

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH  
BUDĚJOVICÍCH**

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

**KATEDRA RYBÁŘSTVÍ A MYSLIVOSTI**

Studijní program: M 4101-Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Rybářský obor

**Možnosti zvyšování produkce kvalitních násad lipana podhorního  
(*Thymallus thymallus* L.) pro zarybňování volných vod**

Autor: Václav Nebeský DiS.

Vedoucí práce: Ing. Petr Dvořák PhD.

2007

**Téma diplomové práce:**

**Možnosti zvyšování produkce kvalitních násad lipana podhorního  
(*Thymallus thymallus* L.) pro zarybňování volných vod**

**Popis problému:**

Lipan podhorní (*Thymallus thymallus* L.) patří k významným druhům ryb žijících v našich vodách. Již mnoho let dochází v důsledku různých faktorů (nešetrné úpravy toků, zvyšující se rybářský tlak, působení predátorů, antropogenní znečištění, nevhodné způsoby obhospodařování revírů atp.) k významnému poklesu stavů lipana podhorního v našich tocích. Bohužel produkce násadového materiálu pocházejícího z generačních ryb odlovovaných v přirozených podmínkách vodních toků zdaleka nepokrývá jeho potřebu. Důvodem je především nedostatek generačních ryb ve volných vodách, který je způsoben již výše zmíněnými faktory, ale pravděpodobně i vysokou mortalitou generačních ryb, které prodělaly umělý výtěr. Mortalita uměle vytřených generačních ryb vrácených do toku dosud nebyla dostatečně sledována a tato sledování by také měla být náplní diplomové práce. Jednou z možností zvýšení produkce násad lipana podhorního je i chov generačních ryb a odkrm plůdku těchto druhů v kontrolovaných podmínkách (rybníky, intenzivní chovy). V období počátečního odkrmu plůdku lipana podhorního pomocí kompletních krmných směsí často dochází (i v případě dobrého příjmu krmiva) k významným úhynům ryb. Názory na tento problém se u různých chovatelů liší. Pravděpodobně se bude jednat o absenci některých pro lipana esenciálních látek v krmivu. Také tomuto problému bude v práci věnována pozornost. Intenzivně odchovaný násadový materiál však může při vysazení do původního přirozeného prostředí vykazovat sníženou adaptabilitu, která může být zapříčiněna různými faktory (např. přechod z průmyslových krmiv na přirozenou potravu, orientace v prostředí, snížené únikové reakce před predátory, potravní a prostorová konkurenceschopnost oproti původní obsádce, atd.). Posuzování adaptability těchto násad ve volných vodách bude také předmětem diplomové práce.

Cíle práce:

- 1) Optimalizace technologie chovu a umělého výtěru generačních Li s cílem minimalizovat mortalitu v povýtěrovém období
- 2) Optimalizace technologie odchovu plůdku Li
- 3) Posuzování adaptability uměle odchovaných násad Li v podmínkách volných vod

### **popis možností řešení problému**

Práce budou realizovány v povodí účelového revíru VÚRH JU Vodňany Blanice vodňanská 4B a na líhni MO ČRS Husinec. Pozornost bude zaměřena na snižování ztrát generačních ryb v povýtěrovém období. Budou prováděny a porovnávány různé způsoby odchovu (získávání) generačních ryb, bude testován vliv aplikace vybraných léčebných preparátů v průběhu umělého výtěru, bude hodnocen i vliv prostředí, do kterého budou ryby po výtěru vysazeny, na jejich povýtěrovou mortalitu. Pro výše uvedené účely budou ryby individuálně značeny pomocí speciálních značících systémů americké firmy NMT.

Budou realizovány žlabové experimenty zaměřené na hodnocení vlivu různých druhů a způsobů krmení ryb na jejich mortalitu v období počátečního odkrmu.

Násadový materiál pocházející z prostředí akvakulturního chovu bude společně se stejně početnými a velikostně podobnými skupinami ryb odlovenými v přirozených podmínkách říčního toku ve stejný čas vysazován do předem určeného úseku tohoto toku. Jednotlivé skupiny budou před vysazením označeny pomocí systému VIE. S půlročním odstupem pak budou prováděny ve sledovaném úseku kontrolní odlovy elektrickým agregátem a zjišťováno zastoupení označených jedinců jednotlivých skupin a jejich velikostní parametry. Na základě poměrů počtu odlovených označených jedinců přirozené populace a jedinců původem z akvakultury ve sledovaném úseku, dále na základě posuzování růstových schopností ryb v obou skupinách, bude možno usuzovat na míru adaptability násad pocházejících z akvakulturních chovů v prostředí volných vod.

## Doporučená literatura:

Baruš, V., Oliva, O., 1995. Mihulovci *Petromyzontes* a ryby *Osteichthyes*. Academia, Praha, 623 pp.

Carlstein, M., 1997. Effects of rearing technique and fish size on post-stocking feeding, growth and survival of European grayling, *Thymallus thymallus* (L.) FISH. MANAGE. ECOL. Vol. 4, no. 5, pp. 391-404

Kouřil, J., Barth, T., Fila, F., Příhoda, J., Flegel, M., 1987. Použití syntetického analogu lososího Gn-RH k indukovanému umělému výtěru jikernaček lipana podhorního (*Thymallus thymallus* L.). Buletin VÚRH, Vodňany, (3), pp. 3 – 10.

Kouřil, J., Barth, T., Štěpán, J., Fila, F., Příhoda, J., Flegel, M., 1987. Umělý výtěr jikernaček lipana podhorního (*Thymallus thymallus* L.) při použití indukované ovulace pomocí analodu LH-RH a hypofýzy. Buletin VÚRH, Vodňany, (2), pp. 3 – 11.

Lusk, S., Skácel, L., Sláma, B., 1987. Lipan podhorní. Český rybářský svaz, Praha, 155 pp.

Pokorný, J., Kouřil, J., 1999. Chov lipana a jeho umělý výtěr. Metodika č. 59, VÚRH JU, Vodňany, 18 pp.

Randák, T., 2002. Uplatnění uměle odchovávaných násad pstruha obecného (*Salmo trutta m. fario*) a lipana podhorního (*Thymallus thymallus*) v podmínkách volných vod.. Sborník referátů V. České ichtyologické konference, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, s. 139-145.

Thorfy, S., 2002. Impacts of in-stream acclimatization in post-stocking behaviour of European grayling in a Swedish stream. Fish. Manage. Ecol. Vol. 9, no. 5, pp. 253-260

školitel  
Ing. Petr Dvořák, Ph.D.

diplomant  
Václav Nebeský

konzultant  
Ing. Tomáš Randák

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů uvedených v seznamu literatury.

Úvodem bych rád poděkoval Ing. Petru Dvořákovi PhD. za vedení mé diplomové práce. Dále bych rád poděkoval Ing. Tomáši Randákovi PhD. z oddělení vodní toxikologie a nemocí ryb VÚRH JU ve Vodňanech za cenné rady a pomoc při zpracovávání diplomové práce. Děkuji MO ČRS Husinec a především jejímu hospodáři Milanu Suchardovi za velmi dobrou spolupráci a za poskytování ryb, objektů a nádrží k experimentální činnosti.

Velmi také děkuji svým rodičům a přítelkyni za porozumění, podporu a toleranci.

## **Possibilities of increasing of European grayling (*Thymallus thymallus* L.) quality stock production for running waters**

### **Abstract**

European grayling (*Thymallus thymallus* L.) is important and ancestral kind of fish in Czech Republic. Today number of grayling in open waters is decreasing. It caused many reasons. Mainly increasing fishing pressure, unfavourable regulation of streams, water pollution, raising occurrence of predators etc. That is why is necessarily devote care to this problem. Main goals of this work were optimization of technologies to decrease post-spawning mortality of grayling spawners. Optimization of technologies for breeding offspring of European grayling (*Thymallus thymallus* L.). Use artificially propagated stock of European grayling (*Thymallus thymallus* L.) in conditions of open waters. Experiments were done in Blanice River in South Bohemia (Czech Republic) and a hatchery of the Czech Anglers' Union in Husinec. Part works were done in 2005, but majority in 2006. Results of this work indicate that is possible decrease post-spawning mortality of grayling spawners with using antibiotics. Also using stockfish from controlled conditions for restocking the open waters is conditionally possible. Problem is however with high losses after release.

**KEYWORDS:** *Thymallus thymallus*, breeding, stock, mortality, antibiotics

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>2. CÍLE PRÁCE</b> .....	<b>11</b>
<b>3. LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>12</b>
3.1 Biologie lipana podhorního.....	12
3.2 Technologie chovu lipana podhorního.....	21
3.3 Adaptabilita uměle odchovaných násad v přírodních podmínkách .....	27
<b>4. METODIKA A MATERIÁL</b> .....	<b>30</b>
4.1 Zvyšování efektivity umělé reprodukce lipana podhorního.....	30
5.1.1 Hodnocení vlivu vybraných léčiv a způsobu jejich aplikace na povýťerovou mortalitu generačních lipanů podhorních .....	30
4.2 Optimalizace technologie odchovu plůdku lipana podhorního.....	33
4.3 Uplatnění odchovaných ryb v přirozených podmínkách.....	34
4.3.1 Adaptabilita uměle a polouměle odchovaných násad lipana podhorního ve volných vodách.....	34
<b>5. VÝSLEDKY A DISKUSE</b> .....	<b>37</b>
5.1 Zvyšování efektivity umělé reprodukce lipana podhorního.....	37
5.1.1 Hodnocení vlivu vybraných léčiv a způsobu jejich aplikace na povýťerovou mortalitu generačních lipanů podhorních .....	37
5.2 Optimalizace technologie odchovu plůdku lipana podhorního.....	44
5.3 Uplatnění odchovaných ryb v přirozených podmínkách.....	45
5.3.1 Adaptabilita uměle a extenzivně odchovaných násad lipana podhorního ve volných vodách.....	45
5.3.2 Populace a biomasa ryb .....	52
<b>6. ZÁVĚR</b> .....	<b>54</b>
<b>7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>55</b>
<b>7. PŘÍLOHY</b> .....	<b>60</b>



# 1. Úvod

Lipán podhorní (*Thymallus thymallus*) náleží mezi původní druhy ryb osídlující v ČR pstruhová a lipanová pásma potoků a řek. V současné době je však v některých oblastech na ústupu. Pokles stavů lipana podhorního na pstruhových vodách je zapříčiněn několika vzájemně se prolínajícími faktory. Největší vliv má především sportovní rybolov. Současný vývoj a dostupnost rybolovných technických pomůcek přinesly v posledních letech větší zájem rybářů o lov především lososovitých ryb. Na druhé straně je ve spojitosti s větším rybářským tlakem možno pozorovat výrazné snížení úlovků této ryby, které se nedaří zastavit ani přijímáním různých hospodářských opatření. Tím bylo například zvýšení lovné míry na 30 cm. K největšímu poklesu úlovků lipana podhorního na pstruhových revírech došlo mezi roky 1996 a 2005. V tomto období v rámci ČRS jeho úlovky poklesly z 50 000 ks v roce 1996 na 17 000 ks v roce 2005, což odpovídá snížení přes 65 %. Další možnou příčinou může být vysazování nepůvodního pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) a sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*) do sportovních revírů a tím spojený konkurenční boj. Stále častěji také vystupuje problematika rybožravých predátorů. Výskyt vyder, volavek či kormoránů na pstruhových a lipanových vodách má značný ekologický ale i ekonomický dopad. Vzhledem k podmínkám na těchto tocích jsou nejen lipani snadným cílem.

Svoji významnou úlohu hrají bezesporu hydrogeologické podmínky, kdy mnohá přírodní trdliště byla zničena melioračními zásahy a nešetrnými tzv. protipovodňovými úpravami po povodních v letech 1997 a 2002. Antropogenní znečištění a s tím spojená změna trofie vody negativně ovlivňuje populace lipana především na tocích pod aglomeracemi s nedostatečně vyřešenou problematikou čištění odpadních vod.

Zobecňovat příčiny poklesu výskytu lipana podhorního však nelze. Každý rybářský revír je specifický se zcela rozdílnou odchovnou kapacitou související s hydrologickými podmínkami. Proto se musí vždy hledat faktory zapříčiňující pokles stavů lipana podhorního v každé oblasti zvlášť. Cesta ke zlepšení situace nebude jednoduchá. Jelikož za mizením lipana z našich vod stojí řada příčin, je nutno postupně eliminovat všechny nepříznivé jevy.

Domnívám se, že je zapotřebí soustředit se především na zlepšení životních podmínek lipana podhorního ve volných vodách, zvýšení ochrany generačních ryb a

na systematické vysazování odchovaných násad a plůdku do volných vod. Pozornost si také žádá udržení generačních ryb v tocích pro potřeby vlastního přirozeného výtěru a tím udržení genové rozmanitosti v místních populacích lipana. Nemělo by se stát, že by revíry byly závislé pouze na rybách z odchovů. Jedním ze základních pravidel v chovu lipana podhorního by mělo být, že násady a generační ryby nepřevážíme mezi povodími nebo dokonce ze zahraničí. Při těchto dovozech se narušuje vnitrodruhová biodiverzita místních populací s nepředvídatelnými následky.

Řešením úbytku lipana podhorního by mohl být umělý výtěr, který je již propracován a na mnohých místech využíván. Umělý výtěr a tím i dostatek násadového materiálu je však závislý na dostatku kvalitních generačních ryb. Jednou z možností je odchov generačních ryb v podmínkách kontrolovaného chovu a následná produkce kvalitních a ve volných vodách adaptabilních násad. Lipan podhorní je velice citlivá ryba a to především na mechanické poškození a následné zaplísnění. Právě to způsobuje během umělého výtěru a při manipulaci velkou mortalitu generačních ryb. Proto je snaha vyzkoušet a zavést do praxe nové metody a postupy a eliminovat tím ztráty jak na generačních rybách tak na násadách.

Experimenty probíhaly v podmínkách rybí líhně a chráněné rybí oblasti MO ČRS Husinec která se zabývá výtěrem lipana, pstruha obecného a mníka jednovousého (*Lota lota*) a v účelovém revíru VÚRH JU Vodňany.

## 2. Cíle práce

Hlavní cíle jsou následující:

1. otestovat u lipana podhorního alternativní postupy a technologie vedoucí ke snížení povýtěrové mortality generačních ryb
2. optimalizovat odchov plůdku lipana podhorního v podmínkách MO ČRS Husinec se zaměřením na krmení
3. posoudit vliv podmínek odchovu plůdku Li na jeho adaptabilitu v prostředí volných vod

### 3. Literární přehled

#### 3.1 BIOLOGIE LIPANA PODHORNÍHO

**Systematické zařazení lipana podhorního** *Thymallus thymallus* L. (Baruš *et al.*, 1995)

**Třída** *osteichthyes* – Ryby

**Nadřád** *Teleostei* – Kostnatí

**Řád** *Clupeiformes* - Bezostní

**Podřád** *Salmonoidei* Lososovci

**Čeleď** *Thymallidae* – Lipanovití

**Rod** *Thymallus* Cuvier, 1829 – Lipan

**Druh** *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1776) – Lipan podhorní

V dalších částech severní polokoule se vyskytují ještě další druhy a poddruhy lipanů (Internet 1, 2006)

*Thymallus arcticus* (Pallas, 1776)

1. **poddruh** *arcticus* (Pallas, 1776)
2. **poddruh** *baicalensis* (Dybowski, 1874)
3. **poddruh** *pallasi* (Valenciennes in Cuvier and Valenciennes, 1848)

*Thymallus brevirostrus* (Kessler, 1879)

*Thymallus nigrescens* (Dorogostaisky, 1923)

*Thymallus grubii* (Dybowski, 1869)

#### **Rozšíření**

Rod lipan – *Thymallus* (Cuvier, 1829) je rozšířen v holarktické oblasti světa a jeho příslušníci vedle střední a severní části Evropy osidlují severní část Asie (ruská část včetně Kamčatky, Mongolsko) a Severní Ameriku (USA, Kanada a Aljaška) (Lusk *et al.*, 1987). Pivnička *et* Hensel (1978) charakterizovali v rámci rodu lipan 5

druhů: *T. thymalus* (Evropa, Sibiř, Aljaška, Kanada), *T. brevirostris* (severozápadní Mongolsko), *T. Baicalensis* (Bajkal), *T. grubei* (povodí Amuru), *T. nigrescens* (jezero Chövsgöl-Kosogol, Mongolsko).

Areál rozšíření Lipana podhorního zaujímá větší část Evropy. Na východě tvoří hranici jeho přirozeného výskytu horský hřeben Uralu. Na západě se vyskytuje tento druh ve vodách Anglie a Skotska. Areál rozšíření lipana zahrnuje úmoří Severního ledového moře, dále pak přítoky Bílého a Baltského moře. Na Balkáně se vyskytuje v přítocích Dunaje (Baruš *et al.*, 1995). Lipan podhorní (*Thymallus thymallus*) byl v roce 1979 na základě Bernské úmluvy zařazen mezi chráněné druhy živočichů.

Na našem území je rozšířena nominátní subspecie *Thymallus thymallus thymallus*. V roce 1959 a 1961 k nám byl dovezen Lipan bajkalský (*T. arcticus baicalensis*), který se však neudržel a postupně vymizel nebo splynul s naším domácím Lipanem podhorním (Lusk *et al.*, 1987).

Podle dochovaných písemných dokladů patřil lipan podhorní již ve středověku k ceněným rybám našich vod. Současný výskyt a rozšíření lipana podhorního v našich vodách je výsledkem poměrně složitého vývoje v průběhu 20. století, přičemž největší proměny nastaly v rozšíření druhu zejména v období posledních 30 let (Lusk *et al.*, 1987).

Lusk *et al.*, (1987) také uvádí nejvýznamnější lokality výskytu lipana podhorního v povodí Labe (Divoká a Tichá Orlice, Metuje, Jizera, Ploučnice). Povodí Vltavy (horní část Vltavy nad a pod ÚN Lipno, Malše, Blanice, Otava, Volyňka, Úhlava a oblast Berounky nad Plzní). Povodí Ohře (Ohře pod údolní nádrží Nechanice). Povodí Dyje (Dyje pod ÚN Vranov, Dalešice, Vír, řeka Svratka). Povodí Moravy (Moravská Sázava, Bečva). Povodí Odry (Odra, Ostravice, Opava). Dnes je běžnou, místy hojnou rybou, k čemuž přispěla i sekundární pstruhová pásma pod přehradami (Šimek, 1989). Rozšíření a početnost populací tohoto druhu v našich vodách je již na takové úrovni, že existence není u nás ohrožena. Lipan podhorní se dostal i do toků kde původně nežil (Baruš *et al.*, 1989).

Gross *et al.*, (2001) na základě genetických markerů prokázali, že se populace lipana podhorního v povodích Mohanu, Dunaje a Labe liší. Proto je třeba vyvarovat se před neuváženými dovozy násadového materiálu mezi těmito povodími, z důvodu možného negativního ovlivnění genetické diverzity v těchto populacích.

