

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD

Ústav rybniční akvakultury

**EXTENZIVNÍ RYBNIČNÍ CHOV LOSOSOVITÝCH RYB NA
ŠUMAVĚ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor: Lubomír Bečák

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Dvořák, PhD.

Studijní program a obor: B 4013 Zootechnika, Rybářství

Forma studia: prezenční

Ročník: 5.

České Budějovice 2012

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích dne :

Podpis:

Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval panu Ing. Petru Dvořákovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce, za jeho rady a připomínky. Také bych rád poděkoval panu doc. Ing. Petru Hartvichovi, CSc. a Ing. Pavlu Vejsadovi, PhD. za pomoc při nasazování a výlovu.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta rybářství a ochrany vod
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lubomír BEČÁK**
Osobní číslo: **V09B022P**
Studijní program: **B4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Rybářství**
Název tématu: **Extenzivní rybniční chov lososovitých ryb na Šumavě**
Zadávací katedra: **Ústav akvakultury**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :


Vlivem různých zejména antropogenních faktorů (nešetrné úpravy toků, zvyšující se rybářský tlak, působení chráněných predátorů, znečištění, nevhodné způsoby obhospodařování revírů atp.) dochází k snížení stavů reofilních druhů ryb a zejména lososovitých v našich tocích. Jednou z možných variant rozšíření těchto druhů ryb je způsob výroby násadového materiálu (POKORNÝ et al. 1998, KAVALEC 1989, LUSK 1989). Produkce násad lososovitých ryb je ale závislá na odlovu generačních ryb z volných vod a následném odchovu plůdku v chovných kapilárách a extenzivně obhospodařovaných rybnících. Z důvodu nedostatku generačních ryb ve volných vodách je nutné hledat další možnosti jejich získávání. Jednou z možností je vytvoření hejn generačních ryb, chovaných extenzivním způsobem v rybníčních podmínkách, a poskytnou kvalitní násadový materiál, který si zachová původní vlastnosti volně žijících ryb NAESLUND (1992), L'-ABEE-LUND & SAEGROV (1991), FJELLHEIM et al. (1995), WEISS & SCHMUTZ (1999).

Cílem práce je optimalizovat vhodné technologické postupy extenzivního rybníčního chovu, vedoucí ke zvýšení produkce vybraných druhů remontních a generačních ryb v oblasti Šumavy.

Rozsah grafických prací: 10 - 15 tabulek a grafů
Rozsah pracovní zprávy: 15 - 20 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury: viz příloha

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Dvořák, Ph.D.**
Ústav akvakultury

Datum zadání bakalářské práce: **30. září 2011**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2012**


prof. Ing. Otomar Linhart, Dr.Sc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD
Záběhí 728/II
389 25 Vodňany (2)


Ing. Pavel Vejsada, Ph.D.
ředitel

V Českých Budějovicích dne 30. září 2011

Příloha zadání bakalářské práce

Seznam odborné literatury:

- ADÁMEK, Z. et al.: Rybářství ve volných vodách. EAST PUBLISHING, a. s. Praha, 1995, 205s.
- BARUŠ, V., OLIVA, O., et al. 1995: Mihulovci (Petromyzontiformes) a ryby (Osteichthyes), I. díl. Academia, AV ČR, Praha. 698 s.
- BARUŠ, V., OLIVA, O., et al. 1995: Mihulovci (Petromyzontiformes) a ryby (Osteichthyes), II. díl. Academia, AV ČR, Praha. 623 s.
- FJELLHEIM A., RADDUM G.G. & BARLAUP B.T., 1995: Dispersal, growth and mortality of brown trout (*Salmo trutta* L.) stocked in a regulated West Norwegian river. *Regulated Rivers-Research & Management*, 10(3-4): 137-145. 229
- HARTVICH, P., DVOŘÁK, P., HOLUB, M., 2004: Výskyt ryb v rybím přechodu na řece Blanici v Bavorově. Biodiverzita ichtyofauny České republiky, V: 93-98
- KAVALEC J., 1989: Výroba násadového materiálu lososovitých ryb v Českém rybářském svazu. In: *Chov lososovitých ryb*, BERKA R. (ed.) sborník referátů z konference, ČSVTS při VÚRH a SRŠ Vodňany, pp. 99-103.
- L'ABEE-LUND J.H. & SAEGROV H., 1991: Resource use, growth and effects of stocking in alpine brown trout, *Salmo trutta*, L. *Aquaculture and Fisheries Management*, 22(4): 519-526.
- LUSK S., 1989: Umělé rozmnožování a odchov násad pstruha obecného a lipana podhorního. In: *Chov lososovitých ryb*, BERKA R. (ed.) sborník referátů z konference, ČSVTS při VÚRH a SRŠ Vodňany, pp. 115-119.
- NAESLUND I., 1992: Survival and distribution of pond- and hatchery-reared 0+ brown trout, *Salmo trutta* L., released in a Swedish stream. *Aquaculture and Fisheries Management*, 23: 477-488.
- POKORNÝ J., ADÁMEK Z., DVOŘÁK J. & ŠRÁMEK V., 1998: *Pstruhařství*. Informatorium, Praha, 242 pp.
- PŘÍHODA J., VANDLÍK K., MELEKY V. & LIETAVA P., 1989: Odchov plodíků pstruha potočného a lipna v žlaboch. In: *Chov lososovitých ryb*, BERKA R. (ed.) sborník referátů z konference, ČSVTS při VÚRH a SRŠ Vodňany, pp. 135-140.
- RANDÁK T., 2002b: Uplatnění uměle odchovávaných násad pstruha obecného (*Salmo trutta* m. *fario*) a lipana podhorního (*Thymallus thymallus*) v podmínkách volných vod. In: *Sborník referátů V. České ichtyologické konference*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, pp. 139-145.
- RANDÁK T. & ŽLÁBEK V., 2004. Porovnání reprodukčních ukazatelů uměle odchovaných a přirozených populací pstruha obecného (*Salmo trutta* m. *fario* L.). In: *Sborník referátů ze VII. České ichtyologické konference*, VÚRH JU Vodňany, pp. 95-100.
- WEISS S. & SCHMUTZ S., 1999: Performance of hatchery-reared brown trout and their effects on wild fish in two small Austrian streams. *Transactions of the American Fisheries Society*, 128(2): 302-316.

Obsah

OBSAH.....	7
1 ÚVOD.....	8
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	9
2.1 TAXONOMICKÉ ZAŘAZENÍ	9
2.2 POPIS VYBRANÝCH DRUHŮ RYB	9
2.2.1 <i>Pstruh duhový</i>	10
2.2.2 <i>Siven americký</i>	12
2.2.3 <i>Pstruh obecný</i>	14
2.3 EXTENZIVNÍ CHOV	15
2.4 PROSTŘEDÍ VHODNÉ PRO LOSOSOVITÉ RYBY	17
2.5 VYSAZOVÁNÍ A CHOV LOSOSOVITÝCH RYB	19
3 METODIKA A MATERIÁL.....	22
3.1 CHARAKTERISTIKA MÍSTA POKUSU.....	22
3.2 NASAZENÉ RYBY.....	24
3.3 KONTROLNÍ ODLOV NASAZENÝCH RYB	25
3.4 VÝLOV.....	26
4 VÝSLEDKY A DISKUZE	27
4.1 VÝSLEDKY KONTROLNÍHO ODLOVU	27
4.2 VÝSLEDKY VÝLOVU.....	28
4.3 DISKUZE	30
ZÁVĚR.....	33
PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	34
SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ A PŘÍLOH	35
PŘÍLOHY	36
ABSTRAKT	41
ABSTRACT.....	42

1 Úvod

Šumava je oblastí, která bývala až do Sametové revoluce v roce 1989 územím, kde byl lidem dovolen minimální přístup. V současné době je tento zákaz zrušen, objevují se zde faktory, které mají výrazný vliv na existenci rybích druhů, které v této oblasti žijí původně, anebo jsou zde vysazovány. Přesto, že je Šumava neindustrializovanou a vhodnou oblastí pro nasazování rybích druhů, objevuje se problém nedostatku vhodných násad, stejně jako na chov výrazně dopadají problémy jednotlivých faktorů, které mají na početnost lososovitých druhů zásadní vliv.

Vlivem různých antropogenních faktorů (nešetrné úpravy toků, zvyšující se rybářský tlak, působení chráněných predátorů, znečištění toku, nevhodné způsoby obhospodařování revírů atd.) dochází ke snížení početnosti reofilních druhů ryb (zejména lososovitých) v našich tocích. Jednou z možných variant rozšíření těchto druhů ryb je produkce kvalitních násad. Produkce násad lososovitých ryb je ale závislá na odlovu generačních ryb z volných vod a následném odchovu plůdku v chovných kapilárách a extenzivně obhospodařovaných rybnících. Z důvodu nedostatku generačních ryb ve volných vodách je nutné hledat další možnosti jejich získávání. Jednou z možností je vytvoření hejn generačních ryb chovaných extenzivním způsobem v rybníčních podmínkách.

Cílem mé práce je optimalizovat vhodné technologické postupy extenzivního rybníčního chovu, vedoucí ke zvýšení produkce vybraných druhů (pstruh duhový, siven americký) remontních a generačních ryb v podhorských oblastech Šumavy.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části. První část, popisná, se zabývá problematikou chovu lososovitých na Šumavě a odhalením jednotlivých faktorů, které mají na tento chov vliv. Stejně tak se teoretická část zaměřuje na extenzivní chov jako takový a snaží se prezentovat jeho podstatu, a to ve spojení s chovem lososovitých ryb na Šumavě.

Druhá část práce se zabývá analýzou konkrétních dat, která byla zjištěna v rámci extenzivního rybníčního chovu pstruha duhového a sivena amerického na Šumavě v lokalitě Ostrice.

