±39	276±37	291±40	325±45	346±49	303±26	324±35	346±25	303±31
DT mm	239±29	238±28	239±31	272±42	292±47	252±23	275±29	293±22	258±25
A I	6±1	6±1	6±1	3±1	3±1	3±1	5±1	6±2	5±1
A IIa	62±14	58±10	66±15	65±13	70±12	60±11	55±16	64±18	46±8
A IIb	234±124	240±81	227±146	281±161	356±132	165±58	105±31	123±34	88±12
A III	405±80	401±72	409±78	553±16		553±13	502±35	496±45	508±19
R IIb	95±32	103±24	87±33	51±3		51±2	200±57	199±53	202±61
R IIa	514±158	475±99	554±182	504±232	408±271	559±83	429±62	439±67	420±56
R 0	1012±96	971±71	1053±92	892±245	793±231	992±191	746±108	788±116	705±81
Podíl AIII	8/12	4/6	4/6	3/12	0/6	3/6	12/12	6/6	6/6

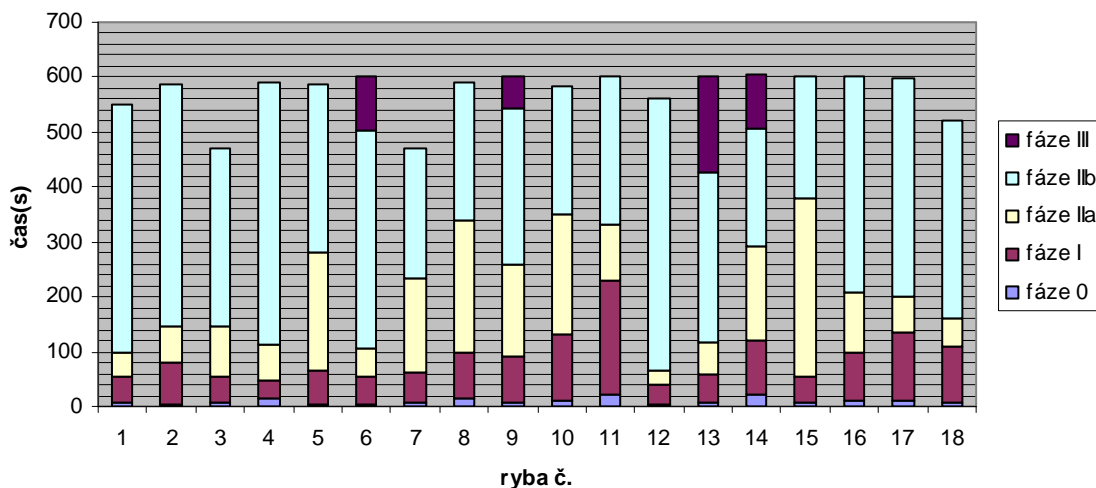
Tab. č.26: Účinek anestetika hřebíčkový olej při 10 min. expozici koncentracích 0,03-0,07ml/l (nástup jednotlivých fází podle KAZUNA- AI,AIIa,AIIb,AIII) a poté zotavení (recovery RIIb,RIIa,R0) (nesledována fáze zotavení RI)

Druh	Štika obecná	Candát obecný	Candát obecný	Candát obecný	Sumeček africký	Sumeček africký	Sumeček africký	Jelec proudník
Pozn.								
Místo	Třebíč	Model	Model	Model	Model	Model	Model	Model
Pohlaví	♀	♀+♂	♀	♂	♀+♂	♀	♂	♀
Teplota	12,6°C	10,2°C	10,2°C	10,2°C	25°C	25°C	25°C	10,2°C
Konc.	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,03
Hm g	1379±506	1464±428	1446±562	1482±223	604±168	718±151	490±86	89±19
CDT mm	579±77	527±55	525±69	529±37	446±44	458±35	434±49	225±14
DT mm	511±71	462±45	455±56	470±30	398±33	418±31	376±19	194±16
A I	11±3	20±4	21±5,7	20±2	7±3	8±3	7±3	13±3
A IIa	125±30	229±94	238±100,3	219±77	54±12	59±13	49±6	99±24
A IIb	349±37	332±134	363,3±123	300±81	378±51	371±40	386±56	340±57
A III	566±38							576±32
R IIb	79±38							145±35
R IIa	616±181	334±95	308,3±66	360±107	201±29	198±12	204±37	498±69
R 0	1546±194	833±57	794±19	873±50	550±135	607±99	494±132	730±79
Podíl AIII	6/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	4/12

Tab. č.27: Účinek anestetika hřebíčkový olej při 10 min. expozici koncentracích 0,03-0,07ml/l (nástup jednotlivých fází podle KAZUNA- AI,AIIa,AIIb,AIII) a poté zotavení (recovery RIIb,RIIa,R0)(nesledována fáze zotavení RI)

Druh	Lipan	Siven	Ostroretka	Ostroretka	Ostroretka	Parma	Jeseter	Vyza	Amur
	podhorní	americký	stěhovavá	stěhovavá	stěhovavá	obecná	sibiřský	velká	černý
Pozn		remontní					remontní		remontní
Místo	Husinec	Litomyšl	Třebíč	Třebíč	Třebíč	Model	Model	Hluboká n. Vlt.	Model
Pohlaví	♂	remont	♀+♂	♀	♂	♀	remont	♀	remont
Teplota	7,1°C	10,2°C	12,6°C	12,6°C	12,6°C	20°C	20°C	15°C	8°C
Konc	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,07	0,07	0,04
Hm g	203±32	192±41	315±63	328±62	301±60	262±68	2581±556	28000±3000	845±192
CDT mm	295±17	259±32	331±21	340±21	321±17	315±24	807±50	1590±90	447±28
DT mm	262±17	237±32	278±18	286±19	270±14	268±22	663±35	1360±70	385±28
A I	13±3	8±4	7±3	7±3	7±2	4±1	8±2	20±3	9±3
A IIa	99±24	54±17	90±33	90±37	87±26	38±9	59±28	121±26	98±18
A IIb	340±57	147±65	258±62	285±73	231±17	65±15	118±54	290±53	208±22
A III	576±32	442±114	541±24	547±22	541±25	524±73	426±88	504±32	
R IIb	145±35	37±11	41±11	43±12	37±7	87±18	121±44	141±30	
R IIa	498±69	206±59	760±347	903±373	618±201	223±53	454±114	507±88	782±114
R 0	730±79	639±13	1236±501	1410±397	1063±502	549±64	778±151	865±146	1316±134
Podíl AIII	5/12	10/12	12/12	6/6	6/6	6/12	12/12	12/12	0/12

Graf č.29: Průběh anestézie u všech testovaných druhů ryb (průměrné hodnoty)



1) Pstruh obecný (t-7,5°C, c- 0,03ml/l)

2) Lipan podhorní (t- 7,1°C, c- 0,03ml/l)

3) Siven americký (t- 10,2°C, c- 0,03ml/l)

4) Pstruh duhový (t- 10,2°C, c- 0,03ml/l)

5) Jelec jesen- zlatá forma (t- 12°C, c- 0,03ml/l)

6) Jelec jesen- zlatá forma (t-15°C, c- 0,03ml/l)

7) Jelec tloušť (t-11°C, c- 0,03ml/l)

8) Jelec proudník (t- 10,2°C, c- 0,03ml/l)

9) Ostroretka stěhovavá (t- 12,6°C, c- 0,03ml/l)

10) Štika obecná (t- 12,6°C, c- 0,03ml/l)

11) Candát obecný (t-10,2°C, c- 0,03ml/l)

12) Parma obecná (t-20°C, c- 0,03ml/l)

13) Jeseter sibiřský (t- 20°C, c- 0,07ml/l)

14) Vyza velká (t-15°C, c-0,07ml/l)

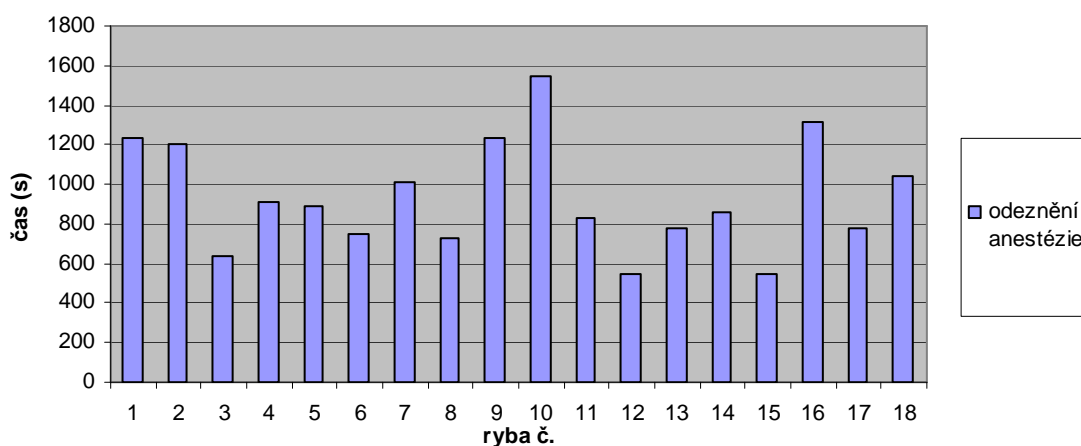
15) Sumeček africký (t-25°C, c- 0,05ml/l)