## Nároky na prostředí

Optimální teplota 10 – 20 °C

Letální teplota je nad 25 °C ( při dlouhotrvající teplotě a sníženém obsahu kyslíku)

Optimální pH pro lipana je 6 – 8

Letální hodnoty pH pod 4,8 nad 9,2

Optimální obsah kyslíku je v rozmezí 8 – 10 mg.l<sup>-1</sup>

Při poklesu obsahu kyslíku pod 3 mg.l<sup>-1</sup> lze pozorovat dušení

CHSK<sub>(Mn)</sub> do 10mg.l<sup>-1</sup>

BSK<sub>5</sub> do 5 mg.l<sup>-1</sup>

Axelrod (1993) ve své knize uvádí, že je možno chovat lipana podhorního také v akváriu o objemu nad 500 l opatřeném rostlinami, při teplotě vody 8 °C, hodnotě pH 8 a krmení živou potravou.

## Popis

Lusk *et al.*, (1987) zařazuje lipana podhorního mezi tzv. krátkověké ryby, u nichž se většina jedinců dožívá 3 – 5 let. Vliv na věkovou strukturu populace má mnoho faktorů. Především povýťerová mortalita dosahující až 30 %, rybářský tlak, mohutnost toku a v neposlední řadě také predátoři.

Celková délka dosahuje 35 – 50 cm a hmotnost do 1 kg. Výjimečně v našich podmínkách dorůstá až 60 cm a hmotnosti do 2,5 kg (Baruš *et al.*, 1995). Tělo lipana je štíhlé, protáhlé torpédovitého tvaru. Maximální výška těla v úrovni hřbetní ploutve značně kolísá v rozmezí 17 – 30 % délky těla (Lusk *et al.*, 1987). Tvarem těla připomíná ostroretku stěhovavou, je však štíhlejší a protáhlejší (Šimek, 1959)

Typická je pro lipana hřbetní ploutev, která je pestře zbarvena a slouží také jako druhotný pohlavní znak. Okraj a konec hřbetní ploutve u samců je ostře protáhnutý a delší než u samic, které ji mají nižší a v koncové části výrazně zaokrouhlenou (Lusk *et al.*, 1987). Mezi hřbetní a ocasní ploutví je tuková ploutvička, ocasní ploutev je hluboce vykrojená, prsní a břišní ploutve v normálním postavení jako u lososovitých ryb. Hlava je poměrně malá, oči velké, ústa jsou malá

se spodním postavením pod přesahujícím rypcem, nedosahují ani ke svislici od předního okraje oka. Na čelistech, radličné kosti a kostech patrových jsou drobné štětinkovité zoubky (Baruš *et al.*, 1995).

V porovnání s většinou lososovitých má lipan netypické – velké cykloidní šupiny. Ty se překrývají tak, že vytvářejí svisle protáhlé šestiúhelníky (Šimek, 1989). Na hrudi a břicho jsou šupiny malé. Přední část hrdla a okolí základu prsních ploutví je holé. Šupiny jsou tuhé, lesklé, pevně vrostlé v kůži a jsou obaleny slabou vrstvou slizu (Šimek, 1959).

### **Meristické znaky**

Ploutevní vzorec: D III-XI, 12-17; A II-VI, 8-12; P I, 11-16; V 9-11. Počet šupin v postranní čáře je 75 - 98, počet tyčinek na prvním žaberním oblouku 20 - 29. Na žaludku je 15 – 28 pylorických přívěšků.

### **Zbarvení**

Zbarvení lipana je velmi variabilní. Mladí jedinci mají celkové zbarvení stříbrné, hřbet šedostříbrný, boky světlejší, břicho bílé. Na bocích, zčásti i na hřbetu, má část mladých exemplářů hnědošedé až nazelenalé tmavší příčné skvrny. Hřbetní ploutev je u mladých jedinců šedá s hnědými až tmavými skvrnami, ostatní ploutve jsou slabě šedé až nažloutlé. U pohlavně dospělých jedinců je hřbet tmavě šedozelený až do modra, na bocích intenzita zbarvení klesá, zbarvení je šedomodré, šedozelené, u některých i žlutozelené s měděným nádechem. Břišní část je stříbrně šedá (zelená), břicho bílé, někdy jemně nažloutlé. Skřele jsou nafialovělé. Za hlavou, na hřbetě a na bocích jsou u jednotlivých lipanů různě rozmístěné černé skvrny nepravidelných ostrých tvarů. Jejich rozmístění je charakteristické pro každého jedince. Hřbetní ploutev je pestře černočerveně zbarvena především u samců. Tuková ploutvička je červenofialová, ocasní ploutev většinou hnědavě černá. Prsní ploutve jsou narůžovělé až červené, ostatní ploutve jsou žlutošedé (Lusk *et* Skácel, 1978). Zbarvení lipana má proměnlivý duhový lesk, který je způsoben fluoreskovaním (Baruš *et al.*, 1995). Vlastní zbarvení je velmi proměnlivé, v rámci povodí však obvykle vytváří jeden typ (Lusk *et al.*, 1987).

## Stanoviště

Lipanovi vyhovují nekrytá otevřená místa ve vodě, nevyžaduje úkryty jako pstruh obecný. S narůstající velikostí vyhledává stanoviště s hlubší a proudivější vodou (Baruš *et al.*, 1995). Lusk *et al.*, (1987) řadí lipana podhorního mezi ryby studenomilné s vysokými nároky na čistotu vody a dostatečný obsah kyslíku. Za horní hranici teploty vody pro lipana lze považovat 25 °C. Teplotní optimum se nachází v rozmezí 10 – 20 °C. Pokorný *et al.*, (1998) uvádí že lipan snáší i teplejší vodu a mírný zákal, silné letní prohřátí mu však škodí a může způsobit velké ztráty. V porovnání se pstruhem má lipan větší přizpůsobovací schopnost i větší rozpětí ekologické valence. O tom svědčí i to, že lipana lze nalézt jak ve výše položeném pstruhovém pásmu, tak při příhodném kyslíkovém nasycení také v parmovém pásmu.

U nás obývá lipan středně velké vodní toky. Vyhovují mu především úseky, kde se střídá proud na mělkých prazích a brodech s klidnější hlubší vodou, případně tůňemi, dno převážně kamenito-šterkovité a písčité (Baruš *et al.*, 1995).

Společně s lipanem se v typickém lipanovém pásmu obvykle vyskytují i pstruh obecný, střevle potoční, mřenka mramorovaná, vranka obecná, v nižších částech pak přibývají další druhy parmového pásma - jelec tloušť, parma obecná, jelec proudník, ostroretka stěhovavá, hrouzek obecný, ouklejka pruhovaná. Lipan našel v řadě případů i vhodné podmínky v některých menších údolních nádržích (ÚN Vír, ÚN Morávka), kde se trvale zasedlil. Druhotně také došlo k vytvoření vynikajících lipanových vod v úsecích toků pod údolními nádržemi (Lusk *et al.*, 1987).

## Růst

Na základě výzkumu růstu lipana podhorního, prováděného různými autory, je možno vyvodit závěr, že se lipan v našich tekoucích vodách dožívá pouze výjimečně 6 let. Lipan patří mezi krátkověké ryby. Z hlediska růstu hodnotíme lipana jako poměrně rychle rostoucí rybu, jejíž růstové projevy závisí na celé řadě dalších,



především vnějších podmínkách (Lusk *et al.*, 1987). Kupka (1967) uvádí maximální věk 5 let. Dyk *et al.*, (1948) se domnívá, že v našich vodách dospělí lipani po dvakrát až třikrát opakovaném tření hynou a nepřežívají věkovou hranici 6 - 7 let.

Růst lipana probíhá ve dvou rozměrech, jednak je to růst do délky a jednak růst hmotnosti. Podstatný rozdíl mezi růstem samců a samic u lipana se neprojevuje. V průměru ve většině vod rostou samci o něco rychleji než samice, přičemž u starších jedinců se tento rozdíl snižuje. Lusk *et al.*, (1987) předpokládá, že rychlejší růst samců může být způsoben jejich časnější pohlavní dospělostí a naopak pomalejší růst u samic je způsoben větším vynaložením energie na vývoj pohlavních produktů.

Variabilita růstu u jednotlivých lipanů stejného věku, vyplývající z individuality jednotlivých jedinců v jednom toku je dosti značná. Tak např. v řece Oravě kolísala celková délka u prošetřených jedinců v prvním roce života v rozmezí 120 - 191 mm, ve druhé roce od 198 - 291 mm, ve třetím roce od 272 - 372 mm, ve čtvrtém roce od 390 - 425 mm. Obdobná zjištění byla učiněna i na jiných lokalitách (Lusk *et al.*, 1987). Téměř shodné údaje uvádí také Pokorný *et al.*, (1998). Růstové vlastnosti lipana jsou větší než byly zjištěny v podmínkách tekoucích vod. V rybničním chovu totiž ve velmi dobrých potravních podmínkách dorostl lipan v prvním roce života v průměru 195 mm a největší jedinci až 235 mm celkové délky (Baruš *et al.*, 1995). Šimek (1959) uvádí, že lipan jen vzácně dorůstá v našich vodách přes 1 kg váhy, na jihu Evropy až 2 kg a v některých sibiřských řekách až 3 kg váhy. V roce 1978 byla při výlovu Vířské přehrady nalezena jikernačka lipana měřící 54 cm, hmotnosti 2,42 kg a stáří 11 let (Šimek, 1989).

## **Rozmnožování**

U nás lipan podhorní obvykle dospívá ve věku 2 – 4 let, přičemž samci dospívají z větší části o rok dříve než samice (Baruš *et al.*, 1995). Lusk *et al.*, (1987) uvádějí u některých jedinců pohlavní dospělost (samců i samic) a jejich první výtěr již ve 2. roce. Ve věku tří let jsou téměř všichni samci a samice lipana pohlavně dospělé. Zastoupení samců a samic v populaci je vyrovnané 1:1. Z hlediska ekologické charakteristiky rozmnožování patří lipan podhorní do skupiny druhů litofilních, zakrývajících, resp. zahrabávajících jikry (Baruš *et al.*, 1995).

Začátek tření lipana je určován především průběhem teploty vody, která musí v průběhu dne vystoupit na 7 – 10 °C. Na místa tření podnikají lipani menší migrace směrem proti proudu, délka migračních pohybů většinou nepřesahuje 1 km (Lusk *et al.*, 1987). Na trdlišťe migrují obě pohlaví většinou společně, někdy samci o něco dříve než samice. Vlastní trdlišťe obsazují nejdříve samci a brání tzv. třecí okrsky (Baruš *et al.*, 1995). Na trdlišťích s členitým dnem jsou třecí okrsky jednotlivých samců menší než na trdlišťích méně členitých. Větší samci mají větší okrsek než menší samci. Vybraný prostor bývá velký 0,5 – 2 m<sup>2</sup> a každý samec jej hájí proti jiným rybám (Lusk *et al.*, 1987). Tření u nás probíhá obvykle v druhé polovině dubna a v první polovině května. Doba tření je určována především teplotou vody v závislosti na nadmořské výšce a průběhu počasí. Vlastní tření probíhá v párech, když dozrálá samice vyplouvá na trdlišťe, kde se s čekajícím samcem v jeho třecím okrsku vytírá (Baruš *et al.*, 1995). Samice se vytírá v průběh 2 – 3 dnů v několika dávkách postupně s více samci. Samci se zdržují na trdlišťi v podstatě po celé období tření a po jeho skončení se vrací do svých domovských stanovišť. Lipan se dále o své potomstvo nestará (Lusk *et al.*, 1987). Kupka (1967) uvádí, že mechanické poškození ryb během přirozeného výtěru může být způsobeno mimo jiné také vzájemným napadáním jedinců.

Za příhodných podmínek proběhne výtěr lipana na trdlišťi v průběhu 2 – 5 dnů. V rámci jednoho toku je však období výtěru posunuto směrem proti proudu, takže zahrnuje období v extrémních případech i 3 – 4 týdny (Lusk *et al.*, 1987; Baruš *et al.*, 1995).

Jikry lipana jsou středně velké, průměrná velikost čerstvě vytřených jiker je 2 - 3 mm, po nabobtnání se jejich velikost zvětší na 3 - 3,5 mm. Barva jiker je v závislosti na obsahu karotenoidů velmi rozmanitá, od různých odstínů žluti až po oranžově či sytě pomerančově červené barvy (Lusk *et al.*, 1987). Spermie lipana jsou pohyblivé maximálně po dobu 1 - 2 minut (Baruš *et al.*, 1995).

Lusk *et al.*, (1987) uvádějí, že vztah mezi velikostí samice a počte jiker je parabolický. Např. samice o délce těla 200 mm mají průměrnou absolutní plodnost 1 500 - 2000 jiker, samice o délce 250 mm 2000 - 2 500 jiker, při délce 300 mm je to 3000 - 4000 jiker, o délce těla 350 mm je to již 6000 - 7000 jiker a při délce 400 mm se plodnost pohybuje v rozmezí 12 000 - 15 000 jiker. Průměrná relativní plodnost se pohybuje kolem 10 000 – 15 000 ks.kg<sup>-1</sup> (Baruš *et al.*, 1995). Velikost vylíhlých jedinců se pohybuje od 10 – 12 mm do 15 – 18 mm (Northcote, 1995).

## Potrava

Lipan podhorní je typickým bentofágem. Z hlediska dostupnosti a využitelnosti mají pro lipana největší význam organismy žijící a vyskytující se na dně, ve vodním sloupci (tzv. drift) a na vodní hladině (Lusk *et al.*, 1987). Hlavní složku potravy tvoří především larvální stádia vodního hmyzu, nejvíce jepic, chrostíků a pakomárů. V menší míře se uplatňují pošvatky, koryšci a červi (Baruš *et al.*, 1995). Z měkkýšů je to zvláště kamomil říční (Lusk *et al.*, 1978). Lipan přijímá potravu během celého dne a to jak za slunečního svitu, tak i v období po západu slunce. O vysoké potravní aktivitě tohoto druhu svědčí to, že se jen zřídka setkáváme u lipana s prázdným žaludkem. Významným činitelem při příjmu potravy je vodní stav a průtok vody, teplota vody, průhlednost, obsah kyslíku (Lusk *et al.*, 1987).

Po strávení žlutkového váčku využívají jako exogenní potravu nejprve nejdrobnější organismy, jako jsou vířníci a nejmenší stádia vodních koryšců. S narůstající velikostí plůdku lipana se zvětšuje také velikost potravních organismů. Vedle vodních organismů se v potravě nachází i suchozemští živočichové. Ty většinou tvoří v průměru kolem 10 % veškeré potravy.

Ojedinele a příležitostně se v potravě lipana setkáváme i s jinými potravními komponenty. Takovou potravou mohou být jikry ryb, drobné rybky nebo i různé rostlinné části (Lusk *et al.*, 1987). Starší jedinci příležitostně konzumují i drobné ryby (Pokorný *et al.*, 1998).

Jelikož se lipan podhorní a pstruh obecný nezřídka vyskytují v tocích společně, je často diskutována otázka jejich vzájemné potravní konkurence. I když se složky potravy obou druhů do jisté míry překrývají, nelze vždy jednoznačně hovořit o potravní konkurenci. Společný výskyt pstruha a lipana je nutno považovat za optimální kombinaci skladby rybího osídlení, která umožňuje lepší využití potravní nabídky a vede k vytvoření vyšší produkce (Lusk *et al.*, 1987). Podobný názor zastává také Šimek (1959), když uvádí že se lipan se pstruhem snáší celkem dobře a obě ryby se vedle sebe udržují v našich vodách odnepaměti.

## **Chování**

Lipán podhorní žije společensky ve větších či menších skupinkách. Hejna jsou tvořena většinou stejně velkými jedinci. Menší ryby (plůdek, roček) vytváří početnější skupiny (max. 20 ks), starší se sdružují do hejn v počtu obvykle 5 – 15 jedinců. Pouze největší exempláře žijí samotářsky a brání své stanoviště (Lusk *et al.*, 1987). Opačný názor zastává Šimek (1959), který tvrdí že ani největší jedinci nejsou samotáři. V průběhu roku se lipán zdržuje v poměrně krátkém úseku toku (200 – 300 m). Významnější migrace podnikají zpočátku mladí jedinci při vyhledávání vhodného stanoviště a pohlavně dospělí jedinci v období reprodukce. Třecí migrace probíhá nejintenzivněji v nočních a ranních hodinách. Po skončení reprodukce se generační lipani v průběhu několika dnů vracejí na svá původní stanoviště (Lusk *et al.*, 1987). Lipán není plachý a po vyrušení neprchá tak zbrkle jako jiné ryby, ale tiskne se ke dnu (Šimek, 1989).

Axelrod (1993) uvádí lipána podhorního jako mírumilovnou rybu, snášející se s ostatními druhy.

## **Význam**

Lipán podhorní je vedle pstruha obecného sportovně i hospodářsky nejvýznamnějším druhem v pstruhových a lipánových úsecích našich toků. Je příkladem, že lze umělým chovem zvýšit rozšíření a početnost druhu tak, že se stává významným objektem rybolovu (Baruš *et al.*, 1995).

V minulosti došlo k rozšíření lipána prakticky do všech vhodných toků v ČR. Současně s rozšiřováním lipána několikanásobně vzrostly i jeho úlovky dosažené sportovními rybáři. Lusk *et al.*, (1987) uvádí následující statistiku, kdy v roce 1950 bylo v Čechách a na Moravě uloveno celkem 4077 ks o hmotnosti 1459 kg, v roce 1969 bylo uloveno 20 002 ks o hmotnosti 7044 kg a v roce 1982 to bylo již 89 232 ks o celkové hmotnosti 27 632 kg.

I když lipán ani v blízké budoucnosti nebude patřit mezi druhy, které by bylo možno chovat intenzivním způsobem až do konzumní velikosti jako např. pstruha duhového nebo sivena amerického, přesto jeho úlovky dosahované lovem na udici

z volných vod nejsou zanedbatelné a tím se zvyšuje bezprostřední hospodářský význam tohoto druhu. Rovněž vysoká konzumní hodnota u tohoto druhu přispívá k jeho vysokému sportovnímu i hospodářskému hodnocení (Lusk *et al.*, 1987). Maso lipana v čerstvém stavu má typickou vůni po tymiánu. Je také velmi dietetické s průměrným obsahem tuku 1 – 2 % (Baruš *et al.*, 1995).

## 3.2 TECHNOLOGIE CHOVU LIPANA PODHORNÍHO

### **Historie chovu lipana podhorního**

Již v 19. století lipan nepatřil k rybám, které by se v našich vodách vyskytovaly všeobecně a v hojném počtu. Profesor A. Frič (1872) píše o výskytu lipana v Čechách „jest v celku mnohem vzácnější než pstruh a přichází jen v několika místech v Čechách“ (Lusk *et al.*, 1987). Právě profesor A. Frič u nás položil základy umělého výtěru lososovitých ryb.

První úspěšný umělý výtěr se lipana podhorního se podle literárních zpráv podařil lesmistru L. Schmidtovi na líhni v Novém Světě u Rochlic v Podkrkonoší na jaře v roce 1874. V pozdějším období zájem o výtěr lipana opadl a to až do 60. let 20. století. V období 1955 - 1965 za využití všech vědeckých i praktických poznatků z biologie tohoto druhu dochází u nás k rozvoji a stabilizaci chovu lipana počínaje umělým výtěrem a líhnutím jiker a konče odchovem násad do stáří jednoho roku, které lze s úspěchem použít k zarybňování volných vod (Lusk *et al.*, 1987). Dostatečná výroba násady lipana umožnila doslovně záchranu tohoto druhu v našich vodách (Lusk, 1989).