2 Literární přehled

2.1 Taxonomické zařazení

Před definováním jednotlivých antropogenních faktorů, které mají vliv na snížení počtu lososovitých ryb v českých vodách, je nezbytné se zaměřit na samotnou třídu lososovitých ryb a na jejich chov, který je v rámci této práce stěžejní. Taxonomické zařazení lososovitých ryb vyskytujících se v České republice (Baruš a kol., 1995):

- říše: živočichové (*Animalia*)
- kmen: strunatci (*Chordata*)
- obratlovci (*Vertebrata*)
- třída: paprskoploutví (*Actinopterygii*)
- řád: lososotvaří (*Salmoniformes*)
- čeleď: lososovití (*Salmonidae*)
 - rod: *Coregonus*
 - síh peleď (*Coregonus peled*)
 - síh maréna (*Coregonus maraena*)
 - rod: *Thymallus*
 - lipan podhorní (*Thymallus thymallus*)
 - rod: *Hucho*
 - hlavatka obecná (*Hucho hucho*)
 - rod: *Oncorhynchus*
 - pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*)
 - rod: *Salmo*
 - losos obecný (*Salmo salar*)
 - pstruh obecný (*Salmo trutta*)
 - rod: *Salvelinus*
 - siven americký (*Salvelinus fontinalis*)

2.2 Popis vybraných druhů ryb

Jako násada, která bude kompletně popsána a rozebrána v praktické části bakalářské práce, byly vybrány druhy pstruh duhový a siven americký. V teoretické části práce se dále zabývám i pstruhem obecným, který představuje dominantní a hospodářsky nejvýznamnější druh pstruhových vod.

2.2.1 Pstruh duhový

Pstruh duhový je druhem lososovitých ryb, který byl do České republiky dovezen, a to ze Severní Ameriky, kde je jeho původní areál. Pstruh duhový, který v současné době převyšuje svým počtem v České republice původního pstruha obecného, má stavbu ploutví, která je prezentována v tabulce č. 1.

Tabulka 1: Pstruh duhový - měkké a tvrdé paprsky ploutví

	Tvrdé paprsky	Měkké paprsky
Hřbetní ploutev	2 až 4	7 až 13
Řítní ploutev	2 až 3	7 až 13
Prsní ploutev	1	9 až 15
Břišní ploutev	1	7 až 12

Zdroj: Lusk a kol., 1992

Kromě výše popsaných znaků, které se týkají paprsků ploutví, se pstruh duhový vyznačuje dalšími specifickými znaky (Lusk a kol., 1992):

- v postranní čáře mají jedinci 115 až 150 šupin, nad postranní čárou je tento počet v rozmezí 19 až 34 řad šupin a pod postranní čárou mezi 19 až 38 řadami šupin, šupiny jsou drobné a jemné,
- tělo je poměrně vysoké a ze stran zploštělé, klínová hlava je kratší, čelisti jsou ozubené a koutky úst sahají až pod oko ryby, je přítomna tuková ploutvička,
- zbarvení je velmi variabilní - hřbet bývá modře či olivově zelený, boky jsou světlejší stříbřité, břicho šedé až bělavé, někdy mramorované,
- středem těla probíhá podélný růžový či načervenalý pás, který je výrazný zejména u samců,
- na hlavě, hřbetě, bocích a na hřbetní a ocasní ploutvi jsou nepravidelně a poměrně hustě rozmístěny černé skvrny.

Pstruh duhový je velmi častou rybou a je vysazován ve všech rybářských revírech, které jsou pro pstruhy určené. V současnosti se však začínají prosazovat i nové metody chovu, především pak z hlediska výroby násad a vysazování pstruhů ve stojatých vodách. Pstruh duhový se vyznačuje přizpůsobivostí schopností se adaptovat na různé druhy vod.



Obrázek 1: Pstruh duhový

Zdroj: Žatečtí rybáři, online (2011)

Proporce druhu lze charakterizovat následujícím způsobem: V Evropě dosahují největších rozměrů generační ryby z umělých chovů, které jsou někdy v závěru života přesazovány do komerčních revírů. Zejména v západní Evropě se lze setkat s jedinci kolem 10 kg. U nás se zatím setkáváme s rybami dlouhými přes 80 cm, jejichž hmotnost se může pohybovat v rozmezí 6 - 8 kg. (Chytej.cz, pstruh duhový, 2010) Lovná délka začíná u jedinců, kteří dosáhli délky nad 25 cm. Díky tomu, že se jedná o druh, který je vysazován ve velkém objemu a především ve většině rybářských revírů, neřadí se mezi rybí druhy chráněné zákonem České republiky.

Tabulka č. 2 znázorňuje nejlepší hmotnostní hodnoty v jednotlivých letech u pstruha duhového. Jedná se o hodnoty linie PdD k roku 1995 - linie PdD je sledována od roku 1966.

Tabulka 2: Hmotnostní a délkové hodnoty pstruha duhového podle stáří

Věk (v letech)	1	2	3	4	5	6	7
Hmotnost (v gramech)	200	800	1700	2600	3200	3700	4500
Délka (v milimetrech)	115	199	271	343	381	445	507

Zdroj: Chytej.cz, Pstruh duhový (2010)

2.2.2 Siven americký

Siven americký patří do čeledi lososovitých ryb a byl do českých vod dovezen z původního areálu, který se nalézá v Severní Americe. Stejně jako pstruh duhový, ani tento druh není chráněný a je lovný od délky 25 cm.

Tabulka 3: Siven americký - měkké a tvrdé paprsky ploutví

	Tvrdé paprsky	Měkké paprsky
Hřbetní ploutev	3	8 až 10
Řitní ploutev	3	8 až 11
Prsní ploutev	1	10 až 13
Břišní ploutev	2	8 až 9

Zdroj: Lusk a kol., 1992

Tabulka č. 3 se zabývá specifickým popisem ploutví sivena amerického, jehož ostatní poznávací znaky jsou (Lusk a kol., 1992):

- v postranní čáře mají jedinci 180 až 230 šupin, nad postranní čarou je tento počet v rozmezí 27 až 32 řad šupin a pod postranní čarou okolo 50 řad šupin, šupiny jsou drobné a jemné,
- tělo vyšší než např. u pstruha obecného, ze stran je zploštělé, tuková ploutvička je přítomna, hlava má koncová, silně rozeklaná ústa s ozubenými čelistmi,
- šupiny sivena amerického jsou velmi drobné a hluboko zapuštěné v kůži, tělo je na pohmat velmi hladké a kluzké,
- hřbet těla je olivový až modrozelený, mramorovaný, boky světlejší, břicho oranžové až načervenalé nebo žlutobílé, na bocích a často i na hřbetě jsou žluté, modré nebo karmínové skvrny,
- prsní, břišní a řitní ploutve jsou načervenalé, lemované výrazným bílým a černým proužkem na prvních dvou paprscích.



Obrázek 2: Siven americký

Zdroj: Žatečtí rybáři, online (2011)

Siven americký je vysazován do pstruhových revírů v České republice. U druhu se však vyskytuje významný problém - je zde velmi nízký podíl přirozeně se vytírající populace. Přirozené vytírání sivena amerického je přesto výrazně úspěšnější než v porovnání s pstruhem obecným, který je mnohem náchylnější na kyselost vod.

Siven americký v České republice roste výrazně pomaleji než ve své domovině. Zatímco v České republice jen vzácně překračuje délku 50 cm a hmotnost 2 kg, v zámorí může dosáhnout délky 90 cm a hmotnosti až 6,5 kg. Obvyklé stáří sivenů z našich volných vod je jen 4 - 5 let, někdy i víc. V přírodních populacích je proto velkých sivenů málo a s většími kusy se setkáme spíše tam, kde jsou vysazeny uměle odchované ryby větších rozměrů. (Chytej.cz, siven americký, 2010) Siven americký je druhem menším ve srovnání s pstruhem duhovým - alespoň v podmínkách České republiky. Tato skutečnost je patrná i v tabulce č 4, kde jsou sledovány délky sivena amerického na potoce Pančava v Krkonoších, kde byly exempláře sledovány od roku 1963 (jedná se o průměrné hodnoty).

Tabulka 4: Délkové hodnoty sivena amerického podle stáří

Věk (v letech)	1	2	3	4	5	6
Délka (v milimetrech)	93	131	165	186	199	212

Zdroj: Chytej.cz, siven americký (2010)

2.2.3 Pstruh obecný

Pstruh obecný se v České republice vyskytuje ve dvou formách - pstruh obecný f. potoční (*Salmo trutta m. fario*) a pstruh obecný f. jezerní (*Salmo trutta m. lacustris*), přičemž se jedná o formu stejného druhu, která vzniká v podmínkách jezer a údolních nádrží. (Hanel, 2005) Základní stavbu ploutví pstruha obecného prezentuje tabulka č. 5.

Tabulka 5: Pstruh obecný - měkké a tvrdé paprsky ploutví

	Tvrdé paprsky	Měkké paprsky
Hřbetní ploutev	2 až 5	8 až 12
Řítní ploutev	2 až 4	7 až 10
Prsní ploutev	1	8 až 14
Břišní ploutev	1 až 2	7 až 10

Zdroj: (Lusk a kol., 1992)

Kromě odlišného počtu paprsků v jednotlivých ploutvích se pstruh obecný vyznačuje i následujícími odlišnostmi v tělesné stavbě (Lusk a kol., 1992):

- v postranní čáře mají jedinci 105 až 129 šupin, nad postranní čárou je to pak 24 až 30 řad šupin a pod postranní čárou 32 až 47 řad šupin,
- většinou svalnaté tělo, přizpůsobené životu v proudu, ze stran mírně zploštělé či zaoblené a přechází v klínovitou, tupě zakončenou hlavu, typická je tuková ploutvička,
- hřbet bývá zbarven zelenohnědě, jindy žlutočerně, existují i další barevné varianty, břišní část bývá vždy světlejší s odstíny žluté či špinavě bílé,
- na hřbetě, bocích a hřbetní ploutvi a tukové ploutvičce bývají karmínově červené či rezavohnědé skvrny, které jsou zejména na bocích olemovány světlými až bílými dvorci,
- u jezerní formy červené skvrny chybějí, ale jsou zde tmavé tečky rozmístěné na hlavě, hřbetě a ploutvích, na bocích je pak tělo stříbřité, variabilita zbarvení je ovlivňována prostředím, pohlavím, kondicí, stářím, ročním obdobím.