16) Amur černý (t- 8°C, c- 0,04ml/l)

17) Amur bílý(t- 24,5°C, c- 0,04ml/l)

18) Tolstolobec pestrý(t- 24,5°C, c- 0,04ml/l)

Graf č.30: Odezdnění anestézie u všech testovaných druhů ryb (průměrné hodnoty)



- | | |
|--|---|
| 1) Pstruh obecný (t-7,5°C, c- 0,03ml/l) | 10) Štika obecná (t- 12,6°C, c- 0,03ml/l) |
| 2) Lipan podhorní (t- 7,1°C, c- 0,03ml/l) | 11) Candát obecný (t-10,2°C, c- 0,03ml/l) |
| 3) Siven americký (t- 10,2°C, c- 0,03ml/l) | 12) Parma obecná (t-20°C, c- 0,03ml/l) |
| 4) Pstruh duhový (t- 10,2°C, c- 0,03ml/l) | 13) Jeseter sibiřský (t- 20°C, c- 0,07ml/l) |
| 5) Jelec jesen- zlatá forma (t- 12°C, c- 0,03ml/l) | 14) Vyza velká (t-15°C, c- 0,07ml/l) |
| 6) Jelec jesen- zlatá forma (t-15°C, c- 0,03ml/l) | 15) Sumeček africký (t-25°C, c- 0,05ml/l) |
| 7) Jelec tloušť (t-11°C, c- 0,03ml/l) | 16) Amur černý (t- 8°C, c- 0,04ml/l) |
| 8) Jelec proudník (t- 10,2°C, c- 0,03ml/l) | 17) Amur bílý(t- 24,5°C, c- 0,04ml/l) |
| 9) Ostroretka stěhovavá (t- 12,6°C, c- 0,03ml/l) | 18) Tolstolobec pestrý(t- 24,5°C, c- 0,04ml/l) |

Tab. č.28: Přehled získaných výsledků

Druh	Hmotnost (Kg)	Konc. (ml/l)	Tep. (°C)	Anest. IIb (s)	Anest III		Odezdnění R0 (s)	Pozn.
					(s)	(%)		
Pstruh duhový	1,0-6,0	0,03	10	105	563	42	846	adult
Pstruh obecný	0,2-0,7	0,03	7,5	98	531	71	1238	adult
Siven americký	0,2-0,3	0,03	10	147	442	83	639	remont
Lipan podhorní	0,16-0,3	0,03	7	340	576	42	730	adult
Jelec proudník	0,05-0,1	0,03	10	340	576	33	730	adult
Jelec tloušť	0,1-0,4	0,03	11	234	405	67	1012	adult
Jelec jesen (zl.f.)	0,2-1,1	0,03	12	281	553	25	893	adult
Jelec jesen (zl.f.)	0,2-0,8	0,03	15	105	502	100	746	adult
Ostroretka stěhovavá	0,2-0,4	0,03	12,5	256	541	100	1236	adult
Štika obecná	0,6-2,3	0,03	12,5	349	566	50	1546	adult
Candát obecný	0,5-2,0	0,03	10	323		0	893	adult
Parma obecná	0,2-0,5	0,03	20	65	524	50	549	adult
Jeseter sibiřský	1,7-3,5	0,07	20	118	426	100	778	remont
Vyza velká	20,5-33	0,07	15	290	504	100	865	adult
Amur bílý	6,7-8,5	0,04	23,5	201	585	12	1316	adult
Amur černý	0,7-1,4	0,04	8	208		0	1316	remont
Tolstolobec pestrý	10,7-16,5	0,04	23,5	161	446	50	1046	adult
Sumeček africký	0,5-0,9	0,05	25	378		0	550	adult

6. Diskuse

Pstruh duhový

Pokus probíhal při teplotě 10,2°C a koncentraci 0,03 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fáze IIb. a III. Fáze III nenastala u celé sledované skupiny, ale u 42 % ryb. Doba odeznění anestézie byla 14,1 minut. Stupka (2002) uvádí, že při teplotě 10°C a koncentraci 0,033 ml/l u ryb o průměrné hmotnosti 31,7g a celkové délce těla 149,8 mm bylo dosaženo poslední fáze anestézie u všech sledovaných ryb a doba odeznění byla 14,7 minut. Marking a Meyer (1985) doporučují dávky v rozmezí 0,04-0,06 ml.l⁻¹ a Endo a kol. (1972), Hikasa a kol. (1986) uvádí koncentrace 0,025-0,1 ml.l⁻¹. Velíšek a kol. (2005a) konstatují, že koncentrace 0,3 ml.l⁻¹ se jeví jako bezpečná. Dosažené výsledky potvrdily doporučenou koncentraci hřebíčkového oleje (0,025-0,03 ml/l) u lososovitých ryb, tedy i pro generační ryby pstruha duhového.

Pstruh obecný

Pokus probíhal při teplotě 7,5°C a koncentraci 0,03 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fáze IIb. a III. Fáze III nenastala u celé sledované skupiny, ale u 71 % ryb. Doba odeznění byla 20,6 minut. Dosažené výsledky potvrdily doporučenou koncentraci pro hřebíčkový olej (0,025-0,03 ml/l) u lososovitých ryb, tedy i u generačních ryb pstruha obecného. V literatuře se mi nepodařilo zjistit jiné údaje o účinnosti hřebíčkového oleje u pstruha obecného (*Salmo trutta morfa fario*).

Lipan podhorní

Pokus probíhal při teplotě 7,1°C a koncentraci 0,03 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fáze IIb. a III. Fáze III nenastala u celé sledované skupiny, ale u 42 % ryb. Doba odeznění byla 12,2 minut. Stupka (2002) uvádí, že při teplotě 10°C a koncentraci 0,033 ml/l u ryb o průměrné hmotnosti 18,4g a celkové délce těla 137,4 mm nastala u 10 % ryb. Dosažené výsledky potvrdily doporučenou koncentraci u hřebíčkového oleje (0,025-0,03 ml/l) u generačních ryb lipana podhorního.

Siven americký

Pokus probíhal při teplotě 10,2°C a koncentraci 0,03 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fáze IIb, a III. Fáze III nenastala u celé sledované skupiny, ale u 83 % ryb. Doba odeznění byla 10,7 minut. Stupka (2002) uvádí, že při teplotě 10°C a koncentraci 0,066 ml/l u ryb o průměrné hmotnosti 79,2g a celkové délce těla 200 mm bylo dosaženo posledního stupně anestézie u všech ryb a doba odeznění byla 12,4 minut. Dosažené výsledky potvrdily doporučovanou koncentraci hřebíčkového oleje (0,025-0,03 ml/l) u lososovitých ryb, tedy i u sivena amerického.

Parma obecná

Pokus probíhal při teplotě 20°C a koncentraci 0,03 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fáze IIb. a III. Fáze III nenastala u celé sledované skupiny, ale jen u 50 % ryb. Doba odeznění byla 9,2 minut. Stupka (2002) uvádí, že při teplotě 15°C a koncentraci 0,033 ml/l u ryb o průměrné hmotnosti 1,89g a celkové délce těla 59,9 mm nebylo dosaženo poslední fáze anestézie a doba odeznění byla 8,6 minut. Doporučovaná dávka pro kaprovité ryby se uvádí 0,04-0,05 ml/l. Mnou použitá koncentrace 0,03 ml/l se jeví jako vhodná dávka pro parmu obecnou.

Ostroretka stěhovavá

Pokus probíhal při teplotě 12,6°C a koncentraci 0,03 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fází IIb. a III. Fáze III bylo dosaženo u všech sledovaných ryb. Doba odeznění byla 20,6 minut. Doporučovaná dávka pro kaprovité ryby se uvádí 0,04-0,05 ml/l. Mnou použitá koncentrace 0,03 ml/l se jeví jako vhodná dávka pro ostroretku stěhovavou. Z literatury se mi nepodařilo zjistit žádné údaje o účinnosti hřebíčkového oleje u ostroretky stěhovavé.

Jelec proudník

Pokus probíhal při teplotě 10,2°C a koncentraci 0,03 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fáze IIb. a III. Fáze III nenastala u celé sledované skupiny, ale jen u 33 % ryb. Doba odeznění byla 12,2 minut. Stupka (2002) uvádí, že při teplotě 10°C a koncentraci 0,066 ml/l u ryb o průměrné hmotnosti 35,3g a celkové délce těla 164,5 mm bylo dosaženo u všech sledovaných ryb poslední fáze anestézie a doba odeznění byla 22,3 minut. Doporučovaná dávka pro kaprovité ryby se uvádí 0,04-0,05 ml/l. Mnou použitá koncentrace

0,03 ml/l byla 2x nižší než uvádí Stupka (2002). Již dávka 0,03 ml/l se jeví jako účinná pro jelce proudníka.

Jelec tloušť

Pokusy probíhaly při teplotě 11°C a koncentraci 0,03 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fází IIb. a III. Fáze III nenastala u celé sledované skupiny, ale u 67 % ryb. Doba odeznění byla 16,9 minut. Doporučovaná dávka pro kaprovité ryby se uvádí 0,04-0,05 ml/l. Mnou použitá koncentrace 0,03 ml/l se jeví jako vhodná dávka pro jelce tlouště. Z literatury se mi nepodařilo zjistit žádné údaje o účinnosti hřebíčkového oleje u jelce tlouště.