### **Generační ryby**

K získávání generačních lipanů k umělému výtěru se používají ryby odlovené z volných vod nebo chráněných rybích pásem elektrickým agregátem. Tato metoda je však z důvodů možných zvýšených průtoků a zákalu vody v tocích do jisté míry závislá na přízni počasí. Lusk (1989) poukazuje také na to, že vodní toky jsou ve zvýšené míře zatíženy komplexem antropogenních vlivů a nedávají záruku získání

potřebného počtu kvalitních generačních ryb. Další možnost, kterou uvádí Pokorný *et* Kouřil (1999) je odchov  $Li_g$  faremním způsobem v průtočných rybnících nebo náhonech. Tuto metodu zmiňuje také Randák *et al.* (2000). Ten rovněž spatřuje hlavní problém umělé reprodukce především v zajištění dostatečného množství kvalitních generačních ryb v předvýtěrovém období. Z tohoto důvodu doporučuje chovat lipany podhorní v rybníčních podmínkách popř. až do výtěru v těchto podmínkách přechovávat ryby odlovené na podzim. Pokorný *et* Kouřil (1999) rozděluje faremní chov  $Li_g$  na extenzivní a polointenzivní s částečným příkrmováním v zemních rybníčcích a intenzivní. Intenzivní chov je velice náročný na dostatek a kvalitu vody, udržování hygieny, jakostní krmné směsi a další faktory spojené s velkou koncentrací ryb. Obsádka generačních lipanů v intenzivních chovech dosahuje 10 – 20 jedinců na 1 m<sup>2</sup> vodní plochy, v extenzivních chovech je to okolo 1000 ks na 1 ha vodní plochy (Lusk *et al.*, 1987). Jako nevýhodu faremního chovu lipana podhorního spatřuje Pavlík (2000) ve zhoršené kvalitě pohlavních produktů a tím také v horší oplozenosti na úrovni 20 – 60%.

S výlovem a manipulací generačních ryb při výtěru souvisí stres, který musí být omezen na nejnižší možnou míru. K jeho snížení lze použít zklidňující přípravky, např. anestetika (Pokorný, 2000).

Všeobecně se uvádí, že v manipulačních prostorách líhní (žlaby, haltýře, sádky a pod.) lze matečné lipany držet maximálně po dobu jednoho týdne. Sádkování po delší dobu má negativní vliv na dozrávání jikernaček. Průměrné ztráty  $Li_g$  v průběhu výtěrového období dosahují na líhních 15 % (Pokorný *et* Kouřil, 1999).

## **Umělý výtěr**

Lusk *et* Skácel (1978) uvádí, že teplota vody je jeden z významnějších faktorů ovlivňující výtěr. Má bezprostřední vliv nejen na dozrávání, ale také na ovulaci jiker. K výtěru lipana nedochází pokud teplota vody nedosáhne alespoň 6 °C. Optimální teplota vody k úplnému dosažení zralosti na výtěr je 10 °C. Také se zmiňuje, že jikernačky jsou na teplotu mnohem citlivější než mlíčáci.

Kupka (1967) doporučuje jako ryby vhodné pro výtěr ve stáří od 3 let. Umělý výtěr lipana podhorního je podobný jako u všech běžně vytíraných ryb. Pokorný *et al.* (1998) tento způsob výtěr označuje jako tzv. Německou metodu. Nejprve se

vytírají jikernačky (5-10 ks) včetně plodové vody a poté mlíčáci (4-8 ks). Po šetrném promíchání se přidá menší množství vody (nebo aktivačního roztoku) a hlavní oplození jiker proběhne v průběhu 60 sec. Jikry se potom ponechají několik minut vklidu. Do přístrojů se vysazují jikry až po opakovaném promytí vodou (Pokorný *et* Kouřil, 1999). Relativní plodnost lipana podhorního se pohybuje v rozeznání 8000 – 15 000 jiker (Lusk *et* Skácel, 1978). Na líhni na pstruhařství Bečov nad Teplou dosahuje Ryšavý (2000) vysoké procento oplozenosti 90 – 95 %. U ryb z umělých chovů mají jikry většinou nevýrazné zbarvení. Naproti tomu jikry lipanů z volné přírody jsou výrazně pomerančové barvy. Mlíčci by mělo mít hustou konzistenci a výrazně bílou barvu (Lusk *et* Skácel, 1978). Generační ryby jsou ined po výtěru ošetřeny krátkodobou koupelí v manganistanu draselném (Ryšavý, 2000; Randák *et al.*, 2000). Kupka (1967) uvádí, že kombinace koupelí a ošetření ryb antibiotiky mohou výrazně snížit povýtěrové ztráty na matečných rybách a umožňují použít matečné ryby k opakovanému výtěru v dalších letech.

Randák *et al.* (2000) uvádí jako zásadní problém při umělém výtěru nestejněmorné dozrávání generačních ryb. Synchronizací ovulace jikernaček lipana se zabýval Kouřil *et al.* (1987a, 1987b) Kouřil *et* Barth (1989). K hormonální indukci ovulace použil kapří hypofýzu a syntetické analogy Gn-RH. Z jeho výsledků vyplývá, že při použití optimálních dávek lze zvýšit podíl ovulujících jikernaček na dvoj až trojnásobek (80-90 %). Významné rozdíly mezi skupinami jikernaček injikovaných hypofýzou a analogy Gn-RH nebyly pozorovány (Kouřil *et* Barth, 1989).

V dnešní době se reprodukci lipana podhorního zabývá přibližně 28 líhni a celková produkce plůdku  $Li_0$  v roce 2000 byla přibližně 2248 000 kusů (Pokorný, 2000)

### **Inkubace jiker**

Lusk *et al.* (1987) uvádí, že jikry lipana jsou jen mírně lepkavé a lze je odstranit několikerým promytím vodou. Inkubace jiker je nejčastěji prováděna v Kanengieterových a Zugských láhvích o obsahu 1,5 – 7 litrů. Úplné nabobtnání nastává asi po 1,5 hodině. Během inkubace se provádí preventivní protiplísňové koupele a je nutné odstraňovat odumřelé jikry. Pokorný (1999) udává inkubační dobu v denních stupních v rozmezí 137 – 220 d°. Oční body se objevují při 80 d°,

první kulení plůdku začíná při 150 d° a kulení končí při 190 d°. Na dolíhnutí lze použít ploché aparáty typu Rückel-Vacek. Jejich vnitřní vložka však musí být hustší než u pstruha, neboť hrozí nebezpečí vtáhnutí žlutkového váčku plůdku, čímž mohou vznikat velké ztráty (Lusk *et Skácel*, 1978).

## **Odchov plůdku a násad**

Prvořadou snahou v umělém chovu lipana podhorního je odchovat co největší množství zdravého plůdku a násad pro zarybění volných vod (Lusk *et Skácel*, 1978).

Rozkrmování plůdku  $Li_0$  zahajujeme po 40 d° po vykulení. Jako krmivo se dříve používalo řídké suspenze sleziny. Úspěšně se plůdek odkrmuje živým i zamraženým zooplanktonem. U živého zooplanktonu je však riziko přenosu choroboplodných zárodků. V současné době se pro počáteční odchov stále častěji používají speciální plnohodnotné směsi renomovaných krmivářských firem např. Aqua Food, Trouvit aj. (Pokorný *et Kouřil*, 1999). Ryšavý (2000) poukazuje na nebezpečí zkrmování kompletních směsí s vyšším obsahem tuku než 12 % a hodnotí je jako nevhodné nebo dokonce škodlivé.

K odchovu  $Li_0$  se používají nízké žlaby s počáteční obsádkou do 500 ks.l<sup>-1</sup>. Přítok vody má být 1,5 – 3 l.min<sup>-1</sup> na 10 000 ks plůdku (Pokorný *et Kouřil*, 1999). Pokud nelze provést rozkrmení na aparátech ani žlabech v líhni, je nutno provést včas jeho vysazení do rybníčků k dalšímu odchovu a nebo přímo do tekoucích vod. K vysazení je vhodný plůdek po uplynutí 40 – 50 denních stupňů, nejdéle však do 70 d° (Lusk *et al.*, 1987).

Odchov násad lipana (tj. rychlený plůdek o délce 3 - 5 cm, půlroček v délce 7 - 9 cm, roček v délce 12 – 18 cm) se realizuje v podstatě třemi následujícími způsoby:

1. extenzivní odchov v přirozeném prostředí chovných potoků
2. polointenzivní odchov v rybnících spočívající na přirozené potravě popřípadě i na příkrmování
3. intenzivní odchov v malých rybníčcích, náhonech, příkopových rybníčcích, korytech apod. (Lusk *et al.*, 1987)



1. plůdek lze odchovávat na násadu – ročka nebo dvouročka ve vybraných potocích, které je nutno předem připravit. Musejí být odstraněny všechny ryby, které by mohly ohrozit plůdek lipana. Na toku by měli být vybudovány jízky na zpomalení průtoku, vyčištěné koryto od nánosů. Okolní porost by měl být prosvětlen tak, aby alespoň 60% vodní hladiny bylo osluněno. Na 1 m<sup>2</sup> vodní plochy vysazujeme 5 – 10 ks váčkového plůdku (Lusk *et* Skácel, 1978; Lusk *et al.*, 1987).

2. k polointenzivnímu odchovu se používají menší zemní rybníčky, které byly před tím řádně ošetřeny. Tyto nádrže jsou napouštěny 5 – 10 dnů před vysazením ryb aby nedošlo k rozvoji rybích škůdců a parazitů (Pokorný *et* Kouřil, 1999). Lusk *et al.* (1987) doporučuje rybníčky o ploše 500 – 1000 m<sup>2</sup>. Dobře odkrmený plůdek Li<sub>r</sub> se vysazuje do rybníčků v počtu 20 – 30 ks.m<sup>-2</sup>, výjimečně až 80 ks.m<sup>-2</sup>. Přikrmování závisí na množství přirozené potravy, při nedostatku přirozené potravy se podávají krmiva denně a dávka činí 1,5 – 2,5 % hmotnosti obsádky. Půlroček se odlovuje o velikosti 50 – 60 mm a je vhodný pro vysazení do volných vod. Zbývající obsádka reaguje na snížený počet jedinců rychlejším růstem (Pokorný *et* Kouřil, 1999).

3. intenzivní odchov násad lipana v náhonech, rybníčcích a žlabech je podmíněn vhodnými objekty a dostatkem kvalitní potravy (Lusk *et al.*, 1987). Na žlaby vysazujeme počáteční obsádku 4000 ks.m<sup>-3</sup>. Přítok vody na žlab se pohybuje kolem 0,2 – 1 l.s<sup>-1</sup> a obsahu kyslíku 7 – 9 mg.l<sup>-1</sup>. Ke krmení se používají krmné směsi a je zajištěno pomocí krmítek na hodinový strojek. Denní dávka se pohybuje v rozmezí 1 – 3 % hmotnosti obsádky (Pokorný *et* Kouřil, 1999). K intenzivnímu odchovu rychleného plůdku Li<sub>r</sub> doporučuje Lusk *et al.* (1987) nasadit 5000 ks váčkového plůdku lipana na 1 m<sup>2</sup> plochy žlabu. Postupně snižujeme hustotu obsádky tak, aby při velikosti 2 – 3 cm byla přibližně 2000 ks na 1 m<sup>2</sup>.

Chov starších násad probíhá většinou v náhonech a větších zemních rybnících. Ty by měly být pokud možno zabezpečeny proti úniku ryb, vniknutí predátorů a pytláky. Na výměru 100 m<sup>2</sup> se obvykle vysazuje 100 – 200 ks Li<sub>1</sub> nebo 50 – 100 Li<sub>2</sub>. Přirozená potrava bývá doplňována speciálními krmnými směsmi (Pokorný *et* Kouřil, 1999). Salonen *et* Peuhkuri (2004) poukazují na skutečnost, že životní podmínky v rybnících jsou velmi vzdáleny podmínkám v přirozeném prostředí lipanů.

## **Zdravotní problematika v chovech lipana podhorního**

Lipan podhorní (*Thymallus thymallus*) je zhruba stejně vnímavý k většině onemocnění, která postihují lososovité ryby (Kolářová, 2000). V chovech lipana podhorního se mohou vyskytovat virová, bakteriální, plísňová, parazitární a nenakažlivá onemocnění. Nejnebezpečnější onemocnění vyskytujícími se v chovech lososovitých ryb jsou virová onemocnění. U těchto nákaz (IPN: Infekční nekróza pankreatu, VHS: Virová hemoragická septikémie, IHN: Infekční hematopoetická nekróza) je nutno v chovu přísně sledovat a eradikovat výskyt. Výskyt těchto viróz podléhá povinnosti hlášení a při zjištění onemocnění jsou vyhlášena mimořádná veterinární opatření (Kolářová, 2000).

Další skupinou jsou bakteriální onemocnění. U lipanů se vyskytuje Furunkulóza, ERM – Bakteriální hemoragická septikémie lososovitých, BKD – Renibakterií lososovitých. Z plísňových onemocnění Ichthyosporidióza. Z protozoonálních onemocnění pak Ichthyobodóza, Chilodonelóza a Ichthyoftirióza. Z helmintóz monogeneózy (hlavně *Gyrodactylus* sp.). Mezi nenakažlivá onemocnění se řadí různá mechanická poškození a choroby vyvolané zkrmováním nekvalitních krmiv - aflatoxikóza, ceroidní degenerace jater, hypovitaminózy a avitaminózy (Kolářová, 2000; Čítek *et al.*, 1997).

Léčbu některých onemocnění je možno řešit ve spolupráci s veterináři podáním medikovaných krmiv s obsahem povolených antibiotik, sulfoamidů, vitaminových doplňků apod. (Pokorný *et* Kouřil, 1999).

## **Značení ryb**

Pro skupinové značení ryb se jeví jako nejvhodnější systém VIE a pro individuální VI Alpha Tag americké firmy Northwest Marine Technology, Inc (NMT). Systém VIE jsou tzv. elastomery, skládající se ze dvou základních složek na silikonové bázi. Tyto dvě složky se před použitím smíchají a injekčně aplikují na určené místo (Internet, 2). Určitým omezením je možná ztrátovost obou typů značek značek. Moffett *et al.* (1997) uvádí, že retence VIE značek u atlantického lososa (*Salmo salar*) byla po jednom roce 79,6 %. Morgan *et* Farooqi (1995) použil systém

VIE u parmy říční (*Barbus barbus*) a retenci značek po 12 měsících uvádí na úrovni 73,9 %. Ztrátovost 1 – 6 % během 24 – 30 dní uvádí Hale *et* Gray (1998).

VI Alpha Tag jsou malé fluorescenční značky s alfanumerickým kódem. Implantáty jsou vyrobeny z biokompatibilního materiálu a nedráždí ani jinak negativně nepůsobí na označenou rybu (Internet, 2). Ztrátovostí tohoto typu značek u pstruha potočního (*Salmo trutta*) se zabýval Niva (1995) a u sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*) Bryan *et* Ney (1994). Ve svých pracích konstatují statisticky průkazně vyšší retenci u ryb nad 200 mm (TL) a větších. Podobné výsledky získal také McMahon *et al.* (1996). Nejvyšší ztrátovost značek VI Alpha uvádí Mourning *et al.* (1994) během prvních 10 dní a dále pak mezi 30. až 60. dnem.

Jedním z hlavních faktorů ovlivňujícím ztrátovost VIE a VI Alpha značek je jejich správné umístění (Shepard *et al.*, 1996).

### 3.3 ADAPTABILITA UMĚLE ODCHOVANÝCH NÁSAD V PŘÍRODNÍCH PODMÍNKÁCH

#### **Adaptace ryb z umělých chovů na přirozené podmínky**

Po zvládnuté technologii umělého výtěru lipana podhorního a odchovu jeho ranných stádií a násad může nastat problém s jejich adaptabilitou po vysazení do volných vod. Kohane *et* Parsons (1988) uvádí, že podmínky pro chov v zajetí jsou zcela odlišné od přirozených podmínek v přírodě. Podmínky v zajetí bývají většinou nepřirodní a efekt nepřirozeného prostředí v chovu může vyústit v odlišné chování v porovnání s chováním divokých ryb (Brown *et al.*, 2003). Taktéž Kelley *et al.* (2005) uvádí, že ryby pocházející z umělých chovů vyrůstají v nepřirozeném prostředí, čímž může být ovlivněno chování ve srovnání s chováním ryb z přírodních podmínek.

Přibližně 95 % uměle odchovaných ryb vypuštěných do přirozeného prostředí uhynie nebo poslouží jako potrava jiným organismům během prvních týdnů po vysazení (Brown *et* Laland, 2001).

Změny ve fenotypu jedinců mohou být způsobeny nejen přírodními podmínkami, ale též podmínkami vytvořenými člověkem (Huntingford, 2004). Pokud jsou v nepřirozených podmínkách chovány generační ryby, může být fenotyp

potomstva ovlivněn maternálním efektem (Mousseau *et* Fox, 1998). V důsledku chovu jedinců v nepřírozených podmínkách, může během krátkého času dojít ke změnám ve fenotypu, které nemají zásadní vliv na genetickou odlišnost od divoké populace (Fleming *et al.*, 1997). Ke genotypovým změnám dochází v populaci odchovávaných ryb pravděpodobně až za několik generací (Einum *et* Fleming, 2001). V kontrastu s tím uvádí Verspoor (1988) významné změny následkem genetického driftu již v průběhu první generace umělého chovu lososa atlantského. Z důvodu rychlé genetické změny uměle chovaných ryb doporučují Salonen *et* Peuhkuri (2004) pro vysazování potomstvo ryb pocházejících z volně žijících populací.

Genetická odlišnost uměle odchovaných ryb od jejich divokých předků může být způsobena neúmyslnou selekcí nebo náhodným genetickým driftem a inbreedingem (Price, 1999).

Carlstein (1997) se zabýval různými způsoby odchovu násad lipana podhorního v umělých podmínkách a jejich vlivem na jejich růst, přežití a složení potravy po vysazení do volných vod. Uvádí že, zvolená technika odchovu násad je jedním z hlavních faktorů pro pozdější aklimatizaci ryb ve volné přírodě.

Úspěch vysazovaných ryb do volných vod závisí na rozmanitých faktorech jako je původ ryb, jejich zdravotní stav, velikosti a stáří ryb, schopnost aklimatizace, způsob přepravy a vysazení, načasování vysazování, přítomnost predátorů (Cowx, 1994).

Rozdílné chování populace pstruha obecného odchovávaného v rybnících a v podmínkách líhně po vysazení do toku popisuje Näslund (1992). Konstatuje vyšší přežití ryb původně chovaných v rybníce a také jejich větší sklon k rozptýlení od místa vysazení. Huet (1986) doporučuje ryby chované extenzivním způsobem v rybnících jako nejvhodnější pro vysazování do volných vod. Hlavní výhodou těchto ryb je existující návyk na přirozenou potravu.