Pstruh obecný byl v minulosti méně početný jak losos, ale v současné době je díky zvyšující se míře vysazování jednou z ryb, která je evidována v podstatě na celém území České republiky, což je dáno i skutečností, že se v poslední době zvýšil zájem o tuto rybu. Pstruh obecný je hospodářsky a sportovně nejvýznamnější a nejcennější

druh ryby pstruhového pásma, zároveň je to jeden z prvních druhů, u něhož byl zvládnut umělý výtěr a líhnutí jiker v líhních. (Hanel, 2005)



Obrázek 3: Pstruh obecný

Zdroj: Žatečtí rybáři, online (2011)

Literatura uvádí, že pstruzi mohou za skutečně kvalitních podmínek v úživných vodách dosáhnout až délek 80 cm, přičemž váha se pohybuje okolo 7 kg. Již pětileté ryby dosahují délky mezi 20 až 30 cm, zpravidla se uvádí, že dospělí jedinci dosahují délky okolo 50 cm, vyšší délky jsou spíše výjimkou, než pravidlem. (Hanel, 2005) Délka ryb je sledována na Divoké Orlici od roku 1964, kdy bylo vysazeno celkem 40 exemplářů a byly zapisovány jejich průměrné délky, které prezentuje tabulka č. 6.

Tabulka 6: Délkové hodnoty pstruha obecného podle stáří

Věk (v letech)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Délka (v milimetrech)	68	136	182	223	263	308	340	364	384

Zdroj: Chytej.cz, pstruh obecný (2010)

2.3 Extenzivní chov

Během let 1985 až 1988 proběhl ve Švédsku na řece Läktaäck experiment s vysazováním pstruha obecného. Do potoku zde bylo vysazeno celkem 17500 kusů plůdků, z nichž 15500 bylo odchováno v rybníčních podmínkách extenzivním chovem, tedy bez přikrmování, zbylé 2000 pak byly chovány intenzivně krmnými směsmi. Ve velikosti 60 až 70 mm byly ryby vysazeny do volné vody. Postupem času se

ukázalo, že ryby se rozšířily po celém proudu toku, a to na úkor divokých pstruhů. Výzkum zjistil, že v roce 1989 bylo zjištěno, že populace pstruha na daném toku je z 30 až 50 % tvořena rybami uměle odchovanými a v letech 1985 až 1988 vysazenými. V místě přímého vysazení ryb tvořily uměle odchované ryby 70 až 90 % populace, což jednoznačně poukazuje na relativní úspěšnost uměle odchovaných plůdků. Úmrtnost v prvním roce vysazení se pohybovala mezi 15 až 30 %. Výzkum ukázal, že odchované ryby sice rostou pomaleji než ryby původní, ale na druhou stranu se ukázalo, že umělé odchovy mají svá pozitiva a především pak v rámci rybničního extenzivního chovu. Extenzivně odchované kusy měly vyšší míru přežití a zároveň docházelo k jejich většímu rozptýlu v rámci proudu - pouze 5 % vysazených ryb zůstalo v místě vysazení. (Naeslund, 1992)

Extenzivní chov má na základě výzkumu své nesporné kladné předpoklady pro využití v praxi. Při jeho aplikaci je nutné zachovat určitá pravidla a principy, jimiž jsou (Kalous, 2010):

- předpoklad nezhuštěné rybí obsádky - rybník má být využit natolik, aby byl počet plůdků přizpůsoben úživnosti nádrže, což souvisí s faktem, že není dokrmováno,
- nepoužívání krmiv a hnojiv - podstatou extenzivního chovu je přirozená produkce, tedy žádné dokrmování,
- nižší výnosnost - nižší výnosnost je ve srovnání s intenzivní produkcí, kdy při intenzivní produkci dochází k maximálnímu využívání rybí obsádky, což je umožněno dokrmováním, tedy variantou, která by neměla být při intenzivním chovu přípustná; tento faktor je také důsledkem toho, že je intenzivní chov v praxi využívanější, především pak z hlediska potřeb trhu, pro nějž je potřeba dodat dostatek kusů,
- minimální energetická náročnost - nasazené plůdky žijí v přirozených podmínkách a především se sleduje jejich vývin, do kterého se nemusí zasahovat, dokud nemají velikost, při které je možné je vysadit do volných toků; pokud je v rámci extenzivního chovu využíván zdroj energie, je jím především sluneční záření.

Praxe v současné době ukazuje, že extenzivní chov má pozitivní dopady na různé vlastnosti rybí populace. V letech 2002 a 2003 byl sledován rozdíl mezi uměle chovanými a volně žijícími populacemi, a to na chovném toku řeky Blanice. Výzkum

byl prováděn na 250 kusech uměle odchovaných samic a 191 kusech volně žijících samic. Ve vymezených letech se sledovaly zejména tyto reprodukční parametry (Randák, 2004):

- absolutní plodnost,
- relativní pracovní plodnost,
- koeficient zralosti,
- průměrná hmotnost jikry,
- průměrná velikost jikry.

Výzkum prokázal, že v roce 2002 u sledovaných reprodukčních parametrů nebyly analýzou rozptylu zjištěny statisticky významné rozdíly mezi volně žijící a uměle chovanou populací. V listopadu 2003 byly zjištěny výsledky shodné. Pouze v případě parametru absolutní plodnost byl zjištěn signifikantně vyšší počet vytřených jedinců u uměle odchovaných ryb. (Randák, 2004) Navíc, velmi pozitivním faktorem je i skutečnost, že mortalita se ukázala vyšší u plůdků volně žijících, nikoli u plůdků volně odchovaných, což jednoznačně poukazuje na skutečnost, že rybniční chov je metodou, kterou je možné využívat ve větším množství pro odchov plůdku a následné vysazení do volných vod v České republice.

2.4 Prostředí vhodné pro lososovité ryby

V současné době je možné poměrně kvalitně produkovat násady lososovitých ryb ve stojatých vodách, ale jejich původní areál rozhodně rybníky ani jezera nejsou. Je proto nutné si uvědomit, že produkce násad ve stojatých vodách je pouze vhodnou alternativou. Pro lososovité ryby jsou jednoznačně specifické volné vody, kde mohou migrovat, což je nezbytnost pro jejich rozmnožování.

Vodní toky se rozdělují na rybí pásma nazvaná podle charakteristických, i když ne vždy nejpočetnějších druhů ryb: jedná se o pásma pstruhová, parmová, lipanová a cejnová. Lososovité ryby jsou především vysazovány do pstruhových pásem.

Charakteristika pstruhových pásem: Jedná se zejména o horské bystřiny a potoky s chladnou, prokysličenou vodou, dno je kamenité až balvanité, šířka toku nepřesahuje 10 m, maximální teplota jen zřídka překročí 15 až 17°C, nasycení kyslíkem díky neustálému víření bývá 100 %. Původní pstruhová pásma byla typická pro oblasti s nadmořskou výškou nad pět set metrů, kdy průměrná roční teplota jen velmi málo překračovala 7°C. (Adámek a kol., 1995)

Pokud se zaměříme na faunu a flóru pstruhových pásem, tak v případě souboru živočišných organismů osídlujících dno vod se jedná o chladnomilné druhy, které jsou velmi citlivé na čistotu vody v tocích - příkladem jsou blešivci. V případě flóry se v pstruhových úsecích toků vyskytují především mechy a rozsivky. Z větších organismů jsou pro pstruhové pásmo typické jepice, pošvatky a chrostíci. (Zelinka a Sedláček, 1964)

Díky tomu, že se jedná o oblasti, kde jsou vody poměrně rychlé a vodní toky úzké, není zde populace ryb obecně příliš rozsáhlá. V bystřinách a podobných tocích se vyskytuje většinou maximálně několik stovek ryb, přičemž přirozená potrava těchto druhů se počítá na desítky kilogramů na hektar - toto je jednoznačně v kontrastu s nižšími polohami a s dolními toky řek, kde se populace rybního společenstva zvyšuje na tisíce kusů, stejně tak i množství potravy je výrazně vyšší - až půl tuny biomasy na jeden hektar plochy.

Kromě pstruha obecného se tedy v pstruhovém pásmu mohou vyskytovat i následující druhy ryb (Lusk a kol., 1992):

- pstruh duhový,
- lipan podhorní,
- siven americký,
- jelec tloušť (méně často),
- střevle potoční,
- vranka obecná,
- vranka pruhoploutvá,
- mřenka mramorovaná.

V případě posledních čtyř jmenovaných druhů (střevle, vranky a mřenka) se jedná o druhy doprovodné. Z tohoto výčtu je patrné, že všechny tři druhy (pstruh obecný, pstruh duhový a siven americký), které jsou vysazovány rybníčně, jsou původem rybami bystřinnými a právě tyto oblasti jsou jejich hlavním domovem. Pro zachování a zvyšování jejich populace je potřeba, aby byly nacházeny nové způsoby toho, jak ryby rozmnožovat a jejich počet navyšovat.

2.5 Vysazování a chov lososovitých ryb

V České republice, v rámci rybářských svazů, existuje snaha vysazovat lososovité ryby do jejich přirozených řecišů. Ale stále je potřeba si uvědomit, že zde existují faktory, které klasické vysazování velmi sťažují. Kromě toho existují faktory, které ovlivňují počet kusů v populaci a faktory, které zase mají vliv na požadovanou hmotnost ryb dodávaných na spotřební trh. Právě chov pro konečnou spotřebu je tím základním, pro který jsou pstruzi a další lososovité ryby vysazovány. Toto je možné uvést na příkladu pstruha duhového. Faktory, které významně ovlivňují jeho růst, ale i jeho počet na daném toku, jsou následující (Pokorný a kol., 1998):

- technologie chovu,
- hmotnost a prošlechtěnost násadového materiálu,
- zdravotní stav násad,
- kvalita vody,
- jakost a množství krmiv,
- teplota vody v odchovných zařízeních,
- odborná zdatnost personálu a řídicích pracovníků,
- požadavky trhu na hmotnost ryb a termíny dodávek.

Jedním z důležitých faktorů, které mají výrazný vliv na úspěšnost vysazování nových kusů lososovitých druhů, je i samotná kvalita používaných násad. Pokud budou při vysazování chybět dostatečně kvalitně produkované násady, bude problém s udržení populace a s dosahování dostatečného úlovku pro prodeje během celého roku. Z tohoto důvodu se v současné době přistupuje k řešení, která pstruhy duhové, pstruhy obecné a siveny americké přesouvají do vod, které nejsou jejich přirozenými. Vymezené druhy jsou druhy tržními, a tak je nutné je pro trh zajistit. Populace je tedy mimo jiné výrazně i komerčními faktory. Proto je nutné si uvědomit, že kromě snahy vytvářet tradiční společenství v přirozených volných vodách, dochází i k jinému druhu chovu, který je jednoznačně zaměřený na získávání dostatku ryb pro komerční uplatnění. Mezi tato alternativní řešení patří především následující způsoby chovu (stále je zaměřeno na případ pstruha duhového), (Pokorný a kol., 1998):

- chov v zemních rybníčcích a náhonech,
- produkce ve speciálních zařízeních,
- chov v plovoucích odchovnách - klecích,
- chov pstruha duhového v kaprových rybnících.