Jelec jesen- zlatá forma

Pokusy probíhaly při teplotách 12°C a 15°C a koncentraci 0,03 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fází IIb. a III. Při 12°C nenastala fáze III. u celé skupiny, ale jen u 25 % ryb a doba odeznění anestézie byla 14,9 minut. Při 15°C nastala fáze III. u všech sledovaných ryb a odeznění anestézie proběhlo za 12,4 minut. Mašek (2005) uvádí, že při teplotě 15°C a koncentraci 0,025 ml/l u ryb o průměrné hmotnosti 2,3g a celkové délce těla 65,6 mm nebylo dosaženo fáze III a doba odeznění anestézie byla 8 minut.. Koncentrace 0,03 ml/l se jeví jako vhodná pro jelce jesena- zlatou formu.

Candát obecný

Pokus probíhal při 10°C a koncentraci 0,03 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fází IIb. a III. Fáze III. nebylo dosaženo u žádného testovaného jedince. Doba odeznění anestézie byla 14,9 minut. Použitá koncentrace 0,03 ml/l se jeví jako účinná pro candáta obecného. Z literatury se mi nepodařilo získat údaje o účincích hřebíčkového oleje u candáta obecného.

Štika obecná

Pokus probíhal při 12,6°C a koncentraci 0,03 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fází IIb. a III. Fáze III nenastala u celé sledované skupiny, ale jen u 50 % ryb. Odeznění anestézie nastalo za 25,8 minut. Stupka (2002) uvádí, že při teplotě 10°C a koncentraci 0,033 ml/l u ryb o průměrné hmotnosti 1183,6 g a celkové délce těla

350,9 mm nebylo dosaženo fáze III a doba odeznění trvala 19,7 min. Koncentrace 0,03 ml/l se jeví jako vhodná pro štika obecnou.

Jeseter sibiřský

Pokus probíhal při teplotě 20°C a koncentraci 0,07 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fáze IIb a III. Fáze III nastala u všech sledovaných ryb. Doba odeznění anestézie byla 13 minut. Kouřil a kol. (2004) uvádějí potřebu vyšší koncentrace u jednoletého jesetera sibiřského, hvězdnatého a malého, na základě pokusů prováděných při teplotách 4 – 20 °C. Při pokusech s generačním bestěrem (hybrid jesetera malého a vyzy velké) při 24 °C zjistil Kouřil (osobní sdělení) jako dostatečnou koncentraci 0,04 ml/l, přičemž koncentrace 0,07 ml/l se v souvislosti s vysokou teplotou jevila jako příliš vysoká. Mnou dosažené výsledky potvrdily při obvyklých teplotách doporučenou koncentraci hřebíčkového oleje (0,07 ml/l) u jeseterovitých ryb, tedy i jesetera sibiřského

Vyza velká

Pokus probíhal při teplotě 15°C a koncentraci 0,07 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fáze IIb a III. Fáze III nastala u všech sledovaných ryb. Doba odeznění anestézie byla 14,4 minut. Kouřil a kol. (2004) uvádějí potřebu vyšší koncentrace pro jeseterovité ryby, tedy i pro vyzy velké. Z literatury se mi nepodařilo získat údaje o účincích hřebíčkového oleje u vyzy velké..

Amur bílý

Pokus probíhal při teplotě 23,5°C a koncentraci 0,04 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fáze IIb. a III. Fáze III nenastala u celé sledované skupiny ale jen u 12 % ryb. Stupka (2002) uvádí, že při teplotě 18°C a koncentraci 0,033 ml/l u ryb o průměrné hmotnosti 7,58g a celkové délce těla 95,5 mm bylo dosaženo poslední fáze anestézie u všech testovaných ryb. Dosažené výsledky potvrdily doporučenou koncentraci hřebíčkového oleje (0,04–0,05 ml/l) u kaprovitých ryb, tedy i u generačních ryb amura bílého.

Amur černý

Pokus probíhal při teplotě 8°C a koncentraci 0,04 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fáze IIb. a III. Fáze III nebylo dosaženo u žádného testovaného jedince. Doba odeznění byla 21,6 minut. Stupka (2002) uvádí, že při teplotě 20°C a

koncentraci 0,033 ml/l u ryb o průměrné hmotnosti 8,34g a celkové délce těla 104,7 mm nebylo dosaženo poslední fáze anestézie a čas odeznění byl 11,5 min. Dosažené výsledky potvrdily doporučenou koncentraci hřebíčkového oleje (0,04–0,05 ml/l) u kaprovitých ryb, tedy i u amura černého.

Tolstolobec pestrý

Pokus probíhal při teplotě 23,5°C a koncentraci 0,04 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fází IIb a III. Fáze III nenastala u celé sledované skupiny, ale jen u 50 % ryb. Doba odeznění byla 17,4 minut. Dosažené výsledky potvrdily doporučenou koncentraci hřebíčkového oleje (0,04–0,05 ml/l) u kaprovitých ryb, tedy i u generačních ryb tolstolobce pestrého. Z literatury se mi nepodařilo získat žádné údaje o účincích hřebíčkového oleje u tohoto druhu.

Sumeček africký

Pokus probíhal při teplotě 25°C a koncentraci 0,05 ml/l. Účinnost hřebíčkového oleje byla posuzována podle dosažení fází IIb a III. Fáze III nebylo dosaženo u žádného sledovaného jedince. Doba odeznění anestézie byla 9,2 minut. Stupka (2002) uvádí, že při teplotě 25°C a koncentraci 0,045 ml/l u ryb o průměrné hmotnosti 8,5g a celkové délce těla 102 mm bylo docíleno poslední fáze anestézie u všech sledovaných ryb a doba odeznění anestézie byla 12,3 minut. Dosažené výsledky potvrdily koncentraci 0,05 ml/l jako vhodnou pro generační ryby sumečka afrického.

Srovnání některých teplot a koncentrací u některých druhů ryb

Pokusy byly prováděny převážně při teplotách odpovídajících době výtěru daných druhů a s pohlavně dospělými rybami (adultními mi, generačními).

Při teplotě $\pm 7,5^\circ\text{C}$ a koncentraci $0,03\text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$ hřebíčkového oleje se prováděly pokusy s lipanem podhorním, pstruhem obecným a amurem černým. Nejcitlivěji reagoval pstruh obecný, pak lipan podhorní a nejodolnější byl amur černý, ale odeznívání anestézie proběhlo nejrychleji u lipana podhorního, pak u pstruha obecného a nejdéle se probouzel amur černý. Pravděpodobně k tomu došlo vlivem nízké teploty, protože amur černý patří mezi teplomilné druhy a jeho teplotní optimum je mezi vyššími teplotami (18–25°C), kdežto pstruh obecný a lipan podhorní jsou druhy studenomilné a teplotní optimum mají mezi nižšími teplotami (8–18°C)

Při teplotě 10-12°C a koncentraci 0,03 ml.l⁻¹ hřebíčkového oleje proběhly pokusy se pstruhem duhovým, sivenem americkým, candátem obecným, jelcem proudníkem, jelcem tloušťem a jelcem jesenem- zlatou formou. Nejcitlivěji reagoval siven americký, pak jelec tloušť. Jelec jesen- zlatá forma, jelec proudník a pstruh duhový reagovali přibližně stejně a nejodolnější byl candát obecný. Odeznění anestézie nejrychleji proběhlo u sivena amerického, pak u jelce proudníka. Pstruh duhový, jelec jesen- zlatá forma a candát obecný se probouzeli přibližně stejně dlouho a nejdéle se probouzel jelec tloušť.

Při teplotě 13-15°C a koncentraci 0,03 ml.l⁻¹ hřebíčkového oleje byli testováni jelec jesen- zlatá forma, štika obecná, ostroretka stěhovavá a vyza velká. Nejcitlivěji reagovali jelec jesen- zlatá forma, ostroretka stěhovavá a vyza velká a nejodolnější byla štika obecná. Odeznění anestézie nejrychleji proběhlo u jelce jesena- zlaté formy, poté u vyzy velké a ostroretky stěhovavé a nejdelší dobu k odeznění anestézie potřebovala štika obecná.

Při teplotě 20°C proběhly pokusy s parmou obecnou (koncentrace 0,03 ml.l⁻¹) a jeseterem sibiřským (koncentrace 0,07 ml.l⁻¹). Citlivěji reagoval jesetr sibiřský a delší dobu potřeboval i při odeznění anestézie, ale použitá koncentrace anestetika byla cca. 2,5x vyšší než u parmy obecné. Kouřil a kol. (2004) uvádí potřebu vyšší koncentrace hřebíčkového oleje (0,07 ml.l⁻¹) pro vyvolání anestézie u jesetera sibiřského.

Při teplotě 23,5-25° proběhly pokusy s amurem bílým, tolstolobcem pestrým (koncentrace 0,04 ml.l⁻¹) a sumečkem africkým (koncentrace 0,05 ml.l⁻¹). Nejcitlivější byl tolstolobec pestrý pak amur bílý a nejodolnější byl sumeček africký. Nejrychleji anestézie odezněla u sumečka afrického, pak u tolstolobce pestrého a nejdéle se probouzel amur bílý.