Setrváním lipana podhorního na stanovišti po vysazení se zabýval Heggenes *et al.* (2006). Po označení a vysazení ryb do toku většina zůstala v místě vysazení v délce do +/- 0,5 km, někteří jedinci byli zjištěni až 153 km po proudu od místa vysazení.

Pokusy s částečnou aklimatizací lipana na prostředí před vypuštěním prováděl Thorfve (2002). Skupiny ryb umístil do nádrží v toku na 4, 8 a 12 dní před vysazením. Všechny ryby byly ve stejný okamžik nasazeny do úseku dlouhého 370

m, který byl po týdnu znovu sloven. 33 – 59 % všech ryb z každé skupiny vypuštěné do úseku opustilo sledovanou oblast a byly chyceny pod tímto úsekem. Dle zjištěných výsledků aklimatizační doba před vysazením neměla žádný vliv na únik ryb po proudu. Také pohlaví ryb nemělo žádný vliv na prostorové rozšíření v toku nebo potravní aktivitu. Během týdenního pobytu v toku ryby ztratily více jak 10 % výchozí hmotnosti před vysazením.

### **Chování ryb z umělých chovů v přirozených podmínkách**

Přirozené chování je první vlastnost, která je v chovu v zajetí změněna (Kohane *et* Parsons, 1988).

Sundström *et al.* (2003) uvádí, že uměle chované ryby v přírodním prostředí jsou v porovnání s původními volně žijícími jedinci více agresivní. Plůdek lososovitých využívá agresivní chování pro získání a obranu jak potravy tak teritoria (Grant, 1990). Agresivní chování proto může mít velký vliv na jejich přežití a zdravotní stav (Chapman, 1962). Vyšší agresivitu a nižší intenzitu růstu vysazených uměle odchovaných pstruhů obecných v porovnání se souběžně vysazenými jedinci konstatuje také Deverill *et al.* (1999). Projevy agresivního chování vyžadují větší výdej energie a ryby jsou také mnohem nápadnější predátorům (Jakobsson *et al.*, 1995). Salonen *et* Peuhkuri (2006) zjistil, že druhá generace uměle odchovávaných lipanů byla méně agresivní než jejich divocí příbuzní. Zkoumali rovněž úroveň a obnovení agresivity po vystavení útoku dravce u ročka lipana podhorního z umělého chovu a z přírody. V rozporu se svými dřívějšími závěry, se uměle odchovaní lipani jeví jako více agresivní a zároveň opatrnější.

Gibson (1983) uvádí, že s agresivita některých ryb může být pozitivně spojena s prouděním vody v toku. Také Grant (1990) zjistil větší agresivitu lipana v závislosti na proudění vody a prostorové nabídce potravy ve vodním prostředí. Steingrund *et* Fernö (1997) naopak uvádějí, že získávání potravy u volně žijících i uměle chovaných ryb je podobné.

## 4. Metodika a materiál

### 4.1 ZVYŠOVÁNÍ EFEKTIVITY UMĚLÉ REPRODUKCE LIPANA PODHORNÍHO

#### 5.1.1 Hodnocení vlivu vybraných léčiv a způsobu jejich aplikace na povýťerovou mortalitu generačních lipanů podhorních

Z důvodu vysoké a někdy až totální povýťerové mortality generačních lipanů způsobené především vnímavostí lipanů k bakteriálním onemocněním a zaplísnění, bylo přistoupeno k injekčnímu testování antibiotik v kombinaci s preparátem zastavujícím krvácení. V souvislosti s podáním těchto preparátů byl sledován vliv umělého výtěru na povýťerovou mortalitu takto ošetřených ryb a na jejich reprodukční parametry zjišťované v následující vegetační sezóně.

Jako antibiotikum byl použit přípravek Penstrepten Biotika inj. ad us. vet. obsahující kombinaci penicilinu a streptomycinu (Procaini benzylpenicillinum monohydricum 20 000 000 U.I. a Dihydrostreptomycini sulfas 20 000 000 U.I. ve 100 ml), které působí baktericidně na grampozitivní a gramnegativní bakterie. Pro Penstrepten byla použita dávka  $0,1 \text{ ml.kg}^{-1}$  živé hmotnosti. Jako prostředek zastavující krvácení byla použita kyselina para-aminomethylbenzoová (PAMBA) v humánní specialitě PAMBA inj., která patří do skupiny syntetických antifibrinolytik. Dávky použitých léčiv byly vykalkulovány na základě dávek použitých u generačních lipanů Kupkou (1967). Dále bylo pro výpočet dávky využito obecně stanovené dávky pro indikační skupinu (skot, kůň, prase, ovce, koza, pes, kočka) speciality Penstrepten Biotika inj. ad us. vet.: 1ml/10 kg živé hmotnosti. Pro šetrnou aplikaci a přesné dávkování zvolených léčiv byl připraven zásobní roztok: 2ml Penstreptenu + 7,5 ml PAMBA +7,5 ml fyziologický roztok. Jednotlivým rybám bylo do hřbetní svaloviny nebo dutiny tělní injekčně aplikováno 0,2 ml zásobního roztoku.

Generační lipani k tomuto účelu byly odlovovány v podzimním období z chráněné rybí oblasti spolu se pstruhy obecnými. Následně byly soustředěovány v chovném a průtočném rybníku (rozloha 1 ha, průměrná hloubka 2 m) několik set metrů od líhne MO ČRS Husinec. Zde byly přechovávány přes zimu. V průběhu dubna byl rybník sloven a generační lipani byly převezeny do zemního rybníčku v

areálu MO ČRS Husinec. Rybníček má rozměry cca 100 m<sup>2</sup> a lze v něm velice dobře manipulovat s vodou a kontrolovat připravenost ryb k výtěru. Při pozorování náznaků připravenosti k výtěru byl rybníček sloven a generační ryby roztríděny do 2 žlabů dle pohlaví. Po vylovení ze žlabu byla každá jednotlivá jikernačka umístěna do vaničky s anestetikem. S rybami bylo manipulováno po dosažení fáze anestezie II b (Hamáčková *et al.*, 2002; Hamáčková *et al.*, 2004). Jako anestetikum bylo použito roztoku přípravku 2-phenoxyethanolu v koncentraci 0,25 ml.l<sup>-1</sup> vody. Po usnutí byly jikernačky zváženy na digitální váze a následovně změřena délka těla (SL) a celková délka těla (TL). Výtěr probíhal tzv. Německou metodou do suché misky včetně ovariální tekutiny. Vytřené jikry od každé jikernačky byly přesně zváženy a následovně byl odebrán vzorek jiker pro zjištění reprodukčních parametrů (hmotnost vytřených jiker, velikost a hmotnost jiker, absolutní a relativní plodnost).

Všechny vytřené jikry byly shromažďovány ve větší nádobě, chráněny plachetkou proti oschnutí nebo vniknutí vody. Po vytření 10 - 15 jikernaček bylo použito heterogenní sperma od 5 - 7 mlíčáků. Oplodněné jikry byly vloženy do Kannengietterovy láhve a umístěny do rybí líhně.

V roce 2005 probíhal umělý výtěr ve dnech 18.4. a 27.4. K experimentu bylo celkem použito 87 kusů jikernaček. V závislosti zda byla jikernačka vytřena nebo nebyla a zda byla injikována antibiotikem do svaloviny nebo tělní dutiny, obdržela každá individuální značku VI Alpha s alfanumerickým kódem. Tyto značky umožňovaly jak skupinové rozlišení (barvy), tak rozlišení individuální (alfanumerický kód). Tyto značky byly pomocí speciální implantační jehly zaváděny pod průhlednou epidermis v okolí očí ryb. V rámci kontrolní skupiny 44 jikernaček byly vytvořeny 2 podskupiny. První podskupina zahrnovala 20 jikernaček (skupina I). Tyto ryby nebyly uměle vytírány ani jim nebyly aplikovány léčebné přípravky. Byly ihned po označení vypuštěny do toku, aby jejich výtěr mohl proběhnout přirozeným způsobem. Druhá kontrolní podskupina zahrnovala 24 jikernaček (skupina II). Tyto ryby byly uměle vytřeny, léčebné přípravky jim nebyly aplikovány. V rámci skupiny s aplikací léčebných přípravků zahrnující 43 jikernaček byly také vytvořeny 2 podskupiny. První podskupina ryb zahrnovala 22 ks jikernaček (skupina III) a byla u nich provedena aplikace antibiotika intramuskulárně do hřbetní svaloviny, druhé podskupině čítající 21 jikernaček (skupina IV) bylo aplikováno antibiotikum do tělní dutiny. Při intraperitoneální aplikaci bylo místo vpichu na levém boku ryby v průsečíku dvou myšlených přímek, z nichž první vychází ze

základu prsní ploutve a probíhá souběžně s podélnou osou těla a druhá vychází asi ze středu břišní ploutve a probíhá kolmo na první přímkou. Úhel vpichu se pohyboval kolem 10 až 15 stupňů, přičemž jehla procházela mezi dvěma následujícími šupinami.

V roce 2006 byl experiment zopakován. Výtěr probíhal ve dnech 25.4., 28.4. a 4.5. a bylo použito 108 kusů jikernaček. Stejným způsobem jako v roce 2005 byly vytvořeny 4 skupiny ryb. První skupina (27 ks) byly jikernačky, které byly uměle vytřeny, ale bez aplikace antibiotik. Sloužily jako kontrola a obdržely oranžové značky Dxx.

Druhá skupina (28 ks) jikernaček byla také kontrola, ale bez provedení umělého výtěru a bez aplikace antibiotika. Jejich označení bylo také oranžové Fxx.

Třetí skupina (27 ks) byly jikernačky uměle vytřené s aplikací antibiotika do dutiny tělní (intraperitoneálně). Barva značek byla zelená s kódem Gxx. Čtvrtá skupina (27 ks) byly jikernačky u nichž byl proveden umělý výtěr a antibiotikum bylo aplikováno do hřbetní svaloviny (intramuskulárně). Barva značek byla červená s kódem Mxx. Některé jikernačky již značky měly z roku 2005 a tak u nich bylo provedeno stejné ošetření jako dříve.

Po výtěru byly generační lipani ošetřeni krátkodobou koupelí v manganistanu draselném ( $0,1 \text{ g.l}^{-1}$  po dobu 5 minut) podle Čítka *et al.* (1997). Po zotavení z anestezie byly jikernačky vysazovány do řeky Blanice (CHRO).

Vyhodnocení přežití v rámci jednotlivých skupin bylo provedeno 23.10. 2005 za rok 2005 a 19. – 20.10. 2006 za rok 2006, kdy byla chráněná rybí oblast za sníženého stavu vody (manipulace na VD Husinec) důkladně prolovena a odlovené značené ryby jednotlivých skupin spočítány a přeměřeny.

Pro výpočet indexu kondice (K) byla použita celková délka těla SL v mm a hmotnost ryby v gramech. Výpočet byl proveden dle vzorce  $(\text{hmotnost (g)} / (\text{SL})^3) * 100$ .

Statistické vyhodnocení dat bylo provedeno pomocí softwarového programu STATISTICA (verze 6.1 pro Windows, StatSoft).



## 4.2 OPTIMALIZACE TECHNOLOGIE ODCHOVU PLŮDKU LIPANA PODHORNÍHO

V minulosti obvykle docházelo po 2 - 3 týdnech od počátku odkrmu plůdku lipana podhorního pomocí granulovaných krmných směsí k výskytu křečí, poruch plavání a následně i k významným úhynům. Provedená parazitární vyšetření obvykle nepotvrdila přítomnost žádného onemocnění. Pokud se postižený plůdek přemístil do přírodní nádrže s výskytem přirozené potravy, problémy poměrně rychle odezněly. Na základě této skutečnosti bylo usuzováno na nevhodnost používaných krmných směsí pro počáteční odchov plůdku lipana. Od roku 2005 došlo ke změně druhu podávané krmné směsi a krmná dávka byly periodicky doplňována živým zooplanktonem.

Generační lipani použítí k umělému výtěru pocházeli z řeky Blanice (CHRO). Jikry byly inkubovány v objektu líhně MO ČRS Husinec. Po vylíhnutí a rozplavání byl plůdek 4 – 6 týdnů odchováván ve Williamsových žlabech. Rozměry žlabů byly 4 x 0,4 m a hloubka vody byla cca 15 cm. Obsádka byla přibližně 20 000 ks  $Li_0$ . Ke krmení byla ad libitum použita starterová krmná směs BioMar – BioOptimal C80 o velikosti 0,3 – 0,6 mm. Obsah proteinů v krmivu byl 64 – 66 % a tuku 8 – 12 %. Toto krmivo bylo 2x v týdnu doplněno o živý zooplankton.

Po 4 – 6 týdnech byl plůdek přesazen do plastových nádrží o rozměrech 1,5 x 1,5 x 0,7 m a hloubce vody 50 – 60 cm a dále byly používány plastové žlaby 1 x 4 x 0,9 m s hloubkou vody do 60 cm. Obsádka v nádržích se při nasazení pohybovala okolo 5000 ks plůdku na 1 m<sup>3</sup>. V těchto nádržích byl následně plůdek krmen a odchován až do stádia  $Li_1$ . Po ročním odchovu byla hustota obsádek nádrží přibližně okolo 270 ks  $Li_1$  na 1 m<sup>3</sup>. Pro potřeby následných experimentů zaměřených na hodnocení adaptability různým způsobem odchovaných roček lipana podhorního v přírodních podmínkách byla část plůdku odchovávána i extenzivně ve vhodných rybnících s dostatkem přirozené potravy.

Část jednoletých ryb odchovaných v podmínkách umělého i extenzivního chovu byla v roce 2006 použita v experimentech zaměřených na hodnocení jejich adaptability v přírodních podmínkách.

## 4.3 UPLATNĚNÍ ODCHOVANÝCH RYB V PŘIROZENÝCH PODMÍNKÁCH

### 4.3.1 Adaptabilita uměle a polouměle odchovaných násad lipana podhorního ve volných vodách

Pro zjištění přizpůsobivosti a konkurenceschopnosti násad z umělých a extenzivních chovů v přírodních podmínkách byl zvolen následující experiment.

V průběhu měsíce dubna byly na řece Blanici vytipovány tři vhodné úseky (mezi 53 – 58 říčním kilometrem). Část toku, kde byly úseky vybrány je obhospodařována VÚRH JU a slouží jako chráněná rybí oblast (CHRO). Pro tuto část řeky je charakteristické kolísání vodní hladiny s ročním průměrným průtokem  $3.5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ . Během experimentu (květen – říjen 2006) byla průměrná teplota vody v toku  $12.5 \pm 3.5 \text{ }^\circ\text{C}$  a pH 7 – 7.8. Tyto úseky byly zvoleny tak, aby splňovaly nároky přirozeného výskytu lipana podhorního. Každý z úseků (úseky I., II., III.) byl ohraničen jízdem nebo peřejí a zakreslen do mapy (Obr. 5). Ve všech těchto úsecích se roček lipana přirozeně vyskytoval. Experimentální úseky na sebe nenavazovaly, ale byly od sebe odděleny úseky (A, B, C, D, E) dlouhými několik stovek metrů. Dominantními rybími druhy byl pstruh potoční (*Salmo trutta* m. *fario* L.) a lipan podhorní (*Thymallus thymallus* L.). V menší míře pak vranka obecná (*Cottus gobio*), mřenka mramorovaná (*Barbatula barbatula* L.), plotice obecná (*Rutilus rutilus* L.), hrouzek obecný (*Gobio gobio* L.), úhoř říční (*Anguilla anguilla*).

Dne 15.5. 2006 byla celá chráněná rybí oblast prolovena pomocí dvou elektrických agregátů (EFKO, FEG 1500, 300 – 600 V, 1.5 kW). Úseky I., II. a III. byly proloveny dvakrát. Vždy před započítáním vlastního lovu v daném úseku byl na jeho horním konci instalován další elektrický agregát (EFKO, FEG 3000, 300 – 600 V, 3 kW) se 2 anodami, který zabraňoval migraci ryb z prolovovaného úseku směrem proti proudu.

Všechny odlovené ryby byly do konce odlovu umísťovány do haltýřů (odděleně z každého úseku). Po důkladném prolovení každého úseku bylo zjišťováno zastoupení jednotlivých druhů ryb a v případě pstruha obecného a lipana podhorního i zastoupení jednotlivých velikostních kategorií (roček, dvouleté ryby, generační ryby).

Všichni jednoletí lipani podhorní odlovení v daném úseku byli označeni pomocí VIE tags, byl zjištěn jejich počet a celková hmotnost. U 15 ks z každého úseku byla zjištěna individuální hmotnost a délka těla (SL). Všechny ryby byly následně puštěny zpět do experimentálních úseků, ve kterých byly odloveny. Pro každý úsek bylo typické umístění elastomerových značek na hlavě ryb bez rozdílu na původ. Úsek I. levé operkulum, levé oko, levá čelist. Úsek II. pravé operkulum, pravé oko, pravá čelist. Úsek III. obě oči, střed dolní čelisti. K rozlišení jejich původu naopak sloužilo různé zbarvení elastomerových značek. Červenou značku měli lipani pocházející z rybníčního extenzivního chovu. Lipani z umělého chovu (sádky) měli růžové značky. Původní lipani z toku byly značeni oranžově. Pro zklidnění ryb bylo během značení použito anestetikum 2-phenoxyethanol v dávce 0.2 ml l<sup>-1</sup>.

V závislosti na abundanci přirozeně se vyskytujících ročků lipana podhorního v jednotlivých úsecích, byl přisazen stejný počet ročků (1+) lipana pocházejících z umělého chovu (sádky) a z extenzivního chovu (rybník). V úseku I. bylo zjištěno 44 ks Li<sub>1</sub> z přirozeného výtěru. Přisazeno bylo 44 ks Li<sub>1</sub> z umělého chovu a 44 ks Li<sub>1</sub> z extenzivního chovu. V úseku II. bylo zjištěno 58 ks Li<sub>1</sub> z přirozeného výtěru. Přisazeno bylo 58 ks Li<sub>1</sub> z umělého chovu a 58 ks Li<sub>1</sub> z extenzivního chovu. V úseku III. bylo zjištěno 52 ks Li<sub>1</sub> z přirozeného výtěru a přisazeno 52 ks Li<sub>1</sub> z obou skupin. Celkem bylo do všech třech úseků vysazeno 154 ryb z každé skupiny.

Vysazení odchovaných 1+ lipanů podhorních bylo uskutečněno dne 16.5. 2006. Ryby byly přepraveny v plastových pytlích naplněných vodou z řeky Blanice. Délka transportu nepřekročila 15 minut. Před vysazením do jednotlivých úseků bylo 15 náhodně vybraných jedinců (sádky, rybník) z každé skupiny změřeno (SL) a zváženo. Tyto hodnoty byly následně použity pro výpočet indexu kondice K. Výpočet byl proveden dle vzorce ( hmotnost (g) / (SL)<sup>3</sup> ) \* 100. Vysazování odchovaných ryb proběhlo rovnoměrně po celé délce jednotlivých úseků.