Intenzivní chov je základem pro tržní výnosy, ale aby byly produkovány skutečně kvalitní násady, které bude možné vysadit ve volných vodách, je vhodné přistoupit k extenzivnímu chovu jako k variantě, která může být účinná, i když nikoli tržně efektivní. Přínos extenzivního chovu je především v tom, že extenzivním chovem vznikají dostatečně silní jedinci, kteří jsou schopni se adaptovat na podmínky, které jsou jejich okolím, jsou schopni si sami najít dostatečné množství potravy a následně se i rozmnožovat. Extenzivní chov je v podstatě chovem přirozeným. Extenzivní rybníční chov není přirozeným způsobem, ale podobá se mu více než chov intenzivní. Extenzivní odchov plůdku v rybníčních vodách je tak variantou, která může produkovat dostatečně silné jedince pro následné vysazování do tekoucích vod.

Důvody, proč se přechází k extenzivnímu, ale i intenzivnímu chovu na rybnících, jsou odvozené od potřeb trhu a snahy znovu rozšířit populace jednotlivých druhů lososovitých ryb v jejich přirozeném prostředí. U intenzivního rybníčního chovu je primárním hlediskem snazší a rychlejší vytvoření potřebné populace pro komerční účely, v případě extenzivního rybníčního chovu se jedná o produkci kvalitních, vhodných násad určených k vysazení do volných vod. V rybníčních vodách je snazší sledovat, jaká je úmrtnost, jak rychle ryby rostou, jakých dosahují rozměrů a hmotností.

Podle Reisera a kol. (1983) je složitost problematiky rybářského hospodaření na tekoucích vodách ovlivněna zejména skutečností, že rybářský hospodář nemá na volných vodách možnost, tak jako na rybníce, pravidelně sledovat a přesvědčovat se o výsledcích vlastního hospodaření. Proto musí vycházet z ročního přehledu úlovků (statistik), exteriérových vlastností lovených ryb, osobních zkušeností a postřehů rybářů. K závažným poznatkům se tak propracovává podstatně složitěji a za delší časový interval.

Pro každý rybářský revír je stanoven limit zarybňování, který musí obhospodařovací organizace plnit. Nedílnou součástí rybářského hospodaření je vedle těžby a zarybňování i kontrola dodržování pravidel sportovního rybolovu, ochrana ryb, ochrana čistoty vody a úsilí, směřující k udržení či zlepšení produkční schopnosti rybářských revírů (Lusk a kol., 1992).

Znalost velikosti rybí obsádky je vždy výchozím měřítkem pro následné rozhodování rybářského hospodáře. Odhady velikosti rybích populací lovem na udici obvykle nestačí, jelikož účinnost lovu je relativně nízká. Úlovkové výkazy,

sumarizované každoročně na základě individuálních záznamů rybářů, nedávají přirozeně obraz o skutečných poměrech v rybích obsádkách tekoucích vod. Jsou však důležitým orientačním ukazatelem objemu výlovu jednotlivých druhů nebo skupin ryb a lze z nich usuzovat, jak je rentabilní i vysazování určitého rybiho druhu (Reiser a kol., 1983).

3 Metodika a materiál

3.1 Charakteristika místa pokusu

Pro pokus byl vybrán rybník Ostřice II, který se nachází na katastrálním území obce Horní Planá v okrese Český Krumlov v nadmořské výšce 760 m nad mořem. Geografické koordináty hráze rybníka jsou $48^{\circ} 46' 1.82''$ severní šířky a $14^{\circ} 4' 15.86''$ východní délky; přesnou lokalizaci rybníka uvádím na obrázku č. 4, níže. Rybník se nachází na toku stejnojmenného potoka, jeho rozloha je 8030 m^2 s maximální hloubkou u výpusti 91cm.



Obrázek 4: Lokalizace místa pokusu na katastrální mapě (červený bod)

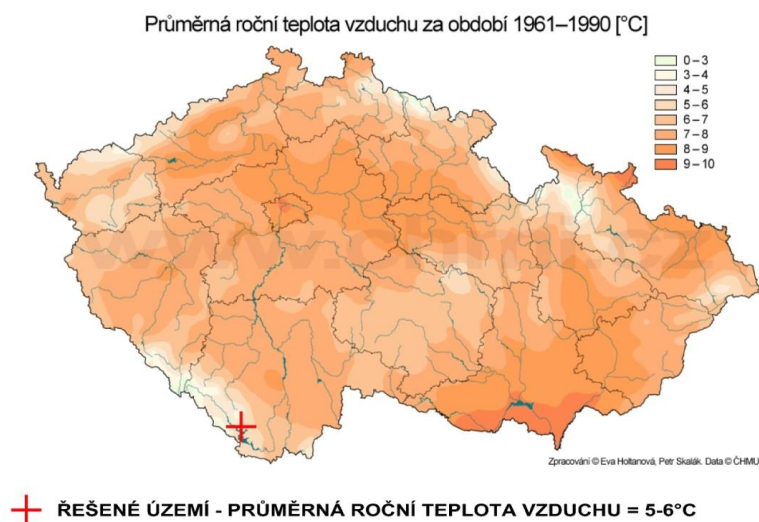
Zdroj: Český úřad zeměměřičský a katastrální, <http://nahliznidokn.cuzk.cz>



Obrázek 5: Geografické vymezení plochy rybníka Ostřice

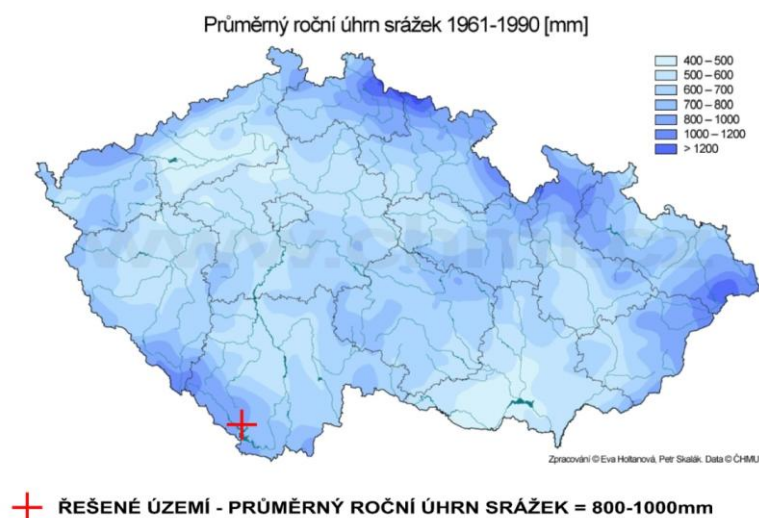
Zdroj: Český úřad zeměměřičský a katastrální, <http://nahliznidokn.cuzk.cz>

Klimatické poměry místa pokusu charakterizuje obrázek č. 6 a 7. Lokalita je charakteristickou horskou oblastí v Šumavském podhůří s průměrnou roční teplotou vzduchu 5 až 6°C a ročním úhrnem srážek 800 až 1000 mm. Kvalita vody a její teplota v průběhu roku minimálně kolísala. Vodní vegetace v době vysazování pokrývala dvě třetiny rybníční plochy a byla zastoupena těmito druhy: Orobinec širokolistý (*Typha latifolia*), zevar vzpřímený (*Sparganium erectum*), žabník jitrocelový (*Alisma plantago-aquatica*), ostřice (*Carex sp.*), sítina (*Juncus sp.*), rdest vzplývavý (*Potamogeton natans*), okřehek (*Lemna sp.*). Vodní vegetace umožňovala rozvoj vodních bezobratlých jako například larvy komárů (*Culicidae sp.*), pakomárů (*Chironomus sp.*), vážek (*Acisoma*), a velké množství velkých perlooček (*Daphnia sp.*), které tvořily převážnou část přirozené potravy násady ryb.



Obrázek 6: Průměrná roční teplota vzduchu v lokalitě pokusu

Zdroj: Český hydrometeorologický ústav



Obrázek 7: Průměrný roční úhrn srážek v lokalitě pokusu

Zdroj: Český hydrometeorologický ústav

3.2 Nasazené ryby

Dle rozlohy a přirozené produkce byla stanovena rybí obsádka na 350 kusů ročka lososovitých ryb. Při určování obsádky jsme přirozenou produkci rybníka stanovili ve výši $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Čítek a kol., 1998), přičemž jsme předpokládali přirozený přírůstek u násady 20 dkg za vegetační období, a zároveň byl zohledněn i faktor značně rozšířené vodní vegetace. Dne 3. dubna 2009 byl rybník Ostřice II nasazen. Jednalo se o 175 kusů pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) o průměrné hmotnosti $30,8 \pm 11 \text{ g}$, délce těla $119,8 \pm 16 \text{ mm}$ a celkové délce $138,2 \pm 16 \text{ mm}$. Násada pochází z pstruhárny Annín, kde je chována v čisté linii Pd_(D75).