Mezi lososovitými druhy ryb (pstruh obecný, pstruh duhový, siven americký) a lipanem podhorním (teplota= 7-10°C, koncentrace= 0,03 ml.l⁻¹) nejcitlivěji reagoval siven americký, pak pstruh obecný a lipan podhorní se pstruhem duhovým byli nejodolnější. Odeznění anestézie bylo nejrychlejší u sivena amerického, pak u lipana podhorního a pstruha duhového a nejdelší u pstruha obecného.

U dravých druhů ryb (štika obecná, candát obecný- teplota 12,6 a 10,2°C a koncentrace 0,03 ml.l⁻¹) nejcitlivěji reagovala štika obecná a nejdéle u ní probíhalo i odeznívání anestézie.

U jeseterovitých ryb (vyza velká, jeseter sibiřský- teplota 15 a 20°C, koncentrace- 0,07 ml.l⁻¹) reagovaly oba druhy přibližně stejně . odeznívání anestézie proběhlo rychleji u jesetera sibiřského o několik minut rychleji

U kaprovitých druhů ryb při teplotě 10-15°C (jelec jesen- zlatá forma /12 a 15°C/, jelec proudník, jelec tloušť a ostroretka stěhovavá) a koncentraci 0,03 ml.l⁻¹ necitlivěji reagovali ostroretka stěhovavá a jelec jesen- zlatá forma/15°C/, pak jelec tloušť a nejodolnější byli

jelec jesen- zlatá forma/12°C/ a jelec proudník. Odeznění anestézie nejrychleji proběhlo u jelce proudníka, jelce jesena- zlaté formy/15°C/ a jelce jesena- zlaté formy/12°C/, pak u jelce tlouště a nejdéle u ostroretky stěhovavé.

U kaprovitých druhů ryb při teplotě 20-25°C (parma obecná, amur bílý, tolstolobec pestrý) a koncentraci 0,03-0,04 ml.l⁻¹ nejcitlivěji reagovala parma obecná s tolstolobcem pestrým a nejodolnější byl amur bílý. Odeznění anestézie nejrychleji proběhlo u parmy obecné, pak u tolstolobce pestrého a nejdéle u amura bílého.

7. Závěr

Z výsledků a naměřených hodnot u testovaných druhů ryb za určitých teplot je možné konstatovat, že při použití hřebíčkového oleje v koncentracích předem zvolených pro daný druh ryb při pokusu (0,03 ml.l⁻¹, 0,04 ml.l⁻¹, 0,05 ml.l⁻¹ a 0,07 ml.l⁻¹) bylo dosaženo požadovaného účinku, dosažení nejméně IIb. fáze dostatečné pro manipulaci s rybami při většině zákrocích s nimi prováděnými (umělý výtěr, aplikace hormonálních přípravků, aplikace léčiv sondou, atd.), v určeném časovém úseku 10 minut u všech druhů testovaných ryb. Při koncentraci hřebíčkového oleje 0,03 ml.l⁻¹ to jsou pstruh obecný, pstruh duhový, lipan podhorní, siven americký, jelec proudník, jelec tloušť, jelec jesen- zlatá forma, ostroretka stěhovavá, parma obecná, štika obecná a candát obecný. Při koncentraci hřebíčkového oleje 0,04 ml.l⁻¹ to jsou amur černý, amur bílý a tolstolobec pestrý. Při koncentraci hřebíčkového oleje 0,05 ml.l⁻¹ to je sumeček africký a při koncentraci hřebíčkového oleje 0,07 ml.l⁻¹ to jsou jeseter sibiřský a vyza velká. U některých druhů bylo dosaženo i poslední fáze anestézie (fáze III.) a to buď u části skupiny testovaných druhů ryb (štika obecná, amur bílý, tolstolobec pestrý, jelec proudník, jelec tloušť, jelec jesen- zlatá forma /12°C/, parma obecná, pstruh duhový, pstruh obecný, lipan podhorní, siven americký), anebo u celé skupiny testovaných druhů ryb (ostroretka stěhovavá, jeseter sibiřský, jelec jesen- zlatá forma /15°C/). K odeznívání anestézie docházelo do 10 minut u sumečka afrického, pamy obecné a kolem 10 minut u sivena amerického. K odeznění do 15 minut došlo u jesetera sibiřského, vyzy velké, jelce jesena- zlaté formy, jelce proudníka, lipana podhorního, pstruha duhového a candáta obecného. U jelce tlouště a tolstolobce pestrého došlo k odeznění anestézie okolo 17 minut. U pstruha obecného, amura bílého a černého, ostroretky stěhovavé a štiky obecné se čas odeznění anestézie pohyboval od 20-26 minut. U většiny druhů byla doba odeznění v přijatelném časovém horizontu. Určitou nevýhodou byla obtížněji rozeznatelná přesná klasifikace III. fáze anestézie, protože ryby nereagovaly na akustický podnět a přechod z IIb. fáze do III. fáze se určoval podle zástavy dýchacích pohybů.

Závěrem lze konstatovat, že hřebíčkový olej je pro dané druhy při určených teplotách a za výše udávaných koncentracích obecně použitelné anestetikum. Další výhodou, kromě účinnosti na ryby, je i jeho relativně nízká cena, nízká toxicita pro ryby a životní prostředí, žádná ochranná lhůta při použití u ryb určených k distribuci na trh, aj.

8. Abstrakt

Název: Citlivost adultních ryb různých druhů k anestetiku hřebíčkový olej

Při pokusech s generačními rybami různých druhů (jeseter sibiřský, siven americký, amur černý-remontní ryby) při teplotě v období umělých výtěrů (mimo sivena amerického a amura černého) byla zjišťována jejich citlivost k anestetiku hřebíčkový olej. Pokusy byly prováděny se 17 druhy ryb s čeledí kaprovití (jelec jesen- zlatá forma, jelec proudník, jelec tloušť, ostroretka stěhovavá, parma obecná, amur bílý a černý, tolstolobec pestrý), lososovití (pstruh obecný, pstruh duhový, siven americký), lipanovití (lipan podhorní), štikovití (štika obecná), okounovití (candát obecný), jeseterovití (jeseter sibiřský, vyza velká) a keříkocovití (sumeček africký). Při použití koncentrací $0,03\text{ml.l}^{-1}$ (pstruh obecný a duhový, siven, lipan, štika, candát, jesen, proudník, tloušť, parma, ostroretka), $0,04\text{ml.l}^{-1}$ (amur bílý a černý, tolstolobec), $0,05\text{ml.l}^{-1}$ (sumeček africký) a $0,07\text{ml.l}^{-1}$ (jeseter sibiřský, vyza velká) bylo dosaženo u všech druhů fáze IIb., která je dostačující při manipulaci s rybami při umělém výtěru. K odeznění anestézie došlo u většiny druhů v časovém intervalu 10-17 minut (11 druhů) a u ostatních v intervalu 20-26 minut (5 druhů). Výsledky potvrdily doporučené koncentrace u ryb lososovitých a lipana ($0,025-0,033\text{ml.l}^{-1}$), u jeseterovitých ($0,07\text{ml.l}^{-1}$), u sumečka afrického ($0,05\text{ml.l}^{-1}$). U většiny druhů ryb čeledi kaprovití (kromě amura bílého a černého, tolstolobce) byla použita koncentrace nižší než doporučená ($0,04-0,05\text{ml.l}^{-1}$).

Klíčová slova: Hřebíčkový olej, fáze anestézie, odeznívání, *Oncorhynchus mikyss*, *Salmo trutta morfa fario*, *Thymallus thymallus*, *Salvelinus fontinalis*, *Barbus barbus*, *Chondrostoma nasus*, *Leuciscus leuciscus*, *Leuciscus cephalus*, *Leuciscus idus*, *Esox lucius*, *Sander lucioperca*, *Acipenser baeri*, *Huso huso*, *Ctenopharyngodon idella*, *Mylopharyngodon piceus*, *Aristichthys nobilis*, *Clarias gariepinus*.