Ve dnech 19. - 20.10. 2006 bylo využito sníženého stavu vody na řece Blanici (manipulace VD Husinec) a celý úsek chráněné rybí oblasti znovu sloven. Jednotlivé úseky (I., II., III.) byly opětovně dvakrát proloveny. Během odlovu byl na horním konci každého úseku použit elektrický agregát tak, aby nedošlo k nechtěné migraci ryb mezi jednotlivými úseky. V těchto úsecích byly odloveny všechny přítomné ryby, které byly následně roztrženy podle druhů a velikostních kategorií. Bylo zjištěno hmotnostní zastoupení jednotlivých druhů (v případě lipana podhorního i

věkových kategorií) v populacích jednotlivých experimentálních úseků a vypočítána celková biomasa ryb. Pro výpočet indexu kondice K byly použity délkové hodnoty SL v milimetrech a hmotnosti v gramech. Výpočet byl proveden dle vzorce ( hmotnost (g) / (SL)<sup>3</sup>) \* 100

Všechny zjištěné údaje byly následně statisticky zpracovány pomocí softwarového programu STATISTICA (verze 6.1 pro Windows, StatSoft).

## 5. Výsledky a diskuse

### 5.1 ZVYŠOVÁNÍ EFEKTIVITY UMĚLÉ REPRODUKCE LIPANA PODHORNÍHO

#### 5.1.1 Hodnocení vlivu vybraných léčiv a způsobu jejich aplikace na povýtěrovou mortalitu generačních lipanů podhorních

Umístěním uměle vytřených ryb v chráněné rybí oblasti bylo vyloučeno ovlivnění experimentu sportovním rybolovem. Tlaku rybožravých predátorů (vydra říční, kormorán velký, volavka popelavá) nebylo však možno během experimentu zabránit.

Při umělém výtěru se jako velice vhodné ukázalo použití anestetik pro zklidnění generačních ryb. Významným způsobem se snížil tlak pracovníka nutný při manipulaci s rybou i v průběhu výtěru. Výhodou tohoto opatření je uvolnění svalstva během anestezie, lepší uvolňování jiker, zvýšení počtu ovulujících samic a snížení poškození generačních ryb při umělém výtěru. Reprodukční parametry zjištěné u vytíraných samic uvádí tabulky (Tab.1 a Tab. 2).

**Tab. 1: Průměrné velikostní a reprodukční parametry skupin samic lipana podhorního, které byly sledovány v rámci experimentů 2005**

skupina	n (ks)	SL (mm) x ± SD	TL (mm) x ± SD	m (g) x ± SD	průměr jikry (mm) x ± SD	hmotnost jikry (mg) x ± SD	Relativní plodnost (ks.kg <sup>-1</sup> ) x ± SD	Absolutní plodnost (ks) x ± SD
<b>I</b>	24	229 ± 25,0	265 ± 28,8	180 ± 53,7	2,71 ± 0,16	14,8 ± 1,20	8678 ± 2711	1617 ± 870
<b>II</b>	20	223 ± 13,4	260 ± 13,5	155 ± 24,8	nestanoveno	nestanoveno	nestanoveno	nestanoveno
<b>III</b>	21	230 ± 18,1	264 ± 22,1	180 ± 41,5	2,65 ± 0,18	14,4 ± 2,2	8936 ± 3051	1661 ± 799
<b>IV</b>	22	235 ± 21,3	273 ± 25,6	195 ± 64,0	2,68 ± 0,23	14,5 ± 2,4	7396 ± 3072	1412 ± 718

**I** kontrolní skupina - ryby byly uměle vytřeny, bez aplikace antibiotika

**II** kontrolní skupina - ryby nebyly uměle vytřeny, nebyla aplikována antibiotika

**III** ryby byly uměle vytřeny, byla provedena intraperitoneální aplikace antibiotika

**IV** ryby byly uměle vytřeny, byla provedena intramuskulární aplikace antibiotika

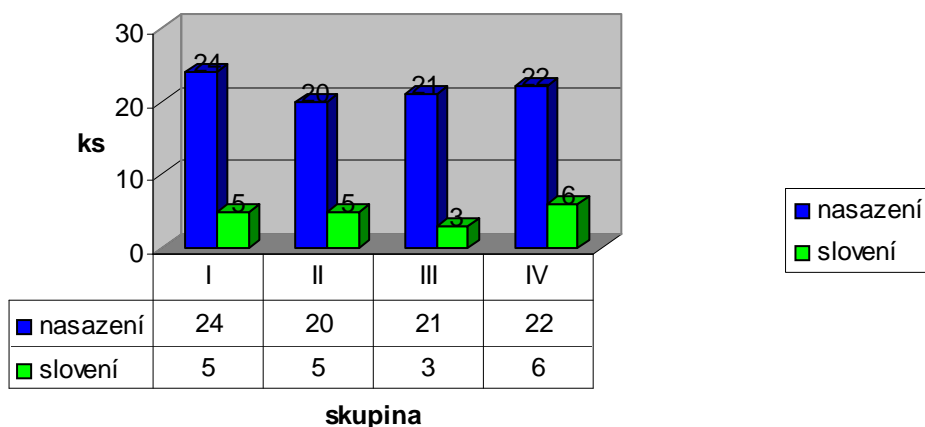
**Tab. 2: Průměrné velikostní a reprodukční parametry skupin samic lipana podhorního, které byly sledovány v rámci experimentů 2006**

skupina	n (ks)	SL (mm) $\bar{x} \pm SD$	TL (mm) $\bar{x} \pm SD$	m (g) $\bar{x} \pm SD$	průměr jikry (mm) $\bar{x} \pm SD$	hmotnost jikry (mg) $\bar{x} \pm SD$	Relativní plodnost (ks.kg <sup>-1</sup> ) $\bar{x} \pm SD$	Absolutní plodnost (ks) $\bar{x} \pm SD$
<b>I</b>	27	247 ± 14,3	287 ± 26,3	192 ± 39,5	2,63 ± 0,15	13,4 ± 2,0	7967 ± 2861	1545 ± 673
<b>II</b>	28	240 ± 13,1	279 ± 14,6	201 ± 41,8	nestanoveno	nestanoveno	nestanoveno	nestanoveno
<b>III</b>	27	243 ± 16,6	284 ± 18,1	211 ± 45,2	2,66 ± 0,23	13,6 ± 2,9	10141 ± 4276	2214 ± 1290
<b>IV</b>	27	251 ± 25	292 ± 27,2	226 ± 84	2,67 ± 0,14	13,8 ± 2,3	10504 ± 3303	2481 ± 1380

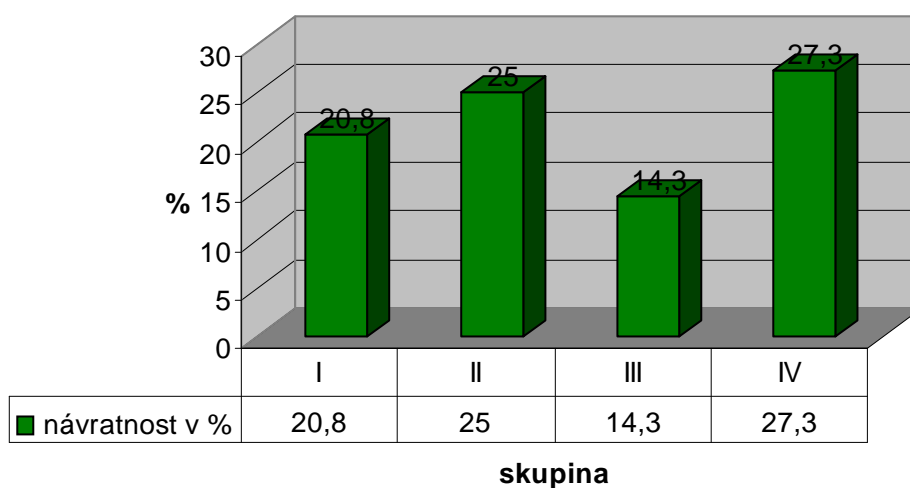
- I** kontrolní skupina - ryby byly uměle vytřeny, bez aplikace antibiotika  
**II** kontrolní skupina - ryby nebyly uměle vytřeny, nebyla aplikována antibiotika  
**III** ryby byly uměle vytřeny, byla provedena intraperitoneální aplikace antibiotika  
**IV** ryby byly uměle vytřeny, byla provedena intramuskulární aplikace antibiotika

Dne 23.10. 2005 byl prováděn odlov v chráněné rybí oblasti. Z 87 ks na jaře vysazených ryb bylo sloveno 18 ks Li<sub>g</sub> všech skupin (Obr. 1). Návratnost generačních ryb se pohybovala v rozmezí 14,3 – 27,3 %. U ryb injikovaných intramuskulárně byla návratnost nejvyšší, a to 27,3 %. Kontrolní skupina u které nebyl proveden umělý výtěr měla návratnost 25 % a kontrolní skupina s umělým výtěrem bez aplikace léčiv 20 %. Nejnižší návratnost 14,3 % byla překvapivě u skupiny ryb, kterým byla PAMBA aplikována do tělní dutiny. Toto zjištění bylo nečekané, neboť návratnost u kontrolních skupin ryb neošetřených léčivou byla srovnatelná nebo i mírně vyšší. Celkovou návratnost generačních ryb v % znázorňuje Obr. 2.

**Obr. 1: Nasazení a slovení ryb 2005**

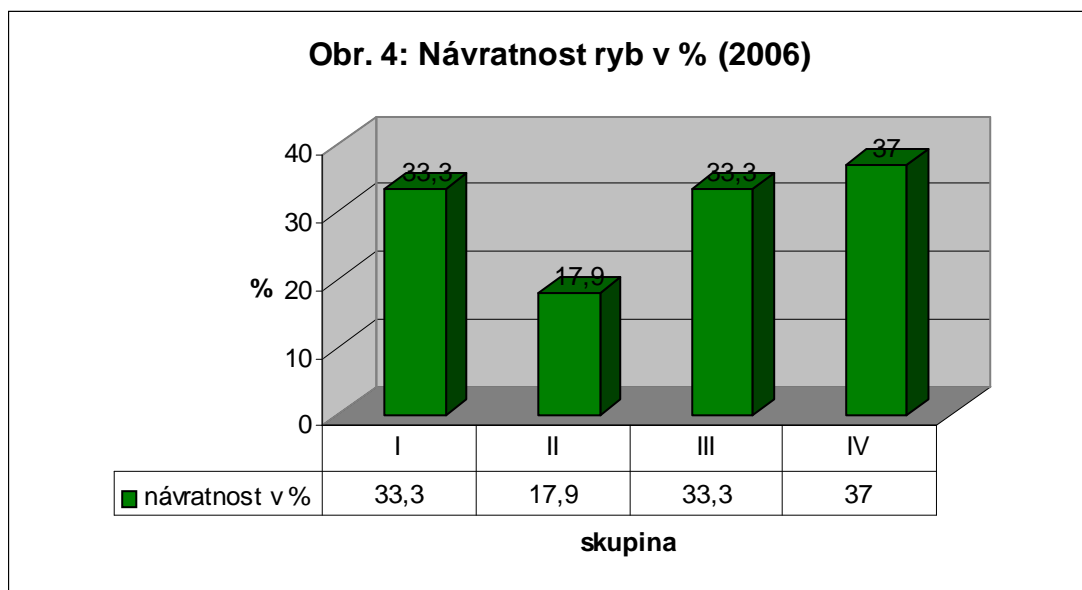
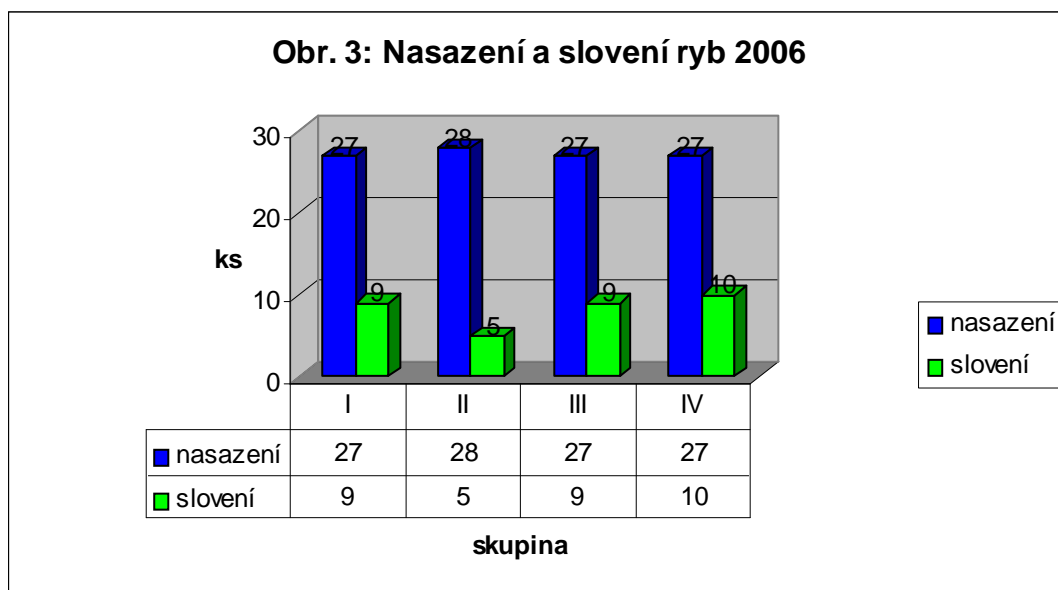


**Obr. 2: Návratnost ryb v % (2005)**



Ve dnech 19.- 20. 10. 2006 proběhl odlov v chráněné rybí oblasti. Dohromady bylo odloveno 33 ks (Obr. 3) označených ryb ze všech skupin. Vysazeno bylo 109 ks (Obr. 3). Podle individuálních značek bylo možno rozlišit 10 ks  $Li_g$ , kterým byla aplikována PAMBA intramuskulárně (přežití 37 %), 9 ks  $Li_g$  kterým byla injikována PAMBA intraperitoneálně (přežití 33,3 %), 9 ks  $Li_g$  u kterých byl proveden umělý výtěr bez použití léčiv (přežití 33,3 %) a 5 ks  $Li_g$  u kterých nebyl

proveden umělý výtěr ani aplikace léčiv (přežití 17,9 %). Celkovou návratnost generačních ryb v % znázorňuje Obr. 4.



Mortalita ryb 63 – 82,1 % od výtěru do odlovu (6 měsíců) může být způsobena nejen samotným výtěrem. Mohou zde hrát roli také jiné faktory, především predátoři. Mortalita kontrolních skupin ryb 66,7 – 82,1 % (návratnost 17,9 – 33,3 %), kterým nebyla aplikována léčiva, je podobná jako v roce 2005. Přežití ryb



ošetřených léčiv bylo však překvapivě vysoké (33,3 - 37 %). Především návratnost ryb ošetřených léčivem intraperitoneálně je oproti roku 2005 více jak dvojnásobná (33,3 %). Tyto výsledky naznačují, že použití anestetik a vhodných antibiotik může významně zvýšit přežití ryb použitých pro umělý výtěr.

V Tab. 3 a 4 jsou uvedeny průměrné hodnoty SL, TL a hmotnosti na jaře vysazených a na podzim odlovených jedinců zjišťované bezprostředně před umělým výtěrem a po odlovu na konci října v letech 2005 a 2006. Díky individuálnímu značení byly porovnávány (jaro x podzim) hodnoty sledovaných parametrů v rámci jednotlivých skupin (I – IV) tvořeny totožnými jedinci. Délkové parametry ryb byly ve většině případů vyšší na podzim. Naopak hmotnost ryb byla v mnoha případech vyšší na jaře a to z důvodu nasazení jiker před výtěrem. Pomocí analýzy rozptylu nebyly v případě parametrů SL a hmotnosti u skupin sledovaných v roce 2005 (I, II, III, VI) zjištěny statisticky významné rozdíly na jaře ani na podzim.

**Tab. 3: Porovnání průměrných velikostních parametrů samic lipana podhorního vysazených v jarním a opět odlovených v podzimním období (totožní jedinci v rámci 1 roku 2005)**

skupina	rok	období	n (ks)	SL (mm) $\bar{x} \pm SD$	TL (mm) $\bar{x} \pm SD$	m (g) $\bar{x} \pm SD$
<b>I</b>	2005	jaro	5	228 ± 9,3	263 ± 13,3	182 ± 20,1
<b>I</b>	2005	podzim	5	236 ± 12,0	276 ± 12,0	186 ± 46,1
<b>II</b>	2005	jaro	5	228 ± 11,2	264 ± 9,7	140 ± 31,4
<b>II</b>	2005	podzim	5	236 ± 10,2	278 ± 12,1	178 ± 27,9
<b>III</b>	2005	jaro	3	237 ± 4,7	272 ± 6,2	185 ± 21,6
<b>III</b>	2005	podzim	3	255 ± 14,7	297 ± 17,0	220 ± 52,1
<b>IV</b>	2005	jaro	6	238 ± 21,9	277 ± 26,7	228 ± 81,6
<b>IV</b>	2005	podzim	6	244 ± 20,3	288 ± 21,3	227 ± 50,6

**I** kontrolní skupina - ryby byly uměle vytřeny, bez aplikace antibiotika

**II** kontrolní skupina - ryby nebyly uměle vytřeny, nebyla aplikována antibiotika

**III** ryby byly uměle vytřeny, byla provedena intraperitoneální aplikace antibiotika

**IV** ryby byly uměle vytřeny, byla provedena intramuskulární aplikace antibiotika

Stejně tak v roce 2006 (Tab. 4) nebyly na jaře a na podzim v parametru SL zjištěny statisticky významné rozdíly mezi skupinami (I, II, III, IV). Statisticky významná odlišnost hmotností ryb na jaře nebyla prokázána. Na podzim byla u hmotnosti pomocí Levenova testu prokázána heteroskedasticita. Kruskal-Wallisovým testem bylo následně prokázáno ( $P = 0,148$ ), že mezi skupinami generačních ryb není rozdíl.

**Tab. 4: Porovnání průměrných velikostních parametrů samic lipana podhorního vysazených v jarním a opět odlovených v podzimním období (totožní jedinci v rámci 1 roku 2006)**

skupina	rok	období	n (ks)	SL (mm) $\bar{x} \pm SD$	TL (mm) $\bar{x} \pm SD$	m (g) $\bar{x} \pm SD$
I	2006	jaro	9	245 ± 10,9	288 ± 11,6	204 ± 43,4
I	2006	podzim	9	261 ± 10,7	303 ± 14,4	190 ± 25,4
II	2006	jaro	5	247 ± 14	288 ± 15,7	222 ± 36,1
II	2006	podzim	5	265 ± 7	308 ± 9,3	153 ± 10,8
III	2006	jaro	9	243 ± 14,9	279 ± 23,6	216 ± 47,2
III	2006	podzim	9	252 ± 18,7	294 ± 18,8	182 ± 46,5
IV	2006	jaro	10	255 ± 24,6	297 ± 26,9	227 ± 74,4
IV	2006	podzim	10	271 ± 22,4	313 ± 24,1	213 ± 72,8

**I** kontrolní skupina - ryby byly uměle vytřeny, bez aplikace antibiotika

**II** kontrolní skupina - ryby nebyly uměle vytřeny, nebyla aplikována antibiotika

**III** ryby byly uměle vytřeny, byla provedena intraperitoneální aplikace antibiotika

**IV** ryby byly uměle vytřeny, byla provedena intramuskulární aplikace antibiotika

Analýzou rozptylu nebyl prokázán statisticky významný vliv aplikace antibiotik na kondici ryb během vegetačního období (index kondice K). Žádný z postupů, použitých při umělém výtěru v letech 2005 a 2006 nezpůsobil změnu v růstu generačních lipanů (Tab. 5 a 6).