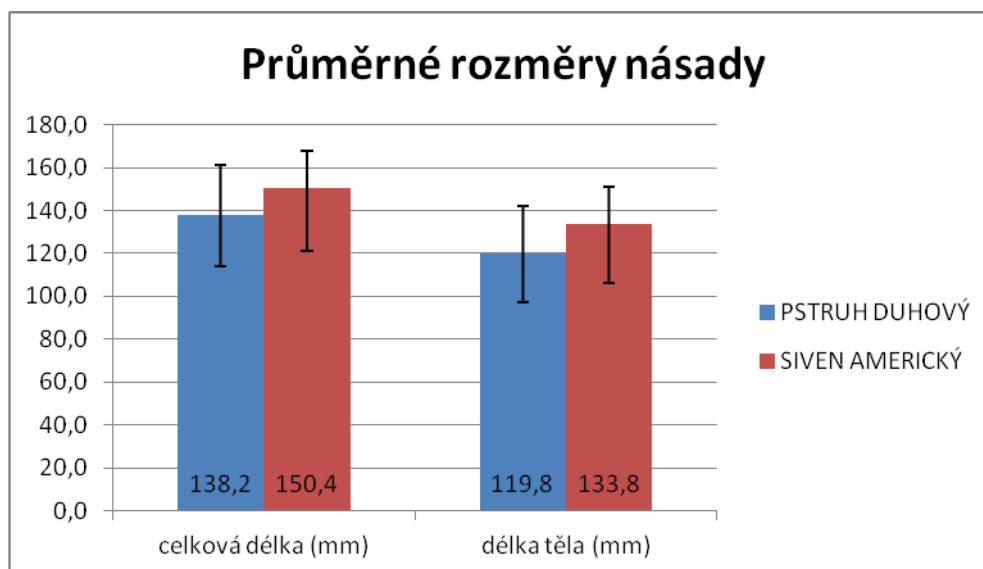
Tabulka 7: Násada pstruha duhového - souhrnná statistika

	celková délka (mm)	délka těla (mm)	hmotnost (g)
Průměrná hodnota	138,2	119,8	30,8
Směr. odchylka	16,4	15,7	10,9
Výsledná hodnota	$138,2 \pm 16,4$	$119,8 \pm 15,7$	$30,8 \pm 10,9$

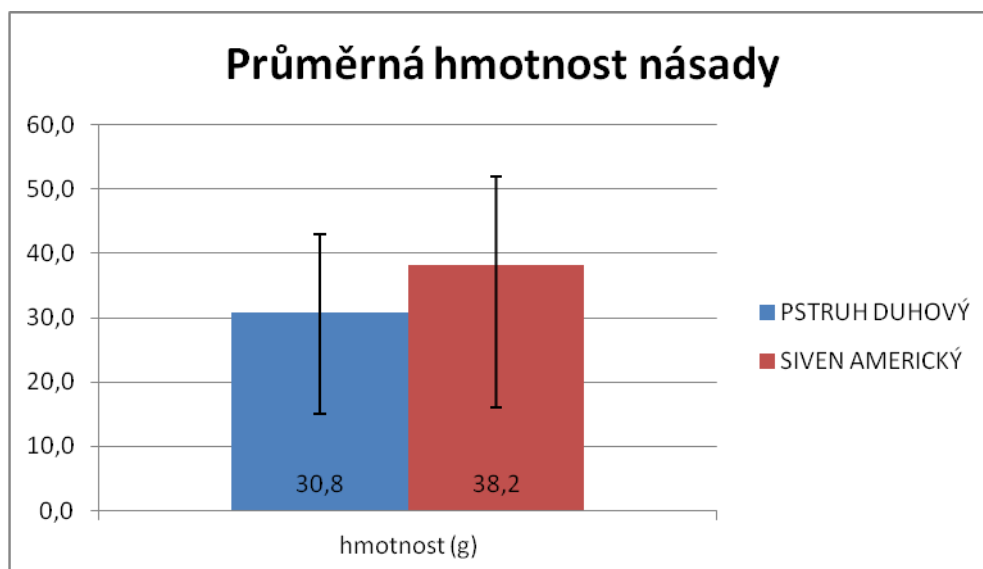
Druhým vysazeným druhem bylo 175 kusů sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*) o průměrné hmotnosti $38,2 \pm 13 \text{ g}$, délce těla $133,8 \pm 16 \text{ mm}$, celkové délce $150,4 \pm 17 \text{ mm}$. Tato násada pocházela taktéž ze pstruhárny Annín, kam byla před 30 lety převzata z Jablunkova; přesný původ není znám.

Tabulka 8: Násada sivena amerického - souhrnná statistika

	celková délka (mm)	délka těla (mm)	hmotnost (g)
Průměrná hodnota	150,4	133,8	38,2
Směr. odchylka	16,5	15,7	13,2
Výsledná hodnota	150,4±16,5	133,8±15,7	38,2±13,2



Graf 1: Průměrné rozměry násady



Graf 2: Průměrná hmotnost násady

3.3 Kontrolní odlov nasazených ryb

Kontrolní odlov (tzv. prub) proběhl dne 14. července 2009 po 102 dnech odchovu. Tento kontrolní odlov byl proveden lovem ryb na udici za pomoci vláčecích nástrah typu rotační třpytka a gumové rybky. U vylovených ryb byla individuálně zjišťována hmotnost a velikostní parametry: celková délka (*longitudo totalis*) a délka těla

(*longitudo corporis*). Ke stanovení velikostních parametrů bylo použito pravouhlé měřidlo z umělé hmoty s odchylkou ± 1 mm. Hmotnost byla zjišťována s pomocí automaticky kalibrované digitální váhy zn. My Weigh i5000 Hemp s přesností ± 1 g.

3.4 Výlov

Celý pokus byl ukončen výlovem rybníka, který byl proveden dne 17. září 2009 po uplynutí 65 dnů od kontrolního odlovu a celkově 167 dnů od nasazení. Důvodem urychleného výlovu byla rozšiřující se vodní vegetace, která v době výlovu pokrývala převážnou část plochy rybníka (cca 95 %) a tím jej ztížila. Výlov se uskutečnil pomocí přenosného elektrického agregátu značky FEG 1500 (výrobce EFKO-ELEKTROFISCHANGGERÄTE, napětí 150-300 V). U všech vylovených exemplářů byla individuálně zjištěna hmotnost a velikostní parametry za stejných podmínek a použití týchž nástrojů jako v případě kontrolního odlovu (viz 3.3).

4 Výsledky a diskuze

4.1 Výsledky kontrolního odlovu

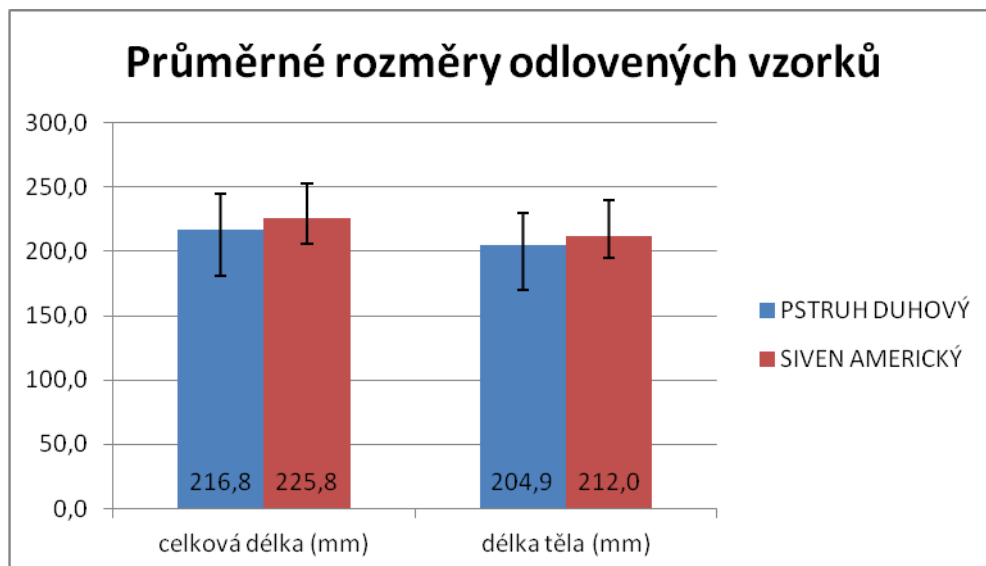
Po 102 dnech chovu proběhl kontrolní odlov (tzv. prub), který byl proveden lovem na udici, za pomoci vláčecích nástrah typu rotační třpytka a gumové rybky. Výsledkem tohoto odlovu bylo 16 kusů pstruha duhového o průměrné hmotnosti $168,4 \pm 34$ g, délce těla $204,9 \pm 15$ mm a celkové délce $216,8 \pm 16$ mm a 6 kusů sivena amerického o průměrné hmotnosti $164,2 \pm 39$ g, délce těla 212 ± 16 mm a délce těla $225,8 \pm 17$ mm.

Za sledované období od nasazení do kontrolního odlovu (tj. po 102 dnech pokusného chovu) byl zjištěn hmotnostní přírůstek u pstruha duhového $1,63 \% \cdot d^{-1}$ a u sivena amerického $1,43 \% \cdot d^{-1}$.

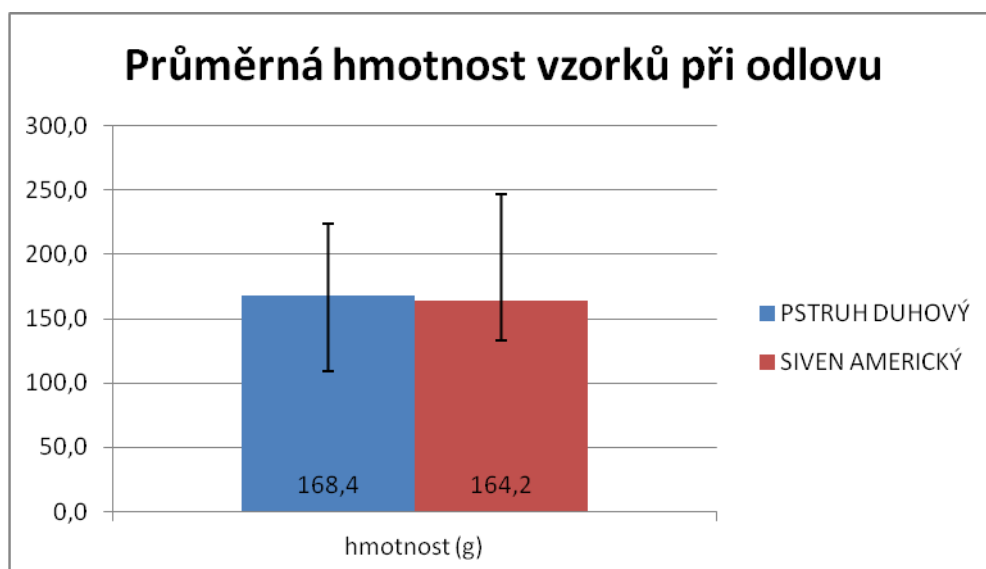
Vzhledem k počátečním velikostním parametrům se průměrný přírůstek celkové délky u pstruha duhového zvýšil 1,6krát a u délky těla 1,7krát. U sivena amerického o 1,5krát a u délky těla 1,6krát.