Nomenclature: Sensitivity to anesthetic clove oil different species of adult fish

Sensitivity of breeding fishes of various species (Siberian sturgeon, Brook trout, Black carp- young breeding fishes) for anesthetic clove oil was probed by the tests performed at temperature in the period of stripping (apart from Brook trout and Black carp). The tests were carried out with 17 fish species- with cyprinids (Ide- golden form, Common dace, European Chub, Sneep, Barbel, Grass carp, Black carp, bighead carp), salmonids (Brown trout, Rainbow trout, Brook trout), thymallinae (Grayling), pikes (Northern pike), perches (Pike-perch), sturgeons (Siberian sturgeon, Beluga) and airbreathing catfishes (North African catfish). Using concentration of 0,03 ml.l⁻¹ (Brown trout, Rainbow trout, Brook trout, Grayling, Pike, Pike perch, Ide, Dace, Chub, Barbel and Sneep), 0,04 ml.l⁻¹ (Grass carp, Black carp, Bighead carp), 0,05 ml.l⁻¹ (North African catfish) and 0,07 ml.l⁻¹ (Siberian sturgeon, Beluga) the IIb. Phase has been achieved, which is sufficient for manipulation with fishes during stripping. The anesthesia subsided after time period of 10-17 minutes (12 species) at the majority of fishes and at others after interval of 20-26 minutes (5 species). The results confirmed concentrations recommended for salmodis and Grayling (0,025-0,03 ml.l⁻¹), sturgeons (0,07 ml.l⁻¹), and North African catfish (0,05 ml.l⁻¹). At the majority of cyprinids (apart from Grass carp, Black carp and Bighead carp), the concentration used was lower than recommended (0,04-0,05 ml.l⁻¹)

Key words: clove oil, anesthesia phase, recovery, *Onchorhynchus mykiss*, *Salmo trutta morfa fario*, *Thymallus thymalus*, *Salvelinus fontinalis*, *Barbus barbus*, *Chondrostoma nasus*, *Leuciscus leuciscus*, *Leuciscus cephalus*, *Leuciscus idus*, *Esox lucius*, *Sander lucioperca*, *Acipenser baeri*, *Huso huso*, *Ctenopharyngodon idella*, *Mylopharyngon piceus*, *Aristichthys nobilis*, *Clarias gariepinus*.

9. Seznam použité literatury

1. Adámek, Z. 1999. Biologie halančíka (*Oryzias latipes*) a metodika jeho chovu pro toxikologické testy. Ve: Dočkal, P., Maszjarová, E. (eds.), Toxicita a biodegradabilita odpadů a látek významných ve vodním prostředí. Aquachemie Ostrava, VÚRH JU Vodňany, p 77-82 (in Czech)
2. Anderson, W.G., McKinley, R.S., Colavecchia, M. 1997. The use of clove oil as an anesthetic for rainbow trout and its effects on swimming performance. *N. Am. J. Fish. Manag.*, 17(2):301-307
3. Baruš, V., Oliva, O. 1995: /Fauna ČR a SR/ Mihulovci a Ryby (1). Academia AV ČR Praha, 623 stran.
4. Briozzo, J., Nunez, L., Chirife, J., Herszage, L., D'Aguiño, M. 1989. Antimicrobial activity of clove oil dispersed in a concentrated sugar solution. *J. Appl. Bacteriol.*, 66: 69-75.
5. Brown, E.A.B., Franklin, J.E., Pratt, E., Trams, E.G. 1972. Contributions to the pharmacology of guinaldine uptake and distribution in the shark and comparative studies. *Comp. Biochem. Physiol.*, 42A:223-231.
6. Butterworth a Company 1978: Butterworth's Medical Dictionary, 2nd edn. Butterworth and Company, London.
7. Bullerman, L.B., Lieu, F.Y., Seier, S.A. 1977. Inhibition of grown and aflatoxin production by cinnamon and clove oil, cinnamic aldehyde and eugenol. *J. Food Sci.*, 42:1107-1116.
8. Council on Scientific Affairs 1988. Evaluation of the health hazard of clove cigarettes. *J. Am. Med. Ass.*, 260:3641-3644.
9. Český lékopis 1997. Grada publishing, Prague, p. 1735-1736 (in Czech).
10. Dewhirst, F.E., Goddson, J.M. 1974: Prostaglandin synthetase inhibition by eugenol, guaiacol and other dental medicaments. *Journal of Dental Research*, 53:104.
11. Durville, P., Collet, A. 2001. Clove oil used as an anesthetic with juvenile tropical marine fish. *SPC Live Reef Fish Information Bull.*, No. 9.
12. Endo, T., Ogihima, K., Tanaka, H., Oshima, S. 1972. Studies on the anesthetic effect of eugenol in some fresh water fishes. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 38:761- 767.
13. Erdmann, M.V. 1999. Clove oil: an „eco-friendly“ alternative to cyanide use in the live reef fish industry? *Live Reef. Fish Inf. Bull.*, 5:4-7.
14. Fisher, I. U., Dengler, H. J. 1990. Sensitive highperformance liquid chromatographic assay for the determination of eugenol in body fluids. *J. Chromatography*, 525:369-377.

15. Golovanova, T.S., Nikonorov, S.I., Moiseienko, S.A. 2006. Evaluation of potential anesthetic for the Caspian inconnu *Stenodus Leucichthys* Gúldenstädt, 1722) juveniles. In: AQUA 2006. Highest quality for consumers. Firenze (Italy), WAS a EAS, CD-ROM, s. 350.
16. Gilbert, P.W., Wood, F.G. 1957: Method of anaesthetizing sharks and rays Šavely and rapidly. *Science*, 126: 212.
17. Griffiths, S.P. 2000. The use of clove oil as an anesthetic and methods for sampling intertidal rockpool fishes. *J. Fish. Biol.* 57(6): 1453-1464.
18. Guidotti, T.L. 1989. Critique of available studies on the toxicology of kretek smoke and its constituents by routes of entry involving the respiratory tract. *Arch. Toxicol.*, 63:7-12.
19. Hamáčková, J., Stupka, Z., Kouřil, J., Lepičová, A. 2000. The effect of various anaesthetics on tench (*Tinca tinca*) related to its weigh. In: III. International workshop of Biology and Culture of the tench (*Tinca tinca* L.). Proc. Of Abstr., Machern, Germany, 1p.
20. Hamáčková, J., Lepičová, A., Kouřil, J., Lepič, P., Kozák, P., Policar, T., Stupka, Z. 2001a. Anesteziologický účinek hřebíčkového oleje u lína obecného (*Tinca tinca*) v závislosti na teplotě vody, *Bull. VÚRH Vodňany*, 37(4):147-152.
21. Hamáčková, J., Sedova, M.A., Pjanova, S.V., Lepičová, A. 2001b. The effect 2-Phenoxyethanol, clove oil and Propiscin anaesthetics on perch (*Perca fluviatilis*) in relation to water temperature. *Cz. J. Anim. Sci.* 46(11):469-473.
22. Hernanini, Tangenda ja, B. 1988. Analisis mutu minyak nilam dan minyak cengkeh secara kromatografi. *Media Penelitian Suka mandiri*, 6:57-65 (in Indonesian).
23. Hikasa, Y., Takasa, K., Ogasawara, T., Ogasawara, S. 1986. Anaesthesia and recovery with tricaine methanesulphonate, eugenol and thiopental sodium in the carp, *Cyprinus carpio*. *Jap. J. Vet. Sci.*, 48:341-351.
24. Houston, A.H., Wodds, J.R. 1976: Influence of temperature upon tricaine methane sulphonate uptake and induction of anaesthesia in rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *Comp. Biochem. Physiol*, 54C,1-6.
25. Hunn, J.B., Allen, J. 1974: Movement of drugs across the gills of fishes. *Ann. Rev. Pharm.*, 14:47-55.
26. Cho, G.K., Heath, D.D. 2002: Comparison of tricaine methanesulphonate (MS 222) and clove oil anaesthesia effects on the physiology of juvenile chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum). *Aquacult. Res.*, 31(6): 537-546.

27. Inversen, M., Finstad, B., McKinley, R.S., Eliassen, R.A. 2003: The efficacy of metomidate, clove oil, Aqui-S[™] and Benzoak (R) as anaesthetics in Atlantic salmon (*Salmo salar*L.) smolts, and their potential stress-reducing capacity. *Aquaculture*, 221(1-4):549-566
28. Jolla, D. W., Mawdesley-Thomas, L.E., Bucke, D. 1972. Anaesthesia of fish. *Veterinary Record*, 91:424-426
29. Kaise, H., Vine, N. 1998. The effect of 2-phenoxyethanol and transport packany density on the post-transport survival rate and metabolit activity in the goldfish, *Carassius auratus*. *Aqua. Sci. Conserv.*, 2:1-7.
30. Kaplan, H.. M. 1969. Anaesthesia in amphibians and reptiles. *Fed. Proc*, 28:1541-1546.
31. Karapmar, M. 1990. Inhibitory effects of anethole and eugenol on the growth and toxin production of *Aspergillus parasiticus*. *Int. J. Food Microbiol.*, 10: 193-200.
32. Karapmar, M., Aktug, S.E. 1987. Inhibition of foodborne pathogens by thymol, eugenol, menthol and anethole. *Int. J. Food Microbiol.*, 4: 161-166.
33. Karvánková, J. 2003. Vliv teploty na účinek dvou různých anestetik (2- phenoxyethanol a hřebíčkový olej) u sumečka afrického (*Clarias gariepinus*). Diplomová práce, Jihočeská univerzita Pedagogická fakulta, České Budějovice,
34. Kazuń, K., Siwicki, A.K., Glabski, E. 1999. Badania nad przydatnostcia preparatu Propiscin do znieczulenia ogólnego ryb karpioiwatych. In: Sb. IV. Krajowa konferencija hodowcow karpia. Wyd. IRS Olsztyn, p. 57-60 (in Polish).
35. Kenne, J.L, Noakes, D.L.G., Moccia, R.D., Soto, C.G. 1998. The efficacy of clove oil as an anaesthetic for ranboiw trout, *Oncorhynchus mikiss* (Walbaum). *Aquacult. Res.*, 29:89-101.
36. Kouřil, J., Stupka, Z., Hamáčková, J., Lepičová, A. 2001. Předběžné výsledky účinku třech anestetik u různých druhů ryb. In: Kolářová, J. et al. (ed.). Ochrana zdraví ryb. V ÚRH JU Vodňany, p. 131-136 (in Czech with English summary).
37. Kouřil, J., Hamáčková, J., Stupka, Z., Mikodina, E.V., Sedova, M.A., Vachta, R. 2003. Effects of temperatur on sensitivity of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) to clove oil as anaesthetic. *Int. Symp., Cold Water Aquaculture: Start in the XXI: Century*. Rosinformmagrotekh, St. Peterbourg, Rusko, p. 111.
38. Král, J., Svobodová, Z. 1990: Menocain: čs. Anestetikum pro ryby. Edice metodik, V ÚRH Vodňany, č. 37, 7s.
39. Kramer, R.E. 1985. Antioxidants in clove oil. *J. Am. Oil Chemist's Soc.*, 62:111-113.