**Tab. 5: Index kondice K generačních lipanů na jaře a na podzim 2005**  
(totožní jedinci)

skupina	rok	období	n (ks)	index kondice K
<b>I</b>	2005	jaro	5	$1,025 \pm 0,05$
<b>I</b>	2005	podzim	5	$0,893 \pm 0,14$
<b>II</b>	2005	jaro	5	$0,809 \pm 0,15$
<b>II</b>	2005	podzim	5	$0,824 \pm 0,08$
<b>III</b>	2005	jaro	3	$0,919 \pm 0,06$
<b>III</b>	2005	podzim	3	$0,825 \pm 0,05$
<b>IV</b>	2005	jaro	6	$1,035 \pm 0,21$
<b>IV</b>	2005	podzim	6	$0,932 \pm 0,09$

**Tab. 6: Index kondice K generačních lipanů na jaře a na podzim 2006**  
(totožní jedinci)

skupina	rok	období	n (ks)	index kondice K
<b>I</b>	2006	jaro	9	$0,845 \pm 0,10$
<b>I</b>	2006	podzim	9	$0,688 \pm 0,10$
<b>II</b>	2006	jaro	5	$0,925 \pm 0,02$
<b>II</b>	2006	podzim	5	$0,523 \pm 0,02$
<b>III</b>	2006	jaro	9	$0,767 \pm 0,12$
<b>III</b>	2006	podzim	9	$0,622 \pm 0,11$
<b>IV</b>	2006	jaro	10	$0,988 \pm 0,16$
<b>IV</b>	2006	podzim	10	$0,713 \pm 0,14$

V průběhu dosavadních sledování bylo zjištěno, že povýtěrovou mortalitu uměle vytíraných generačních lipanů podhorních lze přijetím různých opatření významně snížit. Použitím anestetik při umělém výtěru prakticky nedocházelo ke ztrátám ani k výraznějšímu poškození generačních ryb, které je považováno za hlavní příčinu jejich povýtěrové mortality. Použitím anestetik v průběhu umělého výtěru se značně ulehčila manipulace s generačními rybami a tím se také zkrátila doba nutná pro samotný výtěr. Na významném snížení povýtěrových ztrát generačních ryb se zřejmě podílela také skutečnost, že tyto ryby byly odlovovány již v podzimním období a ne v období před výtěrem. V tomto období jsou lipani vysoce náchylní k poškození a jejich následná povýtěrová mortalita po vypuštění zpět do toku mnohdy dosahuje až 100 %.

Zásadní vliv na přežití generačních lipanů podhorních po provedení umělého výtěru má pravděpodobně jejich okamžité vypuštění do vhodných podmínek (přírodní tok). Intramuskulární aplikace léčiv se jeví z hlediska dalšího snižování povýtěrové mortality jako perspektivní.

## 5.2 OPTIMALIZACE TECHNOLOGIE ODCHOVU PLŮDKU LIPANA PODHORNÍHO

Od roku 2005 k žádnému masivnímu úhynu plůdku lipana již nedocházelo. Nebyly ani pozorovány křeče a poruchy plavání, které úhynům v dřívějších letech předcházely. Jedním z důvodů mohlo být použití vyváženější krmné směsi BioMar – BioOptimal. Pozitivní vliv mohlo mít také krmení živým zooplanktonem. Ten jako přirozená potrava ryb obsahuje všechny esenciální složky důležité pro správný vývoj jedince. Úpravou technologie bylo tedy docíleno vyšší přežití a odstraněna většina zdravotních problémů v prvních měsících odchovu plůdku lipana podhorního. Experiment ukázal, že se ročci lipana podhorního mohou v umělých podmínkách bez větších problémů odchovat.

## 5.3 UPLATNĚNÍ ODCHOVANÝCH RYB V PŘIROZENÝCH PODMÍNKÁCH

### 5.3.1 Adaptabilita uměle a extenzivně odchovaných násad lipana podhorního ve volných vodách

Experiment probíhal v chráněné rybí oblasti a bylo vyloučeno ovlivnění experimentu sportovním rybolovem (Obr. 5). V této části toku se vyskytují rybožravý predátoři (vydra říční, volavka popelavá). Přítomnost těchto živočichů prověřila únikový reflex u vysazených extenzivně a uměle odchovaných násad lipana.

Dne 19. - 20. 10. 2006 byly úseky proloveny elektrickým agregátem. Ze 132 kusů lipana podhorního všech skupin vysazených na jaře do I. úseku bylo sloveno 29 kusů Li 1+ (23 %). Ve sledovaném úseku se udrželo v období od května do října 2006 5 ks Li 1+ z rybničního chovu (11,4 %), 4 ks Li 1+ z umělého chovu (9,1 %) a 20 ks Li 1+ z přirozeného výtěru (45,5 %). Průměrná délka těla (SL) jedinců pocházejících z rybničního chovu byla  $194,3 \pm 5,8$  mm, jedinců pocházejících z umělého chovu byla  $190,3 \pm 11,7$  mm, původních jedinců pak  $213,0 \pm 13,2$  mm.

Do sledovaného II. úseku bylo vysazeno 174 kusů lipana podhorního a sloveno 52 kusů (29,9 %). 10 ks Li 1+ z rybničního chovu (17,2 %), 9 ks Li 1+ z umělého chovu (15,5 %) a 33 ks Li 1+ z přirozeného výtěru (56,9 %). Průměrná délka těla (SL) jedinců pocházejících z rybničního chovu byla  $193,5 \pm 9,0$  mm, jedinců pocházejících z umělého chovu byla  $199,0 \pm 10,5$  mm, původních jedinců pak  $217,0 \pm 14,9$  mm.

Ze 156 kusů lipana podhorního všech skupin vysazených na jaře do III. úseku bylo sloveno 55 kusů Li 1+ (35,3 %). Ve sledovaném úseku se udrželo v období od května do října 2006 19 ks Li 1+ z rybničního chovu (36,5 %), 10 ks Li 1+ z umělého chovu (19,2 %) a 26 ks Li 1+ z přirozeného výtěru (50 %). Průměrná délka těla (SL) jedinců pocházejících z rybničního chovu byla  $190,0 \pm 11,7$  mm, jedinců pocházejících z umělého chovu byla  $189,0 \pm 9,7$  mm, původních jedinců pak  $207,1 \pm 13,1$  mm. Průměrné hmotnosti lipanů podhorních v jednotlivých skupinách na jaře a na podzim jsou znázorněny v Tab. 7 a 8. Index kondice K u nasazovaných ryb byl ve všech třech experimentálních úsecích nejvyšší u původních ryb (Obr. 6). Naopak nejnižší index kondice K měli ryby odchované v umělém chovu a krmené

kompletní krmnou směsí. Údaje v Tab. 7 jsou průměrem z 15 náhodně vybraných ryb. U indexu kondice K zjištěného u lipanů odlovených na podzim nebyly mezi jednotlivými skupinami pomocí analýzy rozptylu zjištěny žádné statisticky významné rozdíly (Obr. 7).

**Tab. 7: velikostní údaje Li 1+ nasazovaného do úseků I.+II.+III. dne 16.5. 2006**

Úsek nasazení	Technika chovu /potrava	Nasazení n	Délka SL ±SD (mm)	Hmotnost (g)	index kondice K
<b>I</b>	Rybniční chov/přirozená	<b>44</b>	121,3 (10,7)	19,0 (6,4)	1,051 (0,24)
<b>I</b>	Umělý chov/ KKS	<b>44</b>	105,3 (7,6)	10,3 (3,4)	0,865 (0,22)
<b>I</b>	Původní ryby/přirozená	<b>44</b>	147,6 (10,5)	43,5 (10,8)	1,328 (0,20)
<b>II</b>	Rybniční chov/přirozená	<b>58</b>	126,0 (8,4)	20,3 (5,6)	0,998 (0,19)
<b>II</b>	Umělý chov/ KKS	<b>58</b>	112,0 (7,7)	12,7 (4,8)	0,869 (0,21)
<b>II</b>	Původní ryby/přirozená	<b>58</b>	151,7 (11,2)	51,9 (10,6)	1,468 (0,23)
<b>III</b>	Rybniční chov/přirozená	<b>52</b>	116,3 (6,2)	16,0 (3,3)	1,017 (0,19)
<b>III</b>	Umělý chov/ KKS	<b>52</b>	108,7 (8,8)	11,3 (6,9)	0,826 (0,26)
<b>III</b>	Původní ryby/přirozená	<b>52</b>	148,4 (11,7)	42,8 (11,7)	1,285 (0,21)

Pozn. KKS je kompletní krmná směs

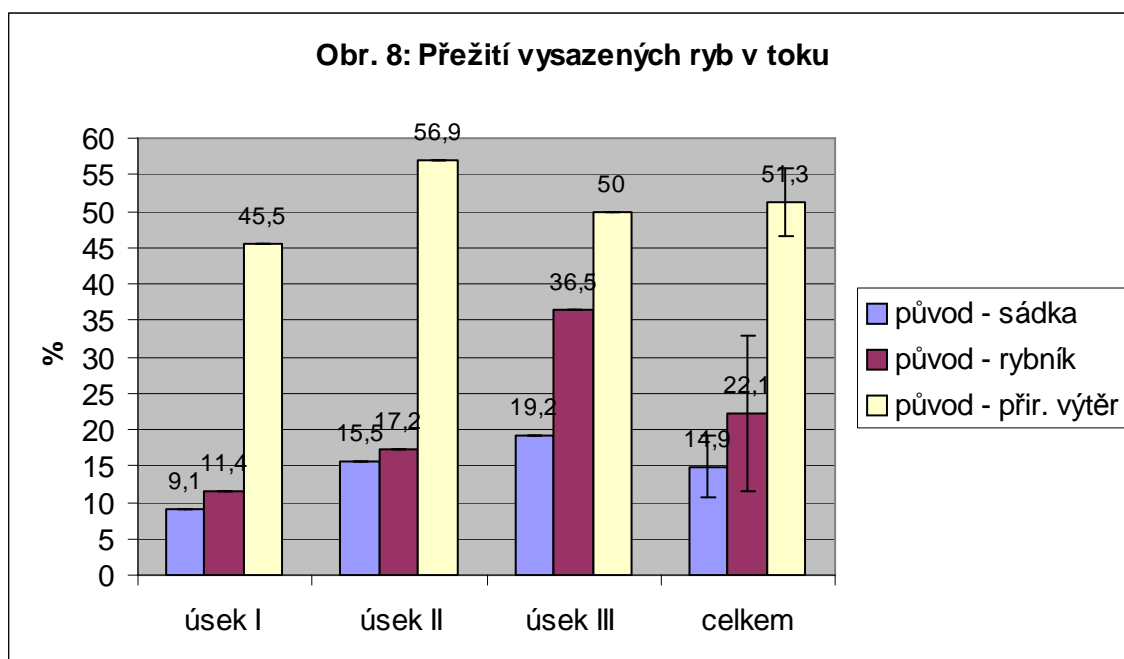
**Tab. 8: velikostní údaje Li 1+ odlovených z úseků I.+II.+III. dne 19.-20.10. 2006**

Úsek nasazení	Technika chovu	Slovení <b>n</b>	Délka SL $\pm$ SD <b>(mm)</b>	Hmotnost <b>(g)</b>	index kondice K
<b>I</b>	Rybniční chov	<b>5</b>	194,3 (5,8)	93 (10,3)	1,273 (0,12)
<b>I</b>	Umělý chov	<b>4</b>	190,3 (11,7)	87,5 (11,5)	1,314 (0,34)
<b>I</b>	Původní ryby	<b>20</b>	213, (13,2)	122,5 (22,2)	1,280 (0,26)
<b>II</b>	Rybniční chov	<b>10</b>	193,5 (9)	90,5 (13,5)	1,245 (0,13)
<b>II</b>	Umělý chov	<b>9</b>	199 (10,5)	90 (19)	1,161 (0,14)
<b>II</b>	Původní ryby	<b>33</b>	217, (14,9)	127,6 (33)	1,309 (0,13)
<b>III</b>	Rybniční chov	<b>19</b>	190 (11,7)	87,6 (17,7)	1,271 (0,16)
<b>III</b>	Umělý chov	<b>10</b>	189 (9,7)	86,5 (18,2)	1,263 (0,14)
<b>III</b>	Původní ryby	<b>26</b>	207,1 (13,1)	112,3 (15)	1,278 (0,24)

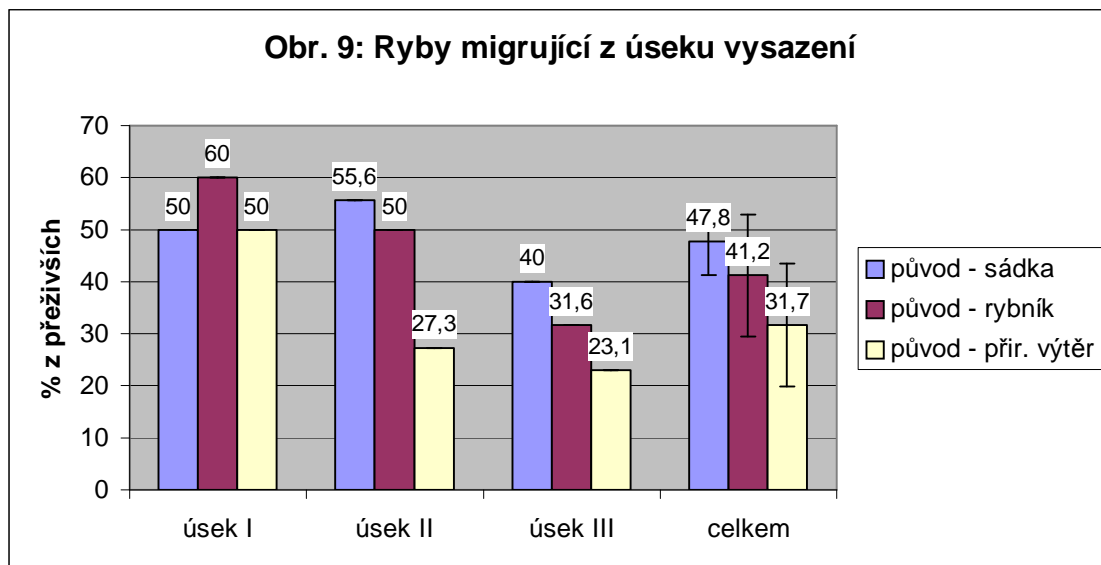
Nejvyšší návratnost ve všech úsecích měly ryby pocházející z přirozených podmínek (Obr. 8). Celkem bylo do všech úseků nasazeno 154 kusů původních lipanů podhorních. Ve sledovaných úsecích se udrželo v období od května do října 2006 79 kusů (51,3 %). Naopak nejnižší návratnost vykazovala skupina ryb z umělého chovu. Z celkem nasazených 154 kusů lipana podhorního z umělého chovu bylo za 5 měsíců sloveno pouze 23 kusů (14,9 %). Nižší návratnost uměle odchovaných ryb mohla být ovlivněna menší velikostí nasazovaných jedinců. Označené skupiny původních ryb vyskytujících se v dané lokalitě setrvaly převážně v úseku vysazení. Největší snahu o migraci měli lipani z umělého chovu. Z celkového počtu 23 odlovených kusů bylo 11 jedinců (47,8 %) chyceno mimo úsek nasazení (Obr.9). Migrace ryb mimo úsek vysazení probíhala po i proti proudu (Tab. 9).

**Tab. 9: počty slovených Li 1+ v úseku a mimo úsek nasazení (19.-20.10. 2006)**

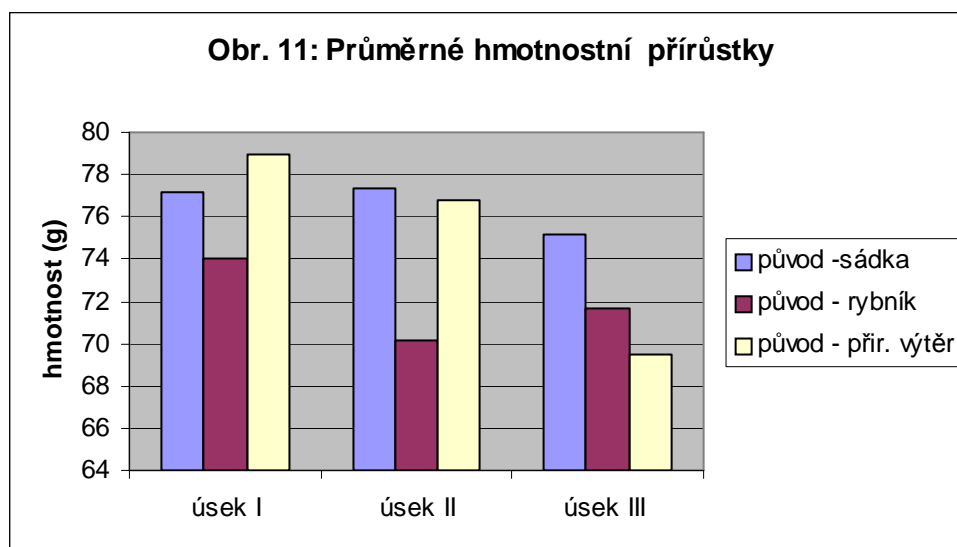
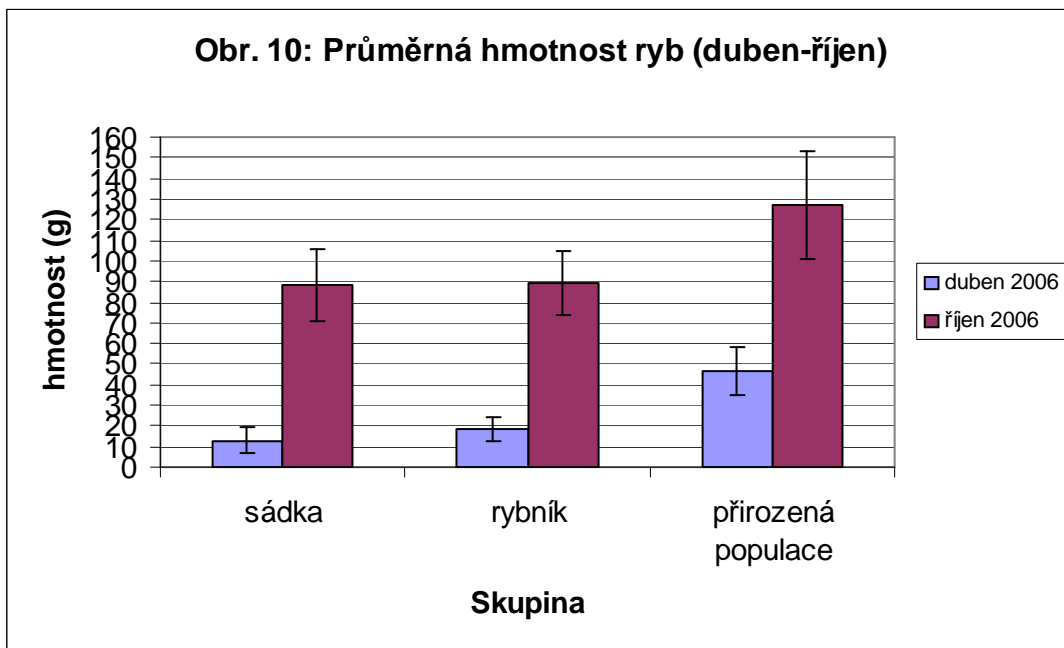
Původ ryb	Vysazeno úsek I.+II.+III.	Odloveni v úseku nasazení (ks)	Odloveni po proudu (ks)	Odloveni proti proudu (ks)	Celkem odloveno (ks)
<i>Rybniční chov</i>	44+58+52	2 + 5 + 13	0 + 4 + 4	3 + 1 + 2	5 + 10 + 19
<i>Umělý chov</i>	44+58+52	2 + 4 + 6	2 + 3 + 4	0 + 2 + 0	4 + 9 + 10
<i>Původní</i>	44+58+52	10 + 24 + 20	2 + 2 + 3	8 + 1 + 3	20 + 33 + 26