Tabulka 9: Výsledky odlovu - souhrnná statistika

		Celková délka (mm)	délka těla (mm)	hmotnost (g)
PSTRUH DUHOVÝ	Průměrná hodnota	216,8	204,9	168,4
	Směr. odchylka	16,2	14,8	34,3
	Výsledná hodnota	$216,8 \pm 16,2$	$204,9 \pm 14,8$	$168,4 \pm 34,3$
SIVEN AMERICKÝ	Průměrná hodnota	225,8	212,0	164,2
	Směr. odchylka	16,8	16,2	39,0
	Výsledná hodnota	$225,8 \pm 16,8$	$212 \pm 16,2$	$164,2 \pm 39$



Graf 3: Průměrné rozměry odlovených vzorků



Graf 4: Průměrná hmotnost vzorků při odlovu

4.2 Výsledky výlovu

Pro zarůstání vodní plochy rybníka vegetací byl výlov určen na 167. den chovu (tj. 17. září 2009). Z celkového množství 350 ks nasazených ryb jich bylo vyloveno 76 ks o biomase 19 464 g, což představuje přežití pouze 21,71 %. Z toho bylo vyloveno 43 ks pstruha duhového o biomase 11 907 g, přežití bylo 24,57 % a 33 ks sivena amerického o biomase 7 557 g, přežití 18,86 %. Abundanci přehledně demonstruje následující tabulka.

Tabulka 10: Abundance při výlovu

	Pstruh duhový	Siven americký	Celkem
Násada	175	175	350
Výlov	43	33	76
% Výlov	24,57%	18,86%	21,71%

U dvouročka pstruha duhového byla zjištěna průměrná celková délka $282,2 \pm 22,4$ mm, délka těla $253,1 \pm 16,2$ mm a průměrná hmotnost $276,9 \pm 52,6$ g. V případě dvouročka sivena amerického byla průměrná celková délka $266,2 \pm 22,4$ mm, délky těla $241,2 \pm 19,0$ mm a průměrná hmotnost $229,0 \pm 66,1$ g.

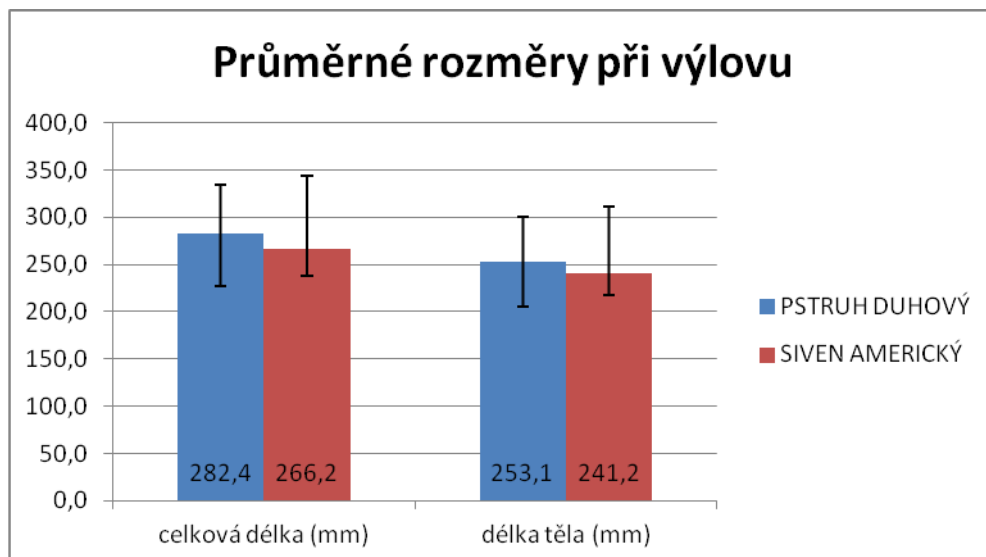
Za celé sledované období (tj. po 167 dnech pokusného chovu) byl zjištěn hmotnostní přírůstek u pstruha duhového $1,32 \% \cdot d^{-1}$ a u sivena amerického $1,07 \% \cdot d^{-1}$.

Vzhledem k počátečním velikostním parametrům se průměrný přírůstek celkové délky se u pstruha duhového zvýšil 2krát a u délky těla 2,1krát. U sivena amerického o 1,8krát a u délky těla také 1,8krát.

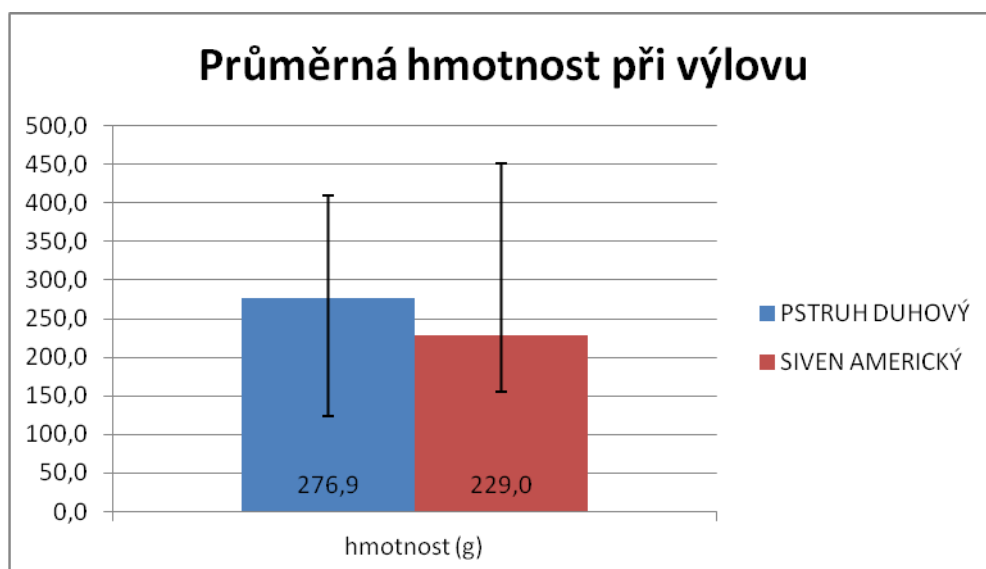
Ve srovnání s měřeními provedenými kontrolním odlovem výsledky ukazují, že dynamika růstu hmotnosti a velikostních parametrů pstruha amerického se v průběhu času zvyšovala, zatímco u sivena amerického byl sledován přesně opačný trend.

Tabulka 11: Výsledky výlovu - souhrnná statistika

		celková délka (mm)	délka těla (mm)	Hmotnost (g)
PSTRUH DUHOVÝ	Průměrná hodnota	282,4	253,1	276,9
	Směr. odchylka	18,9	16,2	52,6
	Výsledná hodnota	$282,4 \pm 18,9$	$253,1 \pm 16,2$	$276,9 \pm 52,6$
SIVEN AMERICKÝ	Průměrná hodnota	266,2	241,2	229,0
	Směr. odchylka	22,4	19,0	66,1
	Výsledná hodnota	$266,2 \pm 22,4$	$241,2 \pm 19$	$229 \pm 66,1$



Graf 5: Průměrné rozměry při výlovu



Graf 6: Průměrná hmotnost při výlovu

4.3 Diskuze

Z provedeného výlovu je především patrný výrazný úbytek rybí obsádky oproti nasazeným ročkům v celkové výši 79 %, přičemž u pstruha duhového tento úbytek představoval 75,4 % a u sivena amerického až 81,1 %. Vzhledem k lokalitě pokusu se lze domnívat, že nízká abundance mohla být pravděpodobně zčásti zapříčiněna poproudovou migrací, pytláctvím, rybožravým predacním tlakem vydry říční (*Lutra lutra*) a volavky popelavé (*Ardea cinerea*). Na vydru říční lze poukázat především proto, že se našly její pobytové znaky (trus, zbytky ryb, apod.)

Ztráty u pstruhů duhových v průběhu intenzivního chovu v kaprových rybnících se obvykle pohybují v rozmezí 20-30% (Pokorný a kol., 1998).

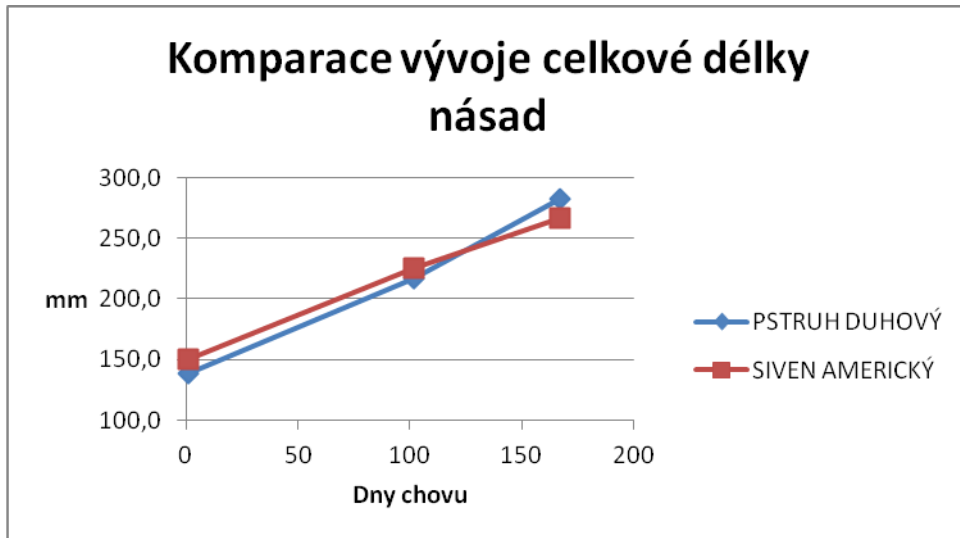
Starší literatura uvádí návratnost násad pstruha obecného v rozmezí 30 – 35 % (Lusk, 1989). Je však nutné vzít v úvahu, že tyto hodnoty byly dosaženy v tekoucích vodách, které jsou pro reofilní druhy přirozenějším prostředím, než extenzivní chov v rybníce.

Podle míry přežití lze usuzovat na lepší adaptabilitu k extenzivnímu rybničnímu chovu v podmínkách rybníka Ostřice II u pstruha duhového oproti sivenu americkému. Během pokusného chovu nenastaly žádné extrémní hydrologické výkyvy v průtoku, ani změny fyzikálních a chemických vlastností vody v rybníce.

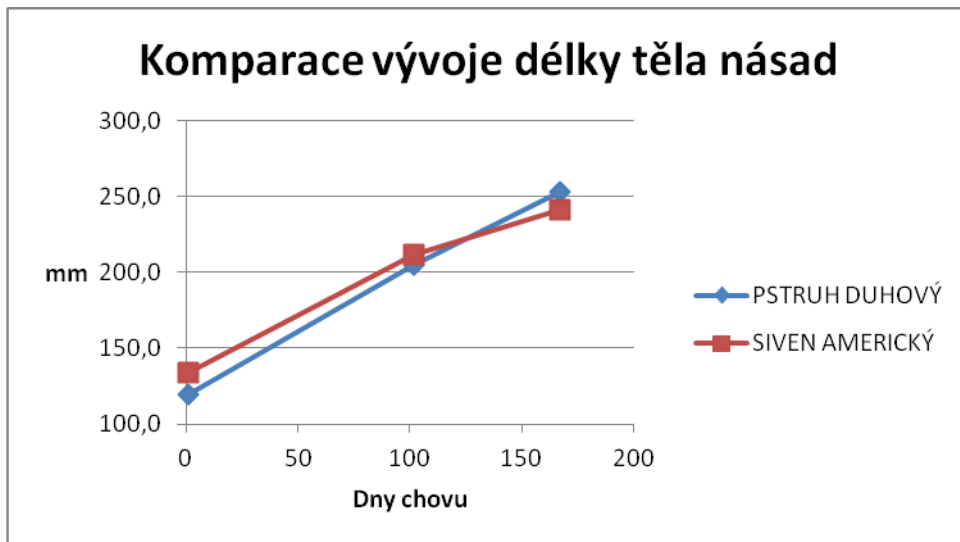
Z výsledků je rovněž zřejmé, že v případě pstruha duhového dochází v době mezi kontrolním odlovem a výlovem k rychlejšímu tempu velikosti růstu a hmotnosti. V případě sivena amerického dochází k opačnému trendu a v druhém sledovaném období pozorujeme zpomalení růstu velikostních parametrů a hmotnosti. Dynamiku růstu obou vysazených druhů demonstrují grafy č. 7, 8 a 9.

Vzhledem k dosaženým výsledkům velikostních parametrů a hmotnosti lze srovnávat s výsledky intenzivního odchovu jednoleté násady sivena alpského (Švinger, 2009), kde se celková specifická rychlost růstu za srovnatelné období pohybovala v závislosti na použití různých krmiv v intervalu $0,35 \text{ \%} \cdot \text{d}^{-1}$ – $0,39 \text{ \%} \cdot \text{d}^{-1}$. Extenzivním chovem v rybníku Ostřice II byly dosaženy hodnoty v případě pstruha duhového $1,32 \text{ \%} \cdot \text{d}^{-1}$ a $1,07 \text{ \%} \cdot \text{d}^{-1}$ u sivena amerického. Nutno však říci, že u porovnávaného pokusu se poněkud lišila délka sledovaného období.

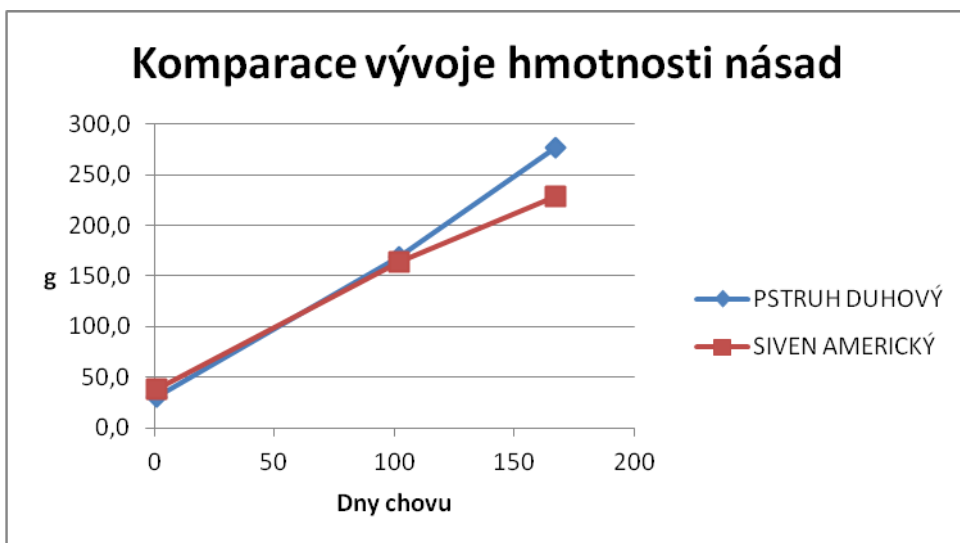
Průměrné hodnoty délek a hmotnosti lze u pstruha duhového posoudit jako nadprůměrné; literatura uvádí průměrnou hodnotu délky těla u dvouročka 217,5 mm a hmotnost 177,5 g; údaje jsou souhrnnou statistikou státních pstruhařství (Baruš a kol., 1995). V případě sivena amerického bylo také dosaženo velmi dobrých hodnot.



Graf 7: Komparace vývoje celkové délky násad



Graf 8: Komparace vývoje délky těla násad



Graf 9: Komparace vývoje hmotnosti násad

Závěr

Cílem práce bylo optimalizovat vhodné technologické postupy extenzivního rybničního chovu, vedoucí ke zvýšení produkce vybraných druhů (pstruh duhový, siven americký) remontních a generačních ryb v podhorských oblastech Šumavy. V rámci první části práce jsem charakterizoval druh pstruha duhového, sivena amerického a pstruha obecného a zaobíral jsem se metodikou extenzivního rybničního chovu v přirozeném prostředí, vysazování a chovu lososovitých ryb. V druhé praktické části jsem se zaobíral analýzou konkrétních dat, která byla zjištěna v průběhu pokusného chovu na Šumavě v rybníce Ostřice II.

Výsledky prokázaly lepší adaptabilitu na extenzivní rybniční chov u pstruha duhového než u sivena amerického. Přestože celková míra přežití byla spíše podprůměrná, hodnoty velikostních parametrů a hmotnosti naměřené u vylovených vzorků poukazují na nadprůměrné hodnoty oproti dostupným statistikám. Nízkou míru přežití lze přičíst zejména silně rozšířené vodní vegetaci, která v době výlovu pokrývala 95 % rybniční plochy, a rybožravému predáčnímu tlaku vydry říční, volavky popelavé. Lze předpokládat i stálý vliv pytláctví místních obyvatel, zejména proto, že vzorky dosahovaly konzumních rozměrů již v době kontrolního odlovu, a navíc lokalita pokusu se nachází v urbanizované oblasti. Dále v průběhu pokusného chovu se nenaskytly žádné extrémní hydrologické výkyvy v průtoku, ani změny fyzikálních a chemických vlastností vody v rybníce.

Pokus poukazuje na dynamičtější růst pstruha duhového co do velikostních parametrů i hmotnosti oproti sivenu americkému.

Na základě dosažených výsledků je žádoucí nasadit do rybníka Ostřice II spíše násadu pstruha duhového. Vzhledem k lokalizaci rybníka a rozloze bych doporučil likvidovat vodní vegetaci mechanickým, příp. biologickým způsobem (amur bílý). Enormní výskyt makrovegetace způsobuje značné zazemňování a zanášení rybníka, proto doporučuji v co nejkratší době provést jeho odbahnění, které potlačí i nežádoucí tvrdé porosty.

Pokusy u pstruha potočného právě probíhají, získané výsledky budou použity v diplomové práci.

Přehled použité literatury

ADÁMEK, Z., a kol. *Rybářství ve volných vodách*. Praha: EAST PUBLISHING, a.s., 1995. 205 s. ISBN 80-7187-008-0.

BARUŠ, V., OLIVA, O. a kol. *Mihulovci a ryby*. I. díl Praha, Academia, 1995. 698 s. ISBN 80-200-0500-5.

ČÍTEK, J., KRUPAUER V., KUBŮ F. *Rybníkářství*. Praha: Informatorium, 1998, 306 s. ISBN 80-860-7326-2.

CHYTEJ.CZ. *Pstruh duhový* [online] 2010. [cit. 24. září 2010]. Dostupné z WWW: <http://www.chytej.cz/atlas_ryb/ryba/pstruh_duhovy/>.

CHYTEJ.CZ. *Siven americký* [online]. [cit. 24. září 2010]. Dostupné z WWW: <http://www.chytej.cz/atlas_ryb/ryba/siven_americky/>.

KALOUS, L. *Extenzivní chov ryb* [online]. [cit. 2. října 2010]. Dostupné z WWW: <http://kzr.agrobiologie.cz/natural/data/datakava/extenzivni_chov_ryb.pdf>.

LUSK, S., a kol. *Ryby v našich vodách*. Praha, Academia, 1992. 248 s. ISBN 80-200-0231-6.

LUSK, S. Umělé rozmnožování a odchov násad pstruha obecného a lipana podhorního. In: BERKA, R. (ed.). *Chov lososovitých ryb*. ČSTVS PŘI VÚRH a SRŠ Vodňany, 1989, sborník referátů z konference, s. 115-119.

NAESLUND I. Survival and distribution of pond- and hatchery-reared 0+ brown trout, *Salmo trutta L.*, released in a Swedish stream. *Aquaculture and Fisheries Management*, 1992, 23: 477-488.

POKORNÝ, J., a kol. *Pstruhařství*. 2. vyd. Praha, Informatorium, 1998. 242 s. ISBN 80-86073-24-6.

RANDÁK T., ŽLÁBEK V. Porovnání reprodukčních ukazatelů uměle odchovaných a přirozených populací pstruha obecného (*Salmo trutta m. fario L.*) In: *Sborník referátů VII. České ichtyologické konference*, VÚRH JU Vodňany, 2004, s. 95-100.

REISER, F., KUBŮ, F., VOSTRADOVSKÝ, J. *Rybářství součást zemědělské výroby*, Praha, SZN, 1983. 104 s.

ŠVINGER, V. W. *Intenzivní odchov a výkrm sivena alpského/arktického (*Salvelinus umbla/alpinus*) do tržní velikosti*, České Budějovice, 2009. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. Vedoucí doc. Ing. Petr Hartvich, CSc., 113 s.

ZELINKA, M., SLÁDEČEK, V. *Hydrobiologie pro vodohospodáře*. Praha, SNTL, 1964. 212 s.

Seznam tabulek, obrázků a příloh

Tabulka 1: Pstruh duhový - měkké a tvrdé paprsky ploutví	10
Tabulka 2: Hmotnostní a délkové hodnoty pstruha duhového podle stáří	11
Tabulka 3: Siven americký - měkké a tvrdé paprsky ploutví	12
Tabulka 4: Délkové hodnoty sivena amerického podle stáří.....	13
Tabulka 5: Pstruh obecný - měkké a tvrdé paprsky ploutví	14
Tabulka 6: Délkové hodnoty pstruha obecného podle stáří	15
Tabulka 7: Násada pstruha duhového - souhrnná statistika	24
Tabulka 8: Násada sivena amerického - souhrnná statistika	25
Tabulka 9: Výsledky odlovu - souhrnná statistika.....	27
Tabulka 10: Abundance při výlovu.....	29
Tabulka 11: Výsledky výlovu - souhrnná statistika	29
Graf 1: Průměrné rozměry násady.....	25
Graf 2: Průměrná hmotnost násady	25
Graf 3: Průměrné rozměry odlovených vzorků	28
Graf 4: Průměrná hmotnost vzorků při odlovu	28
Graf 5: Průměrné rozměry při výlovu	30
Graf 6: Průměrná hmotnost při výlovu	30
Graf 7: Komparace vývoje celkové délky násad	32
Graf 8: Komparace vývoje délky těla násad	32
Graf 9: Komparace vývoje hmotnosti násad	32
Obrázek 1: Pstruh duhový	11
Obrázek 2: Siven americký	13
Obrázek 3: Pstruh obecný	15
Obrázek 4: Lokalizace místa pokusu na katastrální mapě (červený bod)	22
Obrázek 5: Geografické vymezení plochy rybníka Ostřice	22
Obrázek 6: Průměrná roční teplota vzduchu v lokalitě pokusu.....	23
Obrázek 7: Průměrný roční úhrn srážek v lokalitě pokusu.....	24
Příloha 1: Měření pstruha duhového při kontrolním odlovu	36
Příloha 2: Měření sivena amerického při kontrolním odlovu.....	36
Příloha 3: Měření pstruha duhového při výlovu.....	37
Příloha 4: Měření sivena amerického při výlovu	38
Příloha 5: Digitální váha My Weigh i5000 Hemp	38
Příloha 6: Fotografie Ostřice v době výlovu (1)	39
Příloha 7: Fotografie Ostřice v době výlovu (2)	39
Příloha 8: Fotografie Ostřice v době výlovu (3)	40
Příloha 9: Fotografie Ostřice v době kontrolního odlovu (4).....	40

Přílohy

Příloha 1: Měření pstruha duhového při kontrolním odlovu

	celková délka (mm)	délka těla (mm)	hmotnost (g)
Odlovené exempláře	245	230	224
	217	205	146
	219	208	169
	223	212	180
	218	205	186
	199	189	126
	227	215	191
	224	217	209
	210	200	155
	216	203	171
	181	170	109
	230	215	211
	231	215	178
	199	190	120
	235	220	197
194	185	123	
Průměrná hodnota	216,8	204,9	168,4
Směr. odchylka	16,2	14,8	34,3
Výsledná hodnota	216,8±16,2	204,9±14,8	168,4±34,3

Příloha 2: Měření sivena amerického při kontrolním odlovu

	celková délka (mm)	délka těla (mm)	hmotnost (g)
Odlovené exempláře	232	215	149
	239	224	172
	206	195	133
	212	198	143
	253	240	247
	213	200	141
Průměrná hodnota	225,8	212,0	164,2
Směr. odchylka	16,8	16,2	39,0
Výsledná hodnota	225,8±16,8	212±16,2	164,2±39

Příloha 3: Měření pstruha duhového při výlovu

	celková délka (mm)	délka těla (mm)	hmotnost (g)
Vylovené exempláře	274	243	257
	289	255	277
	283	254	279
	268	237	227
	286	255	293
	288	256	257
	273	245	248
	283	251	274
	273	242	231
	305	270	327
	279	255	241
	270	243	254
	290	262	291
	270	240	234
	227	206	124
	297	266	285
	295	265	317
	298	278	349
	302	270	351
	276	246	242
	282	250	261
	309	278	368
	281	250	283
	269	245	249
	335	300	409
	284	254	280
	285	255	327
	287	256	279
	291	260	325
	285	267	289
	243	225	172
	241	220	195
	284	252	308
287	255	259	
281	250	293	
299	266	323	
278	252	256	
285	255	295	
304	260	321	
281	251	264	
289	259	291	
295	265	327	
241	220	175	
Průměrná hodnota	282,4	253,1	276,9
Směr. odchylka	18,9	16,2	52,6
Výsledná hodnota	282,4±18,9	253,1±16,2	276,9±52,6

Příloha 4: Měření sivena amerického při výlovu

	celková délka (mm)	délka těla (mm)	hmotnost (g)
Vylovené exempláře	278	251	242
	273	250	223
	344	311	452
	276	252	222
	253	231	197
	275	247	216
	280	255	261
	252	230	203
	257	232	196
	278	252	273
	267	243	219
	260	239	243
	238	218	155
	268	241	241
	263	238	273
	265	233	214
	267	240	214
	257	233	194
	253	232	189
	249	226	181
	250	230	173
	315	280	422
	309	280	325
	246	228	163
	252	232	186
	277	250	236
	241	220	162
	243	220	176
	289	245	302
	261	235	237
239	219	157	
258	236	209	
251	230	201	
Průměrná hodnota	266,2	241,2	229,0
Směr. odchylka	22,4	19,0	66,1
Výsledná hodnota	266,2±22,4	241,2±19	229±66,1



Příloha 5: Digitální váha My Weigh i5000 Hemp



Příloha 6: Fotografie Ostřice v době výlovu (1)



Příloha 7: Fotografie Ostřice v době výlovu (2)



Příloha 8: Fotografie Ostřice v době výlovu (3)



Příloha 9: Fotografie Ostřice v době kontrolního odlovu (4)

Abstrakt

Extenzivní rybniční chov lososovitých ryb na Šumavě

Rybník Ostřice se nachází v blízkosti obce Horní Plané v nadmořské výšce 760 m nad mořem. Rozloha rybníka je 8030 m² a maximální hloubka u výpusti je 91cm. Kvalita vody a její teplota v průběhu roku minimálně kolísala. Rybník byl ze 2/3 porostlý vodní vegetací (*Typha latifolia*, *Sparganium erectum*, *Alisma plantago-aquatica*, *Potamogeton natans*, *Carex sp.*, *Juncus sp.*, *Lemna sp.*). Vodní vegetace podporuje rozvoj vodních bezobratlých (*Culicidae sp.*, *Chironomus sp.*, *Acisoma*, *Daphnia sp.*), kteří tvořili převážnou část přirozené potravy rybí obsádky. Pokus probíhá od roku 2009. Dle výměry a přirozené produkce rybníka byla stanovena rybí obsádka na 350 kusů ročka lososovitých ryb.

Do pokusu byla dne 3. dubna nasazena obsádka pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) v počtu 175 a sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*) v počtu 175. Kontrolní odlov byl proveden 102. den odchovu. Celkově bylo změřeno a zváženo 16 jedinců pstruha duhového a 6 sivena amerického. Výlov se uskutečnil po 167 dnech chovu, pomocí sítěného náradí v kombinaci s elektroodlovem bylo odloveno 43 ks pstruha duhového a 33 sivena amerického. U pstruha duhového byl zjištěn přírůstek 246,1 g a u sivena amerického 190,8 g. Nízký výlovek chovaných ryb byl s největší pravděpodobností způsoben vysokým tlakem rybožravých predátorů (*Lutra lutra*, *Ardea cinerea*), poproudovou migrací a pytláctvím. V pokusu se bude pokračovat a bude rozšířen o další druhy ryb i charakteristiky odchovu (složení přirozené potravy, kvalitu masa chovaných druhů apod.

Klíčová slova: extenzivní chov, pstruh duhový, siven americký, zvýšený tlak rybožravých predátorů

Abstract

Extensive fish fading in the Bohemian Forest

Ostřice pond is located close to the Horní Planá village situated at 760 m above the sea-level. The area of the pond is 8030 m² and maximum depth by dyke sluice is 91 cm. Water quality and temperature vacillated minimally during the year. Two thirds of the pond was overgrown with Aquatic macrophytes (*Typha latifolia*, *Sagittaria sagittifolia*, *Potamogeton natans*, *Carex sp.*, *Juncus effusus*, *Scirpus sylvaticus*). Water vegetation allows the development of macroinvertebrates (*Culicidae sp.*, *Chironomus sp.*, *Acisoma*, *Dytiscus marginalis*, *Daphnia sp.*), which formed the major part of natural food for fry. The research work has begun in 2009. According to the size of the pond and its natural performance the fish stock was set in the amount of 350 individuals of salmonoid fish yearling.

The pond was stocked by Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and American char (*Salvelinus fontinalis*) in the total number of 175 individuals of each species. Checking haul was performed after 102 days and 16 individuals of rainbow trout and 6 individuals of American char was measured and weighted. The final haul was performed after 167 days by the combination of netting and electric fishing method. In the final haul 43 individuals of rainbow trout and 33 individuals of American char were caught in total. An average body weight rise of 246.1 g and 190.8 g was found for the rainbow trout and American char respectively. The reason for a small haul of bred fish could be most likely found in high pressure of piscivorous predators (*Lutra lutra*, *Ardea cinerea*), stream migration and poaching. Research will continue and be extended to other fish species and fish-scale reading method (natural food composition, meat quality of cultured fish etc.).

Key words: extensive breeding, Rainbow trout, American char, high pressure of piscivorous predators