40. La Voice, E.J., Adams, J.D., Reinhardt, J., Rivensin, A., Hoffman, D. 1986. Toxicity studies on clove cigarette smoke and constituents of clove: determination of the LD50 of eugenol by intratracheal instillation in rats and hamsters. *Arch. Toxicol.*, 59:78-81.
41. Lusk, S., Baruš, Vostradovský, J. 1983: *Ryby v našich vodách*. ČSAV Praha, 208 stran.
42. Marking, L.F., Meyer, F.P. 1985. Are better anesthetics needed in fisheries? *Fisheries*, 10(6):1-5.
43. Mašek, L. 2005: Citlivost vybraných druhů okrasných ryb k anestetikům hřebíčkový olej a 2-phenoxyethanol. Diplomová práce, Jihočeská univerzita Zemědělská fakulta, České Budějovice, 91 stran.
44. McFarland, W.N. 1959. A study of the effects of anaesthetics on the behaviour and physiology of fishes. *Publ. Inst. Mar. Sci.*, 6:23-55.
45. Moleyar, V., Narasimha, P. 1992. Antibacterial activity of essential oil components. *Int. J. Food Microbiol.*, 16:337-342.
46. Munday, P.L., Wilson, S.K. 1997. Comparative efficacy of clove oil and other chemicals in anaesthetization of *Pomacentrus amboinensis* a coral reef fish. *J. Fish Biol.*, 51:931-938.
47. Nagababu, E., Lakshmaiah, N. 1992. Inhibitory effects of eugenol on non-enzymatic lipid peroxidation in rat liver mitochondria. *Biochem. Pharmacol.*, 43:2393-2400.
48. Pirhonen, J., Schreck, C.B. 2003: Effects of anaesthesia with MS-222, clove oil and CO₂ on feed intake and plasma cortisol in steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 220(1-4): 507-514.
49. Pulla Reddy, A.Ch., Lokesh, B.R. 1992. Studies on spice principles as antioxidants in anaesthetization of lipid peroxidation of rat liver microsomes. *Mol. Cell. Biochem.*, 111:117-124.
50. Rajakumar, D.V., Rao, M.N.A. 1993. Dehydrozingerone and isoeugenol as inhibitors of lipid peroxidation and as free radical scavengers. *Biochem. Pharmacol.*, 46:2067-2072.
51. Randall, D.J. 1962: Effect of anaesthetic on the heart and respiration of a teleost fish. *Nature*, 195:506.
52. Ross, L.G., Ross, B. 1999. Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals. *Inst. Aquacult. Univ. Stirling*, p. 58-155.
53. Sekizawa, Y., Kikuchi, T., Suzuki, A. 1971: Electrophysiological surveys on the anaesthetic properties of 2-amino-4-phenylthiazole upon carp (*Cyprinus carpio*). *Japanese Journal of Ichthyology*, 18(3):128-138.

54. Small, B.C. 2003: Anesthetic efficacy of metomidate and comparison of plasma cortisol response to tricaine methanesulfonate, quinaldine and clove oil anesthetized channel catfish *Ictalurus punctatus*. *Aquaculture*, 218(1-4): 177-185.
55. Soto, C.G., Burhanuddin, S. 1995. Clove oil a fish anaesthetic for measuring length and weight of rabbitfish (*Siganus lineatus*). *Aquaculture*, 136:149-152.
56. Stupka, Z. 2002: Porovnání účinku vybraných anestetik pro různé druhy ryb. Diplomová práce, Jihočeská univerzita Zemědělská fakulta, České Budějovice, 118 stran.
57. Summerfelt, R.C., Smith, L.S. 1990: Anaesthesia surgery, and related techniques. In: C.B. Schreck, P.B. Moyle (ed.) *Methods for fish biology*. Am. Fish. Soc., Bethesda, Maryland, s. 213-272.
58. Svoboda, M., Kolářová, J. 1999. Přehled anestetik používaných v chovech ryb. In: Vajcová, V., Svobodová, Z. (red.). *Ochrana zdraví akvariálních ryb*. VÚRH JU Vodňany, s. 75-85.
59. Taylor, P.W., Roberts, S.D. 1999. Clove oil: An alternative anaesthetic for aquaculture. *North Am. J. Aquacult.*, 61:150-155.
60. Tamaru, C.S., Carlstrom, T.C., Fitzgerald, W.J.J. 1996. Clove oil, minyak cengkeh, a natural fish anesthetic. *Proc. of the Pacon conference on sustainable Aquaculture'95*, p. 365-371.
61. Trzebiatowski, R., Stepanowska, K., Siwicki, A.K., Kazuń, K. 1996. Badania nad przydatnością preparatu propiscin do znieczulenia ogólnego sumy europejskiego. *Komunikaty Rybackie (Olsztyn)*, 1:14-18 (in Polish).
62. Tye, J., Page, G. 1998. Spicing-up fish anaesthesiology. Clove oil found to be effective fish anaesthetic. *Aquatalk. Aquaculture News at the University of Guelph*, Vol. III., No. 1.
63. USFDA (United States Food and Drug Administration) 1978. Scientific literature review of eugenol and related substances in flavor usage, Flavor Extract Manufacturers Association of the USA, Washington, D.C., 1 p.
64. Velíšek, J., Svobodová, Z., Plačková, V. 2005a. Effect of clove oil anaesthesia on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Acta Vet. Brno*, 74: 139-146.
65. Wagner, E., Arndt, R., Hilton, B. 2002: Physiological stress responses, egg survival and sperm motility for rainbow trout broodstock anesthetized with clove oil, tricaine methanesulfonate or carbon dioxide. *Aquaculture*, 211 (1-4):353-366.
66. Waterstrat, P.R.. 1996. Induction and recovery from anesthesia in channel catfish *Ictalurus punctatus* fingerlings exposed to clove oil. *J. World Aquacult. Soc.*, 30(2):250-255.

67. Woody, R.G., Nelson, J., Ramstad, K 2002: Clove oil as an anaesthetic for adult sockeye salmon: field trials. *Journal of Fish Biology*, 60 (2):340-347.
68. Zheng, G., Kenney, P.M., Lam, L.K.T. 1992: Sesquiterpenes from clove (*Eugenia caryophyllata*) as potential anticarcinogenic agents. *Journal of Natural Products*, 55:999-1003.

10. Přílohy

Tab. č.29: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

Ryba /anestézie	Pstruh duhový												průměr	S.D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I	15	17	21	19	14	16	16	13	10	6	17	15	14,92	3,97
II a	48	30	53	36	51	35	40	31	53	45	50	50	43,5	8,65
II b	170	69	130	125	138	155	140	62	73	111	165	140	123,17	37,09
III											560	580	570	14,14
zotavení														
II b											195	195	195	0
II a	270	495	375	360	325	395	417	420	648	565	320	380	414,2	107,71
0	980	1220	920	1080	750	897	820	1000	930	1110	1100	1000	983,92	131,77
váha (g)	4450	2450	5600	2600	4700	2700	4800	2000	5000	2600	4000	2800	hřebíčkový olej	
CDT (mm)	640	550	685	605	680	555	665	530	645	590	660	595	teplota- 10.2°C	
DT (mm)	590	510	625	560	635	520	615	490	580	545	610	550	c- 0.03 ml/l	
pohlaví	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀		

Tab. č.30: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

Ryba /anestézie	Pstruh duhový												průměr	S.D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I	12	8	17	16	18	8	16	7	12	15	14	6	12,42	4,23
II a	70	29	51	55	47	53	42	24	80	33	51	49	48,67	15,94
II b	98	138	78	150	130	125	85	129	100	53	86	87	104,92	29,09
III						540		595		590	545	545	563	27,06
zotavení														
II b						410		55		100	195	410	234	168,43
II a	430	465	425	520	585	570	540	585	350	260	475	540	478,75	100
0	1150	650	720	1165	975	870	956	400	690	770	845	960	845,92	217,38
váha (g)	4800	3700	4350	6000	5000	3800	2000	1000	1200	2000	2000	1200	hřebíčkový olej	
CDT (mm)	635	645	675	690	670	640	515	410	470	510	520	425	teplota- 10.2°C	
DT (mm)	590	600	635	635	620	585	470	370	425	465	475	385	c- 0.03 ml/l	
pohlaví	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂		