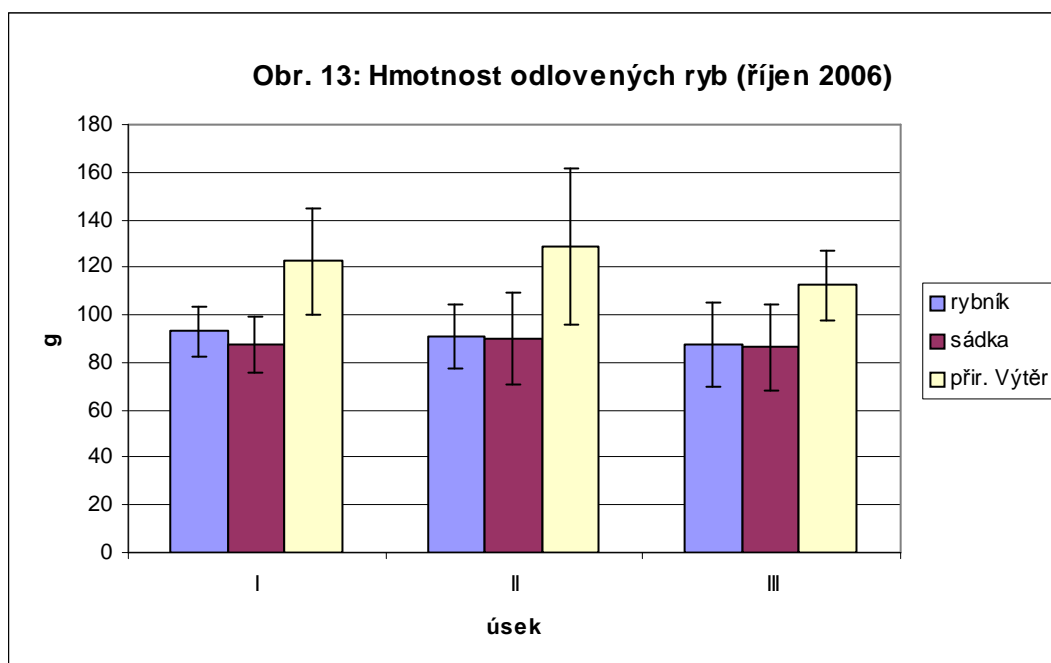
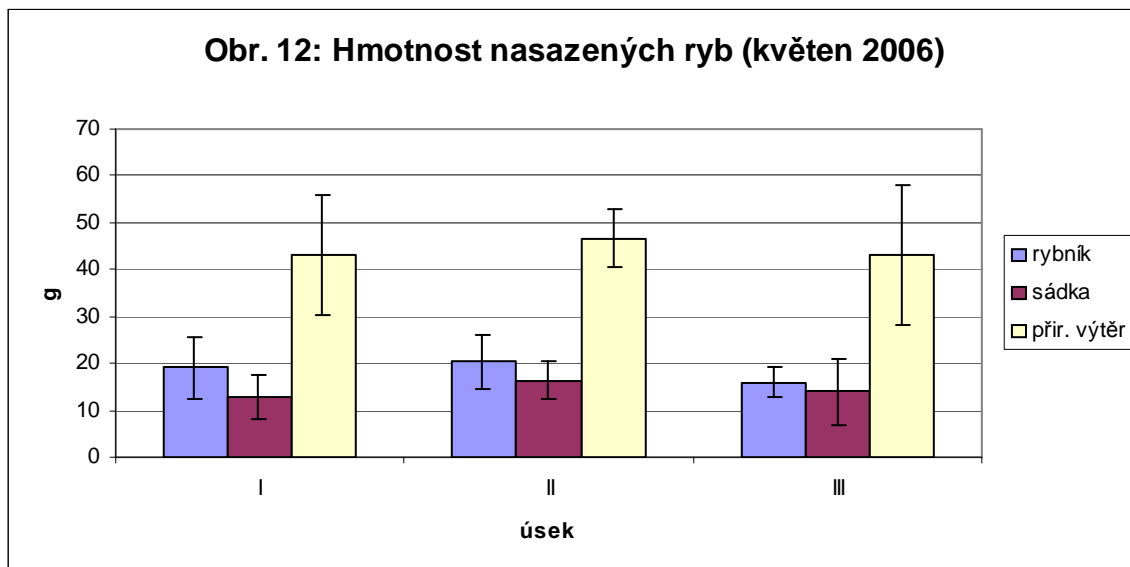




Průměrnou hmotnost ryb v průběhu roku v závislosti na jejich původu ukazuje Obr. 10. Celkově nejvyšší průměrné hmotnosti 127,1 g dosáhly ryby z původní populace. Lipani ze sádky a z rybníčního chovu dosáhli téměř stejné průměrné hmotnosti 88 g respektive 89,3 g. Přestože lipani odchovaní v sádkách měli na jaře nejnižší průměrnou hmotnost (13 g) ze všech skupin, dosáhli překvapivě vysokého průměrného hmotnostního přírůstku 75 g. Nejvyšší průměrné hmotnostní přírůstky dosáhli tyto lipani ve II. a III. úseku (Obr. 11). Lipani z rybníčních podmínek dosáhli průměrné hmotnosti 89,3 g, ale průměrný přírůstek činil pouze 70,9 g.



Hmotnost nasazených ryb na jaře 2006 znázorňuje Obr. 12. Analýzou rozptylu byla zjištěna statisticky významná odlišnost ( $P < 0,01$ ) mezi rybami z přirozeného prostředí a rybami z extenzivního (rybník) a umělého (sádka) chovu. Stejně tak na konci experimentu (Obr. 13) byl rozdíl mezi hmotnostmi ryb v jednotlivých skupinách statisticky významný. Kruskal-Walisovým testem bylo prokázáno, že hmotnost slovených ryb původem z přirozeného prostředí je statisticky významně vyšší ( $P < 0,01$ ) než u ryb odchovaných v rybníce a sádce.



Identifikace jednotlivých skupin ryb byla díky použití značek VIE tags výborná. Nemožnost identifikace, ztráta či záměna značek byla aplikací na 3 místa na hlavě ryby byla prakticky vyloučena.

### 5.3.2 Populace a biomasa ryb

Populace ryb ve všech zkoumaných úsecích se během roku velice lišila (Tab. 10 a 11). Téměř u všech skupin pozorovaných ryb došlo během roku ke zvýšení jak početnosti tak biomasy. Celková biomasa ryb ve všech úsecích během roku vzrostla 3 - 4x. Pouze u  $Li_1$  ze III. úseku došlo k poklesu populace lipana. Na jaře 2006 bylo v tomto úseku odloveno 51 ks ročka a na podzim pouze 27 ks  $Li_1$ . Důvodem by mohl být nízký stav počtu plůdku lipana v tomto úseku nebo velký tlak predátorů na  $Li_1$  během vegetačního období. V tomto úseku došlo také k mírnému poklesu počtu  $Po_1$ . Počet  $Li_{gen}$  se během roku v každém úseku zdvojnásobil. U  $Po_{gen}$  byly zvýšené počty ryb v podzimním období pravděpodobně ovlivněny třecí migrací, při které se do těchto úseků dostaly ryby původně žijící v dolní části toku. Zajímavý byl nárůst populace vranek obecných v úseku I. a III. Vyšší výskyt menších druhů ryb mohl souviset se sníženým stavem vody v prolovovaných úsecích v podzimních měsících a tím i zvýšením efektivity odlovu. Hrouzek obecný, mřenka mramorovaná a mihule potoční se v těchto částech toku přirozeně vyskytují. Ostatní druhy ryb odlovených v úsecích pocházejí pravděpodobně ze sportovních revírů. Výsledky naznačují, že jarní populace lipana podhorního je přibližně poloviční než předešlá podzimní populace. To by znamenalo ztráty během zimního období v desítkách procent.

Porovnání celkové biomasy ryb, biomasy dominantních druhů lipana podhorního a pstruha potočního v průběhu roku 2006 uvádí Tab. 12 a 13. Z údajů je zřejmé, že u kategorie 1+ lipana i pstruha došlo k výraznému nárůstu biomasy (3 – 4x). Naopak u lipana kategorie >1+ došlo ve II. a III. úseku k mírnému poklesu biomasy.

Intenzita růstu uměle a polouměle odchovaných násad lipana podhorního v přirozených podmínkách je srovnatelná s původními přirozeně se vyskytujícími se populacemi. Z výsledků lze usuzovat na rychlou přizpůsobivost přeživších ryb na přirozenou potravu. Přesto je zarážející velice nízká kusová návratnost především ryb pocházejících z umělého chovu v sádkách.

Na základě provedeného experimentu lze konstatovat, že ryby odchované v podmínkách umělého chovu mají na rozdíl od původních ryb snahu opustit úsek nasazení. Další vlastností těchto ryb je vysoká mortalita vysazených ryb. Přeživší jedinci se však překvapivě novým podmínkám dokáží přizpůsobit. Například průměrný hmotnostní přírůstek těchto ryb byl dokonce vyšší než u ryb odchovaných

v rybníce a jen o málo nižší než u původní populace. Taktéž index kondice K zjištěný na podzim byl u všech skupin stejný. Intenzita růstu uměle odchovaných ryb vysazených do experimentálních úseků řeky Blanice, která byla srovnatelná s volně žijícími rybami stejného stáří a nasvědčovala rychlé adaptaci vysazených jedinců na přirozenou potravu. Tyto výsledky naznačují, že přežití uměle a extenzívně odchovaných lipanů podhorních ve volných vodách významně neovlivňuje potrava, ale jiné faktory. Mezi hlavní důvod vysoké mortality těchto ryb by mohl především patřit tlak predátorů na něž nejsou z podmínek odchovu přizpůsobeni.

Podstatný vliv na úspěšnost adaptace uměle a extenzívně odchovaných násad v tomto experimentu mohl mít také fakt, že bylo pracováno s potomstvem původních populací, které byly přirozeně adaptovány na podmínky toku Blanice. Vodou z tohoto toku byly napájeny i odchovné objekty a rybníky.

## 6. Závěr

1. Vysoká efektivita (relativně nízká mortalita generačních ryb) byla prokázána u systému, kdy byly generační ryby odlovovány z přírodního toku (CHRO) v podzimním období, přes zimní období byly přechovávány v rybničním prostředí, na jaře uměle vytírány. Během výtěru byla využívána anestetika (2-phenoxyethanol), aplikováno antibiotikum (Penstrepten) společně s přípravkem zlepšujícím srážení krve (PAMBA) a desinfekční koupele (KMnO<sub>4</sub>). Po umělém výtěru byly generační lipani vysazovány zpět do přírodního toku. Jako nejvhodnější metoda pro snížení ztrát po umělém výtěru se dle zjištěných výsledků jeví aplikace antibiotik do hřbetní svaloviny (intramuskulárně), při současném použití anesteze a následovné desinfekční koupeli.

2. V průběhu tohoto experimentu bylo prokázáno, že použitím kvalitní starterové krmné směsi BioMar – BioOptimal C80 (velikosti 0,3 – 0,6 mm, obsah proteinů 64 – 66 %, obsah tuku 8 – 12 %) a příkrmováním živým planktonem lze minimalizovat ztráty při odchovu plůdku lipana podhorního ve žlabech.

3. Z výsledků vyplývá, že ryby odchované v podmínkách umělého chovu mají po nasazení do volných vod vysoké ztráty a tím velice nízkou návratnost. Podobných výsledků bylo dosaženo rovněž u lipanů pocházejících z rybničního prostředí. Je však nutno zdůraznit, že přeživší jedinci se překvapivě novým podmínkám dokáží přizpůsobit. Například index kondice K byl při nasazení nejnižší právě u těchto dvou skupin. Při slovení nebyl rozdíl s původní populací prokazatelný. Závěrem lze konstatovat, že násadu lipana podhorního odchovanou v rybničním prostředí nebo podmínkách umělého chovu je možno pro zarybňování volných vod použít. Při vysazování je však nutno kalkulovat s vyššími ztrátami těchto ryb.

## 7. Seznam použité literatury

Axelrod, H. R., Burgess, W. S., Pronek, N., Walls, J. G., 1993. Dr. Axelrod's atlas of freshwater aquarium fishes. T.F.H. publications, Inc. Neptune City. Str. 110

Baruš, V., Bauerová, Z., Kokeš, J., Král, B., Lusk, S., Pelikán, J., Sládek, J., Zejda, J., Zima, J., 1989. Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR. Vol. 2. Kruhoústí, ryby, obojživelníci, plazi, savci. SZN, Praha, 133 s.

Baruš, V., Oliva, O., *et al.* 1995. Mihulovci *Petromyzontes* a ryby *Osteichthyes*. Academia, Praha, 623 s.

Brown, C., Laland, K., 2001. Social learning and life skills training for hatchery reared fish. *J. Fish. Biol.*, 59: 471-493.

Brown, C., Davidson, T., Laland K., 2003. Environmental enrichment and prior experience improve foraging behaviour in hatchery-reared Atlantic salmon. *J. Fish Biol.* 63: 187-196.

Bryan, R., Ney, J., 1994. Visible implant tag retention by and effects on condition of a stream population of brook trout. *North American Journal of Fisheries Management* 14: 216-219.

Carlstein, M., 1997. Effects of rearing technique and fish size on post-stocking feeding, growth and survival of European grayling, *Thymallus thymallus* (L.). *Fish. Manage. Ecol.*, 4 (5): 391 – 404.

Chapman D. W., 1962. Aggressive behavior in juvenile coho salmon as a cause of emigration. *J. Fish Res. Board. Can.* 11:1047-1080.

Cowx, I. G., 1994. Stocking strategies. *Fisheries Manag. Ecol.*, 1: 15 – 30.

Čítek, J., Svobodová, Z., Tesarčík, J., 1997. Nemoci sladkovodních a akvariálních ryb. *Informatorium*, Praha, 218 s.

Deverill, J. I., Adams, C. E., Bean, C. W., 1999. Prior residence, aggression and territory acquisition in hatchery-reared and wild brown trout. *J. Fish Biol.*, 55: 868 – 875.

Dyk, V., Podubský, V., Štědranský, E., 1948. Naše rybářství. *Práce*, Praha, 455 s.

- Einum, S., Fleming, I. A., 2001. Implications of stocking: Ecological interactions between wild and released salmonids. *Nordic Journal of Freshwater Research*, 75: 56 - 70.
- Fleming, I. A., Lamberg, A., Jonsson, B., 1997. Effects of early experience on the reproductive performance of Atlantic salmon. *Behav. Ecol.*, 8: 470 - 480.
- Gibson, R. J., 1983. Water velocity as a factor in the change from aggressive to schooling behaviour and subsequent migration of Atlantic salmon smolt (*Salmo salar*). *Nat. Can.*, 110: 143-148.
- Grant, J. W. A., 1990. Aggressiveness and the foraging behavior of young-of-the-year brook char (*Salvelinus fontinalis*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 47: 915-920.
- Gross, R., Kühn, R., Baars, M., Schröder, W., Stein, H., Rottmann, O., 2001. Genetic differentiation of European grayling populations across the Main, Danube and Elbe drainages in Bavaria. *J. Fish Biol.*, 58: 264 – 280.
- Hale, R. S., Gray, J. H., 1998. Retention and detection of coded wire tags and elastomer tags in trout. *North American Journal of Fisheries Management* 18:197-201.
- Heggenes, J., Qvenild, T., Stamford, M. D., Taylor, E. B., 2006. Genetic structure in relation to movements in wild European grayling (*Thymallus thymallus*) in three Norwegian rivers. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 63 (6): 1309-1319.
- Hamáčková, J., Sedová, M.A., Pjanová, S.V., Lepičová, A., Lepič, P., Kouřil, J., 2002. Použití anestetik u okouna říčního (*Perca fluviatilis*) při různých teplotách vody. Sborník referátů z odborné konference Produkce násadového materiálu ryb a raků, VÚRH JU Vodňany: 46 – 51.
- Hamáčková, J., Lepičová, A., Kozák, P., Stupka, Z., Kouřil, J., Lepič, P., 2004. The efficacy of various anaesthetics in tench (*Tinca tinca* L.) related to water temperature. *Vet. Med. – Czech.*, 49 (12): 467 – 472.
- Huet, M., 1986. Textbook of Fish Culture. Breeding and Cultivation of Fish, 2<sup>nd</sup> edn. Fishing News Books, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Huntingford, F. A., 2004. Implications of domestication and rearing conditions for the behaviour of cultivated fishes. *J. Fish Biol.*, 65:122–142.
- Jakobsson, S., Brick, O., Kullberg, C., 1995. Escalated fighting behaviour incurs increased predation risk. *Animal Behaviour* 49: 235-238.



Kelley, J. L., Magurran, A. E., Macías Garcia, C., 2005. The influence of rearing environment on the behaviour of an endangered Mexican fish (*Skiffia multipunctata*). Biol. Cons. 122: 223-230.

Kohane, M. J., Parsons, P. A., 1988. Domestication: evolutionary change under stress. Evolutionary Biology, 23: 31-48.

Kolářová, J. 2000. Přehled onemocnění lipana podhorního ( *Thymallus thymallus* L.). Bulletin VÚRH, Vodňany, 36 (4): 130-142.

Kouřil, J. Barth, T., Štěpán, J., Fila, F., Příhoda, J., Flegel, M., 1987a. Použití syntetického analogu lososíh Gn- RH k indukovanému umělému výtěru jikernaček lipana podhorního ( *Thymallus thymallus* L.). Bulletin VÚRH, Vodňany, 3: 3-10.

Kouřil, J. Barth, T., Fila, F., Příhoda, J., Flegel, M., 1987b. Umělý výtěr jikernaček lipana podhorního( *Thymallus thymallus* L.) při použití indukované ovulace pomocí analogu LH-RH a hypofýzy. Bulletin VÚRH, Vodňany, 2: 3-11.

Kouřil, J. Barth, T., 1989. Použití syntetických analogů Gn-RH k indukci a synchronizaci ovulace jikernaček lipana podhorního (*Thymallus thymallus* ) In: Berka, R.: Chov lososovitých ryb (sborník referátů z konference) ČSVTS při VÚRH a SRŠ, Vodňany: 84-90

Kupka, J., 1967. Upotřebitelnost matečných lipanů k opakovanému výtěru. Bulletin VÚRH, Vodňany, 2: 23-33.

Lusk, S., Skácel, L., 1978. Lipeň. Vyd. Příroda, Bratislava, 180 s.

Lusk, S., Skácel, L., Sláma, B., 1987. Lipan podhorní. Český rybářský svaz, Praha, 155 s.

Lusk, S., 1989. Umělé rozmnožování a odchov násad pstruha obecného a lipana podhorního. In: Berka, R.: Chov lososovitých ryb (sborník referátů z konference) ČSVTS při VÚRH a SRŠ, Vodňany: 115–119.

McMahon, T. E., Dalbey, S. R., Ireland, S.C., Magee, J. P., Byorth, P. A., 1996. Field evaluation of visible implant tag retention by brook trout, cutthroat trout, rainbow trout, and Arctic grayling. North American Journal of Fisheries Management. 16(4):921-925.

Moffett, I. J. J., Crozier, W. W., Kennedy, G. J. A., 1997. A comparison of five external marks for Atlantic salmon, *Salmo salar* L. Fisheries Management and Ecology 4 (1):49-53.

Morgan, C. E., Farooqi, M. A., 1995. A preliminary investigation of Elastomer Visible Implant (VIE) tag retention rates and the effect of tagging on the growth and survival of barbel (*Barbus barbus* L.). National Rivers Authority, North West Region, P.O. Box 12, Warrington, United Kingdom WA4 1HG

Mourning, T. E., Fausch, K. D., Gowan, C., 1994. Comparison of Visible Implant Tags and Floy Anchor Tags on hatchery rainbow trout. *North American Journal of Fisheries Management* 14: 636-642.

Mousseau, T. A., Fox, C. V., 1998. The adaptive significance of maternal effects. *Trends Ecol. Evol.*, 13: 403 - 407.

Näslund, I. (1992). Survival and distribution of pond and hatchery-reared 0+ brown trout *Salmo trutta* L. released in a Swedish stream. *Aquacult Fish Manage* 23 (4): 477-488.

Niva, T., 1995. Retention of visible implant tags by juvenile brown trout. *Journal of Fish Biology* 46: 997-1002

Northcote, T. G., 1995. Comparative biology and management of Arctic and European grayling (*Salmonidae, Thymallus*). *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 5: 141 – 194.

Pavlík, L., 2000. Historie a vlastní zkušenosti s chovem lipana v rybářské praxi. *Bulletin VÚRH, Vodňany*, (4): 107 – 109.

Pivnička, K., Hensel, K., 1978. Morphological variation in the genus *Thymallus* Cuvier, 1829 and recognition of the species and subspecies. *Acta Univ. Carolinae, Biologica*, 1975 – 1976: 37 – 67.

Pokorný, J., Adámek, Z., Dvořák, J., Šrámek, V., 1998. Pstruhařství. *Informatorium, Praha*, 242 s.

Pokorný, J., Kouřil, J., 1999. Chov lipana a jeho umělý výtěr. *Metodika č.59, VÚRH JU, Vodňany*, 18 s.

Pokorný, J., 2000. Perspektivy chovu a produkce lipana v České republice. *Bulletin VÚRH, Vodňany*, (4): 102-106.

Price, E. O., 1999. Behavioral development in animals undergoing domestication. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 65: 245 - 271.

Randák, T., Pokorný, J., Sedlecký, V., Sucharda, M., 2000. Synchronizace ovulace u lipana podhorního (*Thymallus thymallus* L.) v podmínkách MO ČRS Husinec. *Bulletin VÚRH, Vodňany*, (4): 119 – 125.

Ryšavý, J., 2000. Lipan podhorní - reprodukce, odchov a chov na pstruhovém objektu u Bečova nad Teplou. Bulletin VÚRH, Vodňany, (4): 114 – 118.

Salonen, A., Peuhkuri, N., 2004. A short hatchery history: does it make a difference to aggressiveness in European grayling? J. Fish Biol., 65: 231 – 239.

Salonen, A., Peuhkuri, N., 2006. The effect of captive breeding on aggressive behaviour of European grayling, *Thymallus thymallus*, in different contexts. Appl. Anim. Behav. Sci., 72: 819-825.

Shepard, B.B., Robinson-Cox, J., Ireland, S.C., White, R.G., 1996. Factors influencing retention of visible implant tags by westslope cutthroat trout inhabiting headwater streams of Montana. North American Journal of Fisheries Management 16: 913-920.

Steingrund, P., Fernö, A., 1997. Feeding behaviour of reared and wild cod and the effect of learning: two strategies of feeding on the two-spotted goby. J. Fish. Biol., 51: 334-348.

Sundström, L. F., Lohmus, M., Johnsson, J. L., 2003. Investment in territorial defence depends on rearing environment in brown trout (*Salmo trutta*). Behav. Ecol. and Sociobiol., 54: 249 - 255.

Šimek, Z., 1959. Rybářství na tekoucích vodách. SZN, Praha, 476 s.

Šimek, Z., Rys, J., 1989. Ryby zblízka. Albatros, Praha, 174 s.

Thorfve, T., 2002. Impacts of in-stream acclimatization in post-stocking behaviour of European grayling in Swedish stream. Fish. Manage. Ecol., 9(5):253-260.

Verspoor, E., 1988. Reduced genetic variability in first-generation hatchery populations of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 45: 1686 - 1690.

Ostatní zdroje:

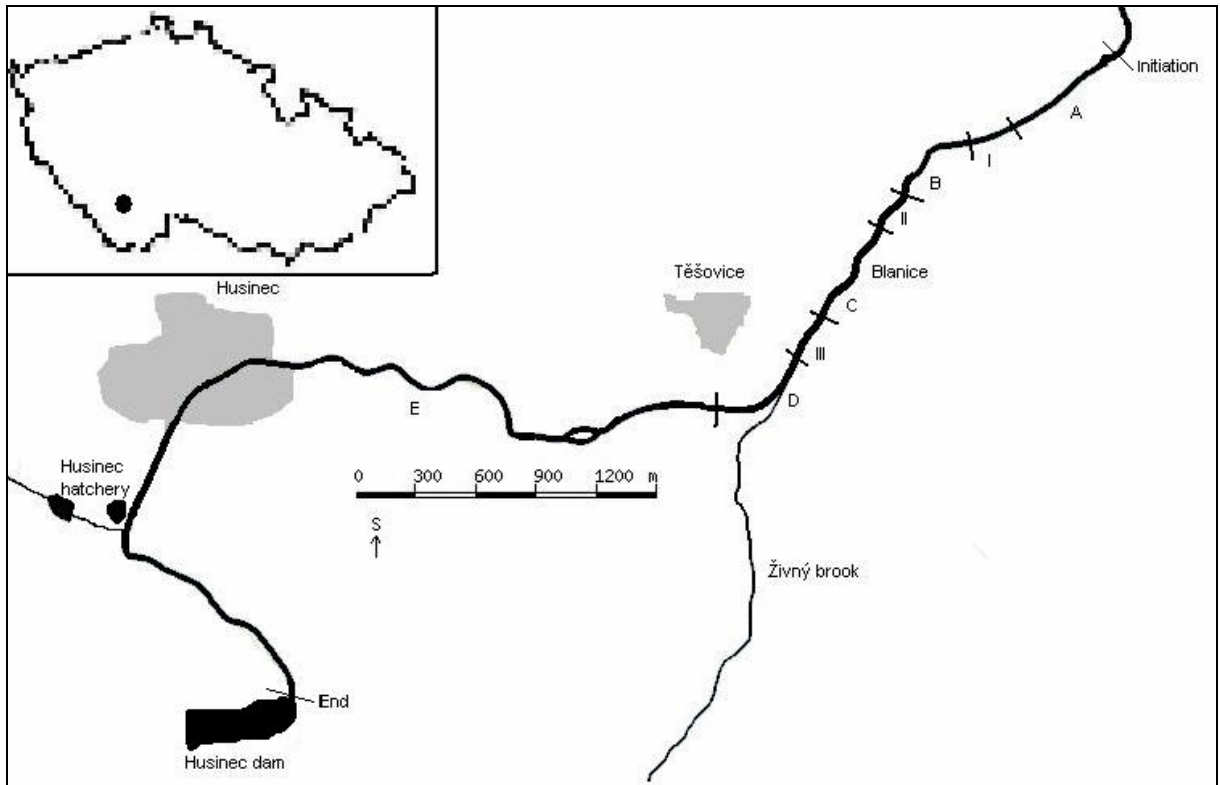
Internet 1 [online]. C 2000-2006 [cit. 2006-06-12]. Dostupný z WWW: [http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=162015](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=162015)

Internet 2 [online]. C 2004-2006 [cit. 2006-09-10]. Dostupný z WWW: <http://www.nmt.us/products/vie/vie.htm>

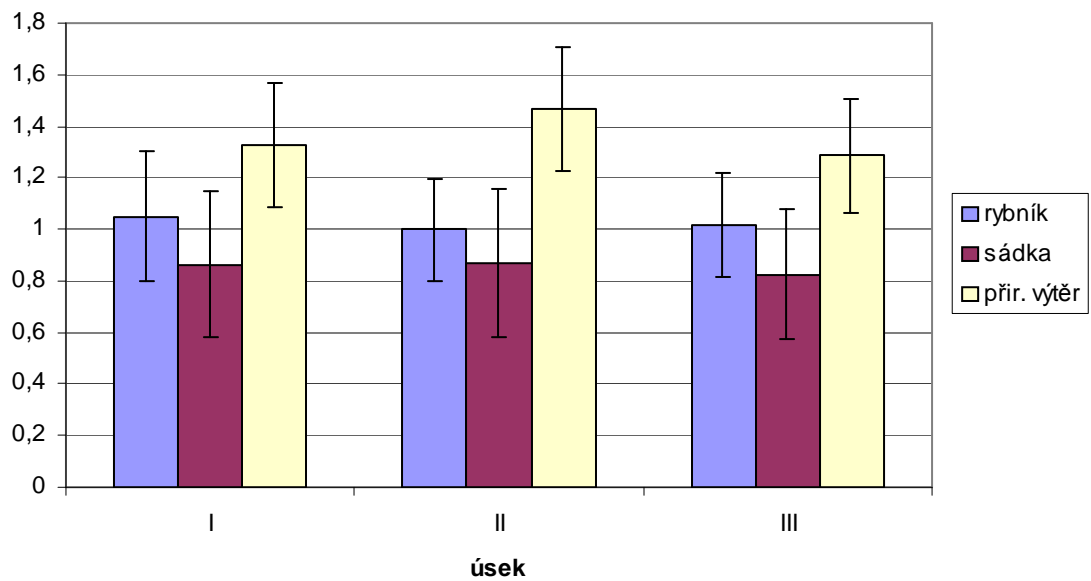
## 7. Přílohy

1. Obr. 5: Mapa experimentálních úseků
2. Obr. 6: Index kondice (K) ryb vypuštěných do experimentálních úseků (květen 2006)
3. Obr. 7: Index kondice (K) ryb odlovených v experimentálních úsecích (říjen 2006)
4. Tab. 10: Populace ryb jaro 2006
5. Tab. 11: Populace ryb podzim 2006
6. Tab. 12: Biomasa dominantních druhů (16.5. 2006)
7. Tab. 13: Biomasa dominantních druhů (19.-20.10. 2006)

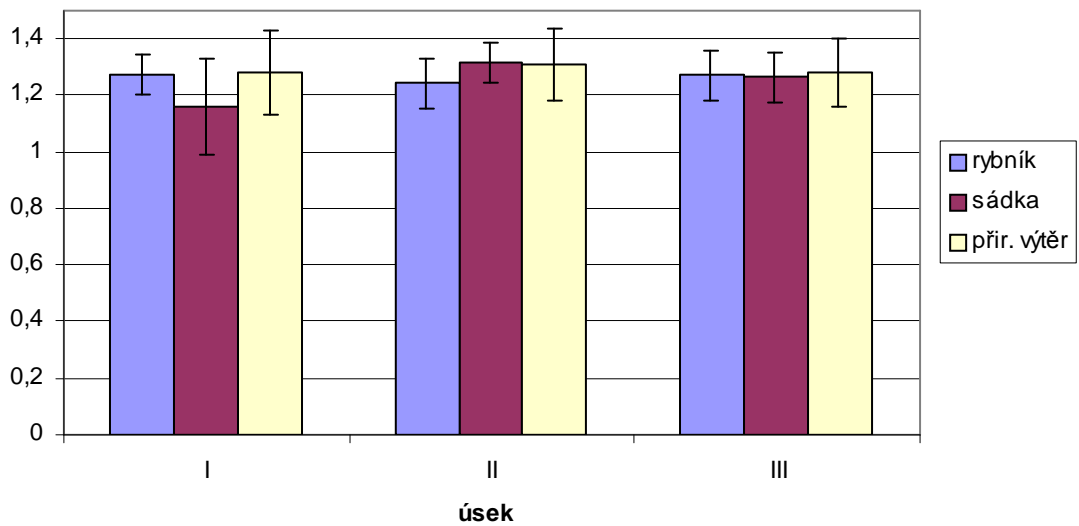
Obr. 5: Mapa experimentálních úseků



**Obr. 6: Index kondice (K) ryb vypuštěných do experimentálních úseků (květen 2006)**



**Obr. 7: Index kondice (K) ryb odlovených v experimentálních úsecích (říjen 2006)**



**Tab. 10: Populace ryb jaro 2006**Lokalita: **úsek I.****DATUM:** 15.5.2006**Délka vzorkovaného úseku:** 140 m**Plocha vzorkovaného úseku:** 1197 m<sup>2</sup>

<b>Druh</b>	<b>absolutní počet ryb (ks)</b>	<b>početnost druhu (ks/m<sup>2</sup>)</b>
Pstruh potoční	88	0,07351
Lipan podhorní	51	0,04260
Vranka obecná	7	0,00584
Hrouzek obecný	5	0,00417
Mřenka mramorovaná	1	0,00083
<b>Celkem</b>	<b>152</b>	<b>0,12698</b>

**Počet druhů: 5**Lokalita: **úsek II.****DATUM:** 15.5.2006**Délka vzorkovaného úseku:** 172 m**Plocha vzorkovaného úseku:** 1376 m<sup>2</sup>

<b>Druh</b>	<b>absolutní počet ryb (ks)</b>	<b>početnost druhu (ks/m<sup>2</sup>)</b>
Pstruh potoční	136	0,09883
Lipan podhorní	70	0,05087
Vranka obecná	34	0,02470
Mřenka mramorovaná	5	0,00726
Hrouzek obecný	3	0,00218
Plotice obecná	1	0,00072
Mihule potoční	1	0,00072
<b>Celkem</b>	<b>250</b>	<b>0,18168</b>

**Počet druhů: 7**

Lokalita: **úsek III.**

**DATUM:** 15.5.2006

**Délka vzorkovaného úseku:** 183 m

**Plocha vzorkovaného úseku:** **1586 m<sup>2</sup>**

<b>Druh</b>	<b>absolutní počet ryb (ks)</b>	<b>početnost druhu (ks/m<sup>2</sup>)</b>
Pstruh potoční	119	0,07503
Lipan podhorní	75	0,04728
Vranka obecná	25	0,01576
Mřenka mramorovaná	10	0,00630
Hrouzek obecný	2	0,00126
Plotice obecná	1	0,00072
Úhoř říční	1	0,00063
<b>Celkem</b>	<b>233</b>	<b>0,14691</b>

**Počet druhů: 7**



**Tab. 11: Populace ryb podzim 2006**

Lokalita: **úsek I.**

**DATUM:** 19.-20.10. 2006

**Délka vzorkovaného úseku:** 140 m

**Plocha vzorkovaného úseku:** 1197 m<sup>2</sup>

<b>Druh</b>	<b>absolutní počet ryb (ks)</b>	<b>početnost druhu (ks/m<sup>2</sup>)</b>
Pstruh potoční	403	0,33667
Lipan podhorní	131	0,10944
Vranka obecná	46	0,03842
Hrouzek obecný	6	0,00501
Mřenka mramorovaná	2	0,00167
Mihule potoční	1	0,00083
Pstruh duhový	1	0,00083
Mník jednovousý	1	0,00083
<b>Celkem</b>	<b>591</b>	<b>0,49373</b>

**Počet druhů: 8**

Lokalita: **úsek II.**

**DATUM:** 19.-20.10. 2006

**Délka vzorkovaného úseku:** 172 m

**Plocha vzorkovaného úseku:** 1376 m<sup>2</sup>

<b>Druh</b>	<b>absolutní počet ryb (ks)</b>	<b>početnost druhu (ks/m<sup>2</sup>)</b>
Pstruh potoční	407	0,29578
Lipan podhorní	200	0,14534
Vranka obecná	32	0,02325
Hrouzek obecný	13	0,00944
Pstruh duhový	1	0,00729
<b>Celkem</b>	<b>653</b>	<b>0,47456</b>

**Počet druhů: 5**

Lokalita: úsek III.

DATUM: 19.-20.10. 2006

Délka vzorkovaného úseku: 183 m

Plocha vzorkovaného úseku: 1586 m<sup>2</sup>

Druh	absolutní počet ryb (ks)	početnost druhu (ks/m <sup>2</sup> )
Pstruh potoční	256	0,16141
Lipan podhorní	111	0,06998
Vranka obecná	50	0,03152
Hrouzek obecný	23	0,01450
Mřenka mramorovaná	1	0,00063
Plotice obecná	1	0,00063
<b>Celkem</b>	<b>442</b>	<b>0,27868</b>

Počet druhů: 6

Tab. 12: Biomasa dominantních druhů (16.5. 2006)

			Biomasa dominantních druhů (g.100 m <sup>-2</sup> )				Celková biomasa ryb (g.100 m <sup>-2</sup> )
úsek	délka (m)	plocha (m <sup>2</sup> )	Pstruh potoční		Lipan podhorní		
			1+	> 1+	1+	> 1+	
I	140	1197	141	310	160	109	740
II	172	1376	102	431	219	136	919
III	183	1585	120	231	146	181	698

**Tab. 13: Biomasa dominantních druhů (19.-20.10. 2006)**

úsek	délka (m)	plocha (m <sup>2</sup> )	Biomasa dominantních druhů (g.100 m <sup>-2</sup> )				Celková biomasa ryb  (g.100 m <sup>-2</sup> )
			Pstruh potoční		Lipan podhorní		
			1+	> 1+	1+	> 1+	
I	140	1197	1150	741	490	156	3028
II	172	1376	1106	850	614	131	3335
III	183	1585	711	631	601	159	2296