Tab. č.31: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

Ryba /anestézie	Pstruh obecný forma potoční (samice)												průměr	S.D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I	8	7	9	11	7	9	5	10	7	9	8	10	8,33	1,67
II a	63	74	50	74	50	63	58	51	54	64	50	56	58,92	8,79
II b	102	106	70	89	93	118	98	84	81	89	96	100	93,83	12,56
III	459	520	555	513		478	513		566	524		511	515,44	33,23
zotavení														
II b	81	66	63	70		86	56		67	72		75	70,67	9,17
II a	536	555	580	593	555	679	521	451	449	578	696	718	575,92	86,73
0	1211	1208	1138	1110	1459	1506	1070	1088	1218	1233	1427	1453	1260,08	158,38
váha (g)	225	275	190	750	220	245	260	295	155	190	185	205	hřebíčkový olej	
CDT (mm)	274	290	268	400	275	292	282	305	240	268	265	267	teplota- 7,5°C	
DT (mm)	243	262	239	374	270	265	250	275	215	240	240	241	c- 0.03 ml/l	
pohlaví	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀		

Tab. č.32: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

anestézie	Pstruh obecný forma potoční (samec)												průměr	S.D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I	7	8	4	6	6	10	6	8	6	8	7	9	7.08	1.62
II a	61	57	55	48	54	45	41	50	51	56	53	56	52.25	5.58
II b	98	110	109	109	89	98	115	110	103	103	100	91	102.83	8.05
III			468	570	568	568	586		521	536		572	548.63	38.87
zotavení														
II b			71	58	74	74	51		96	109		88	77.63	19.25
II a	584	602	594	639	630	611	956	596	681	555	521	593	630.12	110.18
0	1083	1090	1132	1148	1470	1236	1468	1174	1291	1221	1096	1177	1215.5	133.82
váha (g)	270	355	290	275	265	355	363	363	255	270	360	380	hřebíčkový olej	
CDT (mm)	295	315	293	305	290	310	315	335	280	295	315	338	teplota- 7,5°C	
DT (mm)	265	285	265	275	260	280	285	300	250	265	285	308	c- 0.03 ml/l	
pohlaví	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂		

Tab. č. 33: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

Ryba /anestézie	Lipan podhorní												průměr	S.D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I	5	5	5	6	5	5	4	5	5	4	5	6	5	0,5774
II a	109	86	41	90	90	100	71	107	67	57	69	81	80,6667	19,627
II b	195	192	85	164	166	114	118	139	166	123	129	168	146,583	32,297
III			534			580	574		587	569			568,8	18,411
zotavení														
II b			84			68	52		65	68			67,4	10,19
II a	688	820	620	638	789	677	835	803	755	768	733	709	736,25	67,776
0	1004	1091	1059	1095	1338	1313	1412	1421	1209	1225	1138	1119	1202	134,74
váha (g)	200	180	190	190	205	160	230	175	220	190	290	200	hřebíčkový olej	
CDT (mm)	290	310	295	265	295	275	305	275	315	290	325	305	teplota- 7,1°C	
DT (mm)	260	270	260	230	260	240	275	245	285	250	290	275	c- 0.03 ml/l	
pohlaví	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂		

Tab. č.34: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

Ryba /anestézie	Siven americký remontní - 1+												průměr	S.D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I	5	4	8	11	11	15	15	6	3	8	6	5	8,08	4,08
II a	34	22	44	40	60	65	65	80	75	60	59	45	54,08	17,21
II b	90	52	120	202	202	193	135	285	169	104	104	104	146,67	64,94
III	495	400	215	545		575	508	355	330		530	462	441,5	114,02
zotavení														
II b	30	30	50	30		35	35	50	31		55	35	37,1	10,53
II a	240	240	210	230	225	190	210	155	60	165	275	275	206,25	59,28
0	760	760	690	790	500	500	500	450	700	580	710	730	639,17	123,91
váha (g)	243	126	224	205	230	215	198	209	101	213	184	156	hřebíčkový olej	
CDT (mm)	285	210	280	275	280	275	270	280	180	280	265	230	teplota- 10.2°C	
DT (mm)	260	185	260	255	255	250	250	255	160	260	245	205	c- 0.03 ml/l	
pohlaví														

Tab. č.35: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

Ryba /anestézie	Parma obecná												průměr	S.D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I	5	4	6	3	2	5	2	3	4	3	4	5	3,83333	1,2134
II a	40	37	30	39	21	26	38	45	36	43	50	55	38,3333	9,1863
II b	74	74	51	57	46	47	62	57	66	58	90	95	64,75	15,15
III		453					395	583	555		576	581	523,833	73,117
zotavení														
II b		102					117	77	71		67	87	86,8333	17,705
II a	211	158	190	237	280	289	160	305	286	150	199	216	223,417	53,129
0	563	457	661	642	482	523	615	603	526	501	517	492	548,5	64,157
váha (g)	457	234	243	225	247	241	236	272	200	189	270	324	hřebíčkový olej	
CDT (mm)	380	310	310	305	310	300	320	330	285	285	330	320	teplota- 20°C	
DT (mm)	330	260	260	260	265	260	270	280	245	240	275	265	c- 0.03 ml/l	
pohlaví	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀		

Tab. č.36: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

Ryba /anestézie	Ostroretka stěhovavá												průměr	S.D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I	3	5	11	12	6	6	7	7	5	5	8	9	7	2,6285
II a	57	58	99	86	77	165	104	95	101	123	61	48	89,5	33,08
II b	242	221	375	269	209	394	244	223	216	261	231	213	258,167	61,997
III	515	521	553	576	568	546	513	510	532	550	574	567	541	24,046
zotavení														
II b	39	41	28	36	65	51	30	50	38	42	32	30	40,909	10,986
II a	613	508	1468	1355	830	643	544	362	922	856	496	526	760,25	346,93
0	981	1055	1891	1974	1435	1122	661	586	1559	1933	792	848	1236,42	500,87
váha (g)	320	250	250	450	300	300	250	270	250	360	270	406	hřebíčkový olej	
CDT (mm)	320	356	320	355	320	370	310	320	305	325	310	355	teplota- 12.6°C	
DT (mm)	270	290	270	305	265	315	260	265	260	270	265	300	c- 0.03 ml/l	
pohlaví	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂		

Tab. č.37: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

Ryba /anestézie	Jelec proudník												průměr	S.D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I	11	11	18	18	10	10	11	17	12	15	9	12	12,833	3,2706
II a	53	114	126	138	93	85	88	95	75	85	107	125	98,667	24,254
II b	355	421	358	324	230	255	316	335	317	385	412	370	339,833	57,152
III				596			590		589			529	576	31,485
zotavení														
II b				165			130		105			182	145	34,607
II a	459	462	464	570	476	534	382	590	513	470	437	619	498	68,906
0	585	710	710	862	694	737	672	785	808	767	632	800	730,167	79,166
váha (g)	99	86	107	76	79	77	79	125	59	101	68	111	hřebíčkový olej	
CDT (mm)	230	230	246	220	216	214	205	248	209	235	210	240	teplota- 10,2°C	
DT (mm)	195	194	225	185	182	177	175	217	179	206	179	210	c- 0.03 ml/l	
Pohlaví	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀		

Tab. č.38: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

Ryba č.	Jelec tloušť												průměr	S.D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
anestézie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	4	6	5	5	6	7	4	4	7	7	6	7	5,6667	1,2309
II a	38	68	55	62	56	69	48	48	66	66	84	85	62,0833	14,087
II b	217	228	188	219	171	416	111	193	132	197	184	546	233,5	123,65
III	308	354	462		478		279	470	471	415			404,625	80,306
zotavení	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
II b	134	118	84		76		143	72	73	61			95,125	31,634
II a	609	381	535	570	370	382	685	797	298	450	698	398	514,417	158,36
0	1032	983	936	951	850	1073	1153	1151	1096	1054	930	936	1012,08	95,928
váha (g)	143	380	209	400	149	209	379	378	162	237	143	393	hřebíčkový olej	
CDT (mm)	240	325	375	330	240	280	260	325	215	280	263	315	teplota- 11°C	
DT (mm)	205	280	230	280	206	235	220	270	205	235	220	280	c- 0.03 ml/l	
pohlaví	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♀	♀	♀	♀	♀		

Tab. č.39: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

	Jelec jesen (zlatá forma)														
Ryba /anestézie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	průměr	S.D	
I	3	4	3	3	3	4	2	3	2	4	4	4	3,25	0,7538	
II a	64	75	68	48	75	88	66	45	66	71	45	67	64,83	13,037	
II b	528	384	186	381	315	587	108	89	174	178	269	172	280,92	161,33	
III							570	551		539			553,33	15,631	
zotavení															
II b							53	48		51			50,67	2,5166	
II a	191	994	417	260	298	288	610	641	673	538	448	686	503,67	231,64	
0	560	1226	640	625	751	953	1251	1257	809	802	903	931	892,33	244,75	
váha (g)	663	1115	228	368	360	813	266	320	255	194	380	325	hřebíčkový olej		
CDT (mm)	360	425	280	310	315	385	295	305	300	260	310	350	teplota- 12°C		
DT (mm)	310	360	225	260	260	335	250	255	250	210	255	290	c- 0.03 ml/l		
pohlaví	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂			

Tab. č.40: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

	Jelec jesen- zlatá forma														
Ryba /anestézie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	průměr	S.D	
I	5	4	9	5	4	6	4	4	5	6	3	6	5,08333	1,4977	
II a	53	75	98	51	51	53	48	58	41	34	50	47	54,9167	16,002	
II b	147	110	188	88	108	98	88	112	77	86	85	78	105,417	31,138	
III	431	570	463	486	495	531	506	476	508	521	499	536	501,833	34,864	
zotavení															
II b	269	264	139	211	155	153	191	261	248	102	148	260	200,083	56,97	
II a	410	575	386	393	469	398	424	471	501	342	416	363	429	62,216	
0	697	1013	853	737	753	672	675	626	666	661	729	872	746,167	108	
váha (g)	370	530	663	805	668	360	198	325	330	255	200	320	hřebíčkový olej		
CDT (mm)	325	345	355	380	365	305	265	335	345	300	265	305	teplota- 15°C		
DT (mm)	275	290	295	325	315	260	225	285	290	260	230	255	c- 0.03 ml/l		
pohlaví	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂			

Tab. č.41: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

	Candát obecný														
ryba č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	průměr	S.D	
anestézie															
I	15	18	20	19	33	21	19	19	22	17	20	21	20,333	4,4176	
II a	110	185	192	223	290	428	165	172	144	223	235	377	228,667	94,083	
II b	160	330	270	430	480	510	193	338	210	310	315	433	331,583	133,55	
III															
zotavení															
II a	205	355	405	330	305	250	319	430	525	355	355	175	333,667	95,458	
I	305	530	655	635	335	325	430	494	718	540	485	450	491,833	133,15	
0	810	810	790	815	776	764	855	855	900	915	930	780	833,333	56,92	
váha (g)	540	2015	1008	2045	1234	1836	1868	1341	1153	1569	1563	1400	hřebíčkový olej		
CDT (mm)	410	578	465	595	515	585	560	500	480	575	560	500	teplota- 10,2°C		
DT (mm)	353	460	425	520	460	510	475	455	430	510	505	445	c- 0.03 ml/l		
pohlaví	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂			

Tab. č.42: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

	Štika obecná														
ryba č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	průměr	S.D	
anestézie															
I	8	8	10	12	8	6	15	15	15	15	7	7	10,75	3,4145	
II a	151	160	82	85	151	164	121	129	145	147	110	116	125,167	29,695	
II b	336	349	358	365	278	368	356	291	397	325	379	390	349,333	36,656	
III	536	593	507	564			598	596					565,667	37,516	
zotavení															
II b	72	59	46	45			127	125					79	37,72	
II a	403	473	546	650	391	640	945	874	530	524	589	827	616	180,65	
0	1940	1940	1299	1355	1991	1236	1215	1560	1324	1330	1631	1727	1545,67	293,53	
váha (g)	978	1210	1300	1630	950	1750	720	1400	630	2350	1520	2110	hřebíčkový olej		
CDT (mm)	515	550	560	600	525	615	475	600	465	720	620	706	teplota- 12,6°C		
DT (mm)	435	480	500	525	470	540	420	525	410	645	555	625	c- 0.03 ml/l		
pohlaví	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀			

Tab. č.43: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

	Jeseter sibiřský													
Ryba /anestézie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	průměr	S.D
I	10	10	9	9	5	10	5	9	5	10	8	8	8,16667	1,9508
II a	63	78	35	24	26	18	93	88	86	98	50	53	59,3333	27,855
II b	173	154	79	45	52	39	133	198	190	125	146	85	118,25	54,389
III	416	296	487	487	535	315	350	600	452	402	418	350	425,667	87,458
zotavení														
II b	132	145	83	83	65	70	170	190	90	90	155	183	121,333	44,163
II a	437	377	552	310	585	555	290	570	537	260	445	533	454,25	113,69
0	855	855	641	473	950	953	779	925	875	795	570	662	777,75	150,52
váha (g)	1750	2420	1983	2268	2390	3820	2360	3480	2790	2680	2660	2370	hřebíčkový olej	
CDT (mm)	715	780	796	805	800	895	805	910	765	790	805	820	teplota- 20°C	
DT (mm)	590	650	666	670	665	720	640	735	655	660	655	650	c- 0.07 ml/l	
pohlaví														

Tab. č.44: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

	Vyza velká													
ryba č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	průměr	S.D.
anesteze	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	17	22	15	20	25	18	24	21	19	17	23	22	20.25	2.9756
II a	153	130	147	133	109	123	160	124	96	98	63	121	121.42	26.011
II b	343	326	283	234	264	282	364	342	352	276	221	197	290.33	52.961
III	502	528	472	460	484	531	539	543	500	470	465	548	503.5	31.677
zotavání	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II b	126	178	165	109	119	170	76	146	132	135	150	180	140.5	29.559
II a	432	451	340	529	509	555	601	596	483	470	445	675	507.17	87.704
0	755	792	645	924	629	975	1126	971	752	900	886	1020	864.58	145.75
váha (kg)	26.5	29	28	21	33	26	28.5	32	30	25	31	26	hřebíčkový olej	
CDT (cm)	147	165	160	145	170	150	160	172	160	152	168	163	teplota- 15°C	
DT (cm)	126	141	135	125	144	130	143	145	132	129	139	137	c.- 0.07 ml/l	
pohlaví	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀		

Tab. č.45: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

	Amur bílý									
Ryba /anestézie	1	2	3	4	5	6	7	8	průměr	S.D
I	12	8	8	7	12	10	9	7	9,125	2,031
II a	125	135	180	115	125	100	145	140	133,1	23,745
II b	185	205	295	200	175	160	165	220	200,6	43,296
III					585				585	
zotavení										
II b					85					
II a	255	155	235	240	675	495	340	260	331,9	170,96
0	690	660	870	810	1020	840	660	660	779,3	131,69
váha (g)	7200	8500	7300	8000	6700	6700	6700	8000	hřebíčkový olej	
CDT (mm)	810	890	870	880	860	820	845	880	teplota- 23.5°C	
DT (mm)	700	780	765	765	755	720	740	765	c- 0.04 ml/l	
pohlaví	♀	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂		

Tab. č.46: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

	Amur černý												průměr	S.D
Ryba /anestézie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I	12	13	6	8	5	8	12	14	5	10	9	8	9,167	3,069
II a	86	93	99	114	96	101	89	80	124	133	74	88	98,083	17,635
II b	216	198	181	256	182	215	206	226	212	225	183	196	208	22
III														
zotavení														
II b														
II a	677	728	763	953	635	700	1036	821	756	798	799	713	781,583	114,37
0	1259	1267	1356	1361	1235	1262	1572	1534	1185	1097	1328	1336	1316	133,99
váha (g)	700	720	660	820	780	820	680	1360	980	1060	800	760	hřebíčkový olej	
CDT (mm)	450	420	420	440	420	450	425	510	480	480	435	430	teplota- 8°C	
DT (mm)	380	370	360	380	360	380	365	460	410	410	370	370	c- 0.04 ml/l	
pohlaví														

Tab. č.47: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

	Tolstolobec pestrý									
Ryba /anestézie	1	2	3	4	5	6	7	8	průměr	S.D
I	6	5	8	6	7	7	3	8	6,25	1,669
II a	85	70	55	105	180	180	105	105	110,6	46,479
II b	145	155	150	140	195	250	115	140	161,3	42,237
III			540	495			305	445	446,3	101,85
zotavení										
II b			120	115			180	105	130	33,912
II a	385	270	650	440	225	330	275	430	375,6	135,5
0	690	840	1440	1290	1020	1020	1260	810	1046	263,71
váha (g)	13300	14000	13900	13900	10700	10400	11400	16500	hřebíčkový olej	
CDT (mm)	945	980	965	955	880	905	910	1045	teplota- 23.5°C	
DT (mm)	825	865	850	840	780	795	810	945	c- 0.04 ml/l	
pohlaví	♀	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂		

Tab. č.48: Tabulka nástupů jednotlivých fází anestézie a odeznění

	Sumeček africký													
Ryba /anestézie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	průměr	S.D
I	10	10	11	5	7	3	5	5	5	7	5	12	7,0833	2,9375
II a	75	77	57	47	55	42	40	45	53	51	58	45	53,75	11,894
II b	418	341	335	368	332	430	398	325	308	410	400	475	378,33	51,135
III														
zotavení														
II b														
II a	190	188	180	210	210	210	200	275	205	154	210	180	201	28,917
0	529	570	625	725	730	460	553	550	720	455	335	350	550,167	135,43
váha (g)	738	660	940	437	771	762	459	350	515	604	414	563	hřebíčkový olej	
CDT (mm)	445	440	510	400	470	480	410	396	410	450	400	535	teplota- 25°C	
DT (mm)	410	405	465	365	430	435	376	350	375	410	360	390	c- 0.05 ml/l	
pohlaví	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂		

Obr. 1: Ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*)



Obr. 2: Parma obecná (*Barbus barbus*)



Obr. 3: Jeseter hvězdnatý (*Acipenser stellatus*)



Obr. 4: Jeseter malý (*Acipenser ruthenus*)

ERROR: ioerror
OFFENDING COMMAND: image

STACK: