

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
KATEDRA RYBÁŘSTVÍ A MYSLIVOSTI**

Studijní program: M 4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Rybářství

Chov ryb v horských podmínkách rybí líhně Borová Lada na Šumavě

Autor: Vítězslav Plička
Vedoucí práce: Doc. Ing. Petr Hartvich, CSc

2009

Poděkování:

Děkuji vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Petru Hartvichovi, CSc za odborné vedení a Ing. Radku Haladovi za konzultace. Dále děkuji p. Josefu Šperlovi, vedoucímu rybí líhně Borová Lada, za umožnění mého pokusu a sdělení mnoha informací o líhni a rybářském hospodaření v Národním parku Šumava. Za pomoc při vyhledávání písemných podkladů chci také poděkovat p. Zbyňku Jančimu a za pomoc při péči o pokusný plůdek p. Zbyňku Macháčkovi.

Prohlášení:

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

Dále prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce fakultou a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 25. dubna 2009

.....
Vítězslav Plička

Obsah:

1	Úvod	6
2	Literární přehled	7
2.1	Historie pstruhařství na Šumavě	7
2.2	Líheň Borová Lada	8
2.2.1	Založení líhně	8
2.2.2	Odchovné podmínky	8
2.2.3	Hydrologické údaje o líhni	9
2.3	Popis říční sítě na Šumavě	10
2.4	Odchovávaná ichtyofauna	11
2.4.1	Pstruh obecný	11
2.4.2	Lipán podhorní	15
2.4.3	Mník jednovousý	16
2.4.4	Střevle potoční	17
2.4.5	Pstruh duhový	18
2.4.6	Siven americký	18
2.5	Genetická diverzita pstruha potočního na Šumavě	19
2.6	Současný stav hospodaření na pstruhových vodách v NP	20
2.6.1	Revíry na území NP Šumava	21
2.7	Predátoři	22
2.8	Současná platná legislativa	23
3	Materiál a metodika	24
3.1	Vyhodnocení dosavadních výsledků rybí líhně	24
3.2	Krmný pokus u plůdku pstruha potočního	24
4	Výsledky	26
4.1	Vyhodnocení dosavadních výsledků rybí líhně	26
4.1.1	Odchov pstruha obecného	26
4.1.2	Odchov lipana podhorního	26
4.1.3	Odchov mníka jednovouseho	27
4.1.4	Odchov střevle potoční	27
4.1.5	Odchov pstruha duhového	28
4.1.6	Odchov sivena amerického	28
4.2	Krmný pokus u plůdku pstruha potočního	30

5	Diskuze	39
5.1	Přežití vysazených násad	39
5.2	Vybavení líhně a odchovného areálu	40
5.2.1	Využití a cíle líhně	42
6	Závěr	43
7	Seznam použité literatury	44
8	Seznam příloh	49

1 Úvod

Národní park Šumava hospodaří na rybářských revírech o celkové délce 101 km a rozloze 49 km². Pro tyto toky je nutné mít každoročně dostatek násadového materiálu. V počátcích obhospodařování těchto revírů byl plůdek dovážen od okolních rybářských organizací. Tento stav ovšem nebyl vyhovující. Jeden z důvodů bylo možné narušení genofondu místních populací. Dalším významným důvodem bylo období vysazování plůdku, které zpravidla vycházelo souběžně s táním sněhu a zvýšenými jarními průtoky. Tento problém byl dán tím, že vysazovaný váčkový plůdek pocházel z líhní v nižších nadmořských výškách. Tím pádem k líhnutí a expedici docházelo dříve, než by tomu bylo v horských oblastech NPŠ (Národního parku Šumava).

Z výše uvedených důvodů se NPŠ rozhodl postavit vlastní líheň, která byla vybudována v letech 1997 a 1998. Jako optimální místo byl vybrán pozemek u obce Borová Lada v blízkosti Vltavského potoka, kterým je také objekt napájen. Díky nadmořské výšce cca 900 m je zde velmi kvalitní a chladná voda, která prodlužuje inkubační dobu u jiker a tím pádem je plůdek vysazován až po jarním tání.

Od roku 1998 produkuje líheň první násadový materiál. V roce 2000 byla rozšířena o areál odchovných rybníčků a v roce 2005 o rybník pro generačního pstruha potočního.

Odchovávanými druhy jsou pstruh obecný forma potoční - Po (*Salmo trutta morpha fario*), lipan podhorní - Li (*Thymallus thymallus*), střevele potoční (*Phoxinus phoxinus*), mník jednovousý - Mn (*Lota lota*), pstruh duhový - Pd (*Oncorhynchus mykiss*) a siven americký - Si (*Salvelinus fontinalis*).

V rámci mé práce jsem také provedl krmný pokus s plůdkem pstruha potočního. Hlavním cílem tohoto experimentu bylo ověřit možnost odchovu plůdku Po v Borové Ladě. Postup a výsledky jsou popsány v dalších kapitolách.

V závěru mé práce jsem se zaměřil na možná zlepšení v chovu. Především z pohledu účelného odchovu plůdků.

2 Literární přehled

2.1 Historie pstruhařství na Šumavě

První v literatuře uváděná pstruhová líheň na Šumavě byla vybudována v roce 1867 v Českém Krumlově. Později inicioval Antonín Frič vybudování zemské líhně v Sušici, jejíž provoz byl zahájen na Kantůrce v roce 1871 a prvním pstruhařem byl ustanoven Josef Markuzzi. Vytíral zde lososy a po přestěhování na Otavské nábřeží se zabýval i pstruhem potočným. Za vedení líhňáře Bácy byla líheň na počátku 20. století přestavěna a získala současnou podobu. Karel Kopelent, známý odborník na umělý výtěr a odchov lipanů, líheň zmodernizoval a rozšířil (Pokorný 1998).

K nestorům českého pstruhařství, výtěru lososovitých ryb a štik patřil také žichovický Matěj Hlavsa. Nejprve zřídil ve starém pivovaru provizorní líheň (1925) a později vedl i Gabrielovu štičí líheň v Rábí. V roce 1957 postavilo Státní rybářství v Žichovicích moderní velkokapacitní líheň. Další úpravy a vybavení líhně byly provedeny koncem osmdesátých let a zásluhou J. Kalivody byla v Rabí postavena odchovna s využitím pramenité vody. Tím byl dán předpoklad k odchovu potřebného plůdku a ročka pro pstruhařství v Anníně k výrobě více než 100 t tržního pstruha duhového (Pd_t) (Pokorný 1998).

Přímo na území dnešního NPŠ byla v historii pouze jediná líheň o které existují záznamy. Byla jí Schwarzenberská lososí a pstruží líheň ve Stožci (780 m n. m.). O její vybudování se velkou měrou zasloužil Antonín Frič, který od roku 1874 přesvědčoval Schwarzenbergy o nutnosti řešit problematiku lososa na Šumavě (dopisy uložené ve Státním oblastním archivu Třeboň, pobočka Český Krumlov). V provozu byla mezi léty 1884 až 1902.

Ze souhrnného hlášení z roku 1902 vyplývají velmi zajímavé skutečnosti o spektru vytíraných ryb, například že se zde líhnul plůdek sivena alpského, kříženců pstruha a sivena „Forellen und Seiblinge Bastarde“ také kříženci pstruha a lososa „Forellen und Lachse Bastarde“ (bez přesné druhové specifikace křížených druhů) a jezerní forma pstruha potočního „See Forellen“. V líhni bylo v některých letech vytíráno až deset druhů ryb a jejich mezidruhových kříženců. Zhruba 90% produkce tvořil losos „Wanderlachse“ a pstruh obecný forma potoční „Bachforellen“. Celková produkce se pohybovala v rozmezí od 4500 ks plůdku v sezoně 1884/85 po 118800 ks plůdku v sezoně 1887/88. Za chod líhně

byl zodpovědný správce Anton Rüttensteiner. V současnosti je na pozemku bývalé líhně několik nově vybudovaných odchovných nádrží v majetku NPŠ.

2.2 Líheň Borová Lada

2.2.1 Založení líhně

Na základě rozhodnutí MŽP ze dne 15. 2. 1995 s účinností od 1. 1. 1996 převzal NP Šumava výkon rybářského práva od Českého rybářského svazu v následujících šesti rybářských revírech: Studená Vltava, Řasnice, Teplá Vltava, Křemelná, Vydra, Vchynicko-Tetovský kanál. Nákup plůdku do těchto revírů se jevil jako problematický, proto bylo rozhodnuto o výstavbě rybí líhně. Pozemek u obce Borová Lada byl vhodný zejména díky tomu, že zde existovala přístupová komunikace, jez, a bývalý náhon jako zdroj vody. Stavba proběhla v letech 1997/98 při celkových nákladech 2 mil. Kč včetně vybavení. V dalších letech byl dobudován odchovný areál a rybí přechod na jezu ze kterého je náhonem napájen celý objekt.

2.2.2 Odchovné podmínky

Líheň se nachází v nadmořské výšce cca 900 metrů na levém břehu Vltavského potoka (pravostranný přítok Teplé Vltavy). Výhodou takto vysoko vybudované líhně je vynikající kvalita vody, která je svým chemickým složením, obsahem kyslíku a teplotou totožná s vodou, do které je odchovaný plůdek vysazován. To znamená, že malé rybky jsou hned od začátku adaptovány na prostředí, do kterého jsou následně vysazovány. U dříve dovážených násad z nižších poloh byla inkubace vzhledem k vyšší teplotě vody kratší a plůdek byl vysazován dříve do studených vod z jarního tání. Při vysazování takto odchovaného a dovezeného plůdku byly v podmínkách výše položených toků zaznamenávány vysoké ztráty. V současné době je plůdek vysazován koncem dubna až začátkem května tak, jako se líhne v přirozeném prostředí v tocích NP (Šperl, Kahuda 2007).

Geologické podloží tvoří injikované ruly až migmatity. Ohledně klimatických podmínek patří Borová Lada do chladné klimatické oblasti a okrsku C1 - mírně chladný,

horský. Průměrné roční srážky se v této oblasti pohybují kolem 978 mm. Rozpětí srážek v jednotlivých letech činí 900-1380 mm (měřeno na Knížecích Pláních). Průměrná roční teplota je 4,1 °C. Průměry v jednotlivých letech se pohybují v rozpětí 3,5-5 °C (měřeno v Borové Ladě). Sněží zde 60 dní v roce. Průměrně se dostavuje první sníh 1. listopadu a leží zde do 1. května. Sněhová pokrývka leží na daném území 180 dní. Začátek vegetační doby 1. května (denní průměr teplot +5°C a více). Konec vegetační doby 11. října. (Textová část Lesního hospodářského plánu, 2000-2009).

2.2.3 Hydrologické údaje o líhni

Hydrologická data pro lokalitu poskytl ČHMU, pobočka České Budějovice, na objednávku Správy NPŠ dne 5. června 2005 pod č. j. 338/05.

Vodní tok : Vltavský potok

Číslo hydrologického pořadí: 1 – 06 – 01 – 012

V profilu: cca 270 m nad ústím do Teplé Vltavy

Plocha povodí: 15,60 km²

Dlouhodobá průměrná roční výška srážek na povodí: 1047 mm

Dlouhodobý průměrný odtok: 0,279 m³.s⁻¹

Tabulka 1: M – denní průtoky v l.s⁻¹

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q _M	576	421	340	286	246	213	185	161	139	116	93	65	43

N-leté průtoky nejsou uvedeny. Údaje jsou odvozeny za období 1931 – 1980.

Průměrná roční hodnoty:

srážky	1099 mm
odtok	643 mm
rozdíl srážek a odtoku	456 mm
odtokový součinitel	0,59
specifický odtok	20,37 l.s ⁻¹ .km ⁻²

2.3 Popis říční sítě na Šumavě

Zdrojem pro tuto kapitolu je odkaz uvedený v seznamu literatury jako Internet 1.

System přírodních povrchových vod NPŠ tvoří prameniště a rašeliniště, síť vodních toků a ledovcová jezera. Tento systém doplňují umělá vodní díla jako jsou plavební kanály a náhony a umělé nádrže (bývalé plavební a rybochovné). Vodní plochy a toky zaujímají 1100 ha z celkových 68064 ha rozlohy NPŠ.

Celé území Národního parku Šumava je zahrnuto do Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV), která téměř koresponduje s hranicí CHKO Šumava (nařízením vlády č. 40/1978), podle zákona č. 138/1973 Sb., o vodách. V CHOPAV jsou uplatňována ochranná opatření, jejichž cílem je zabránit snižování vodního potenciálu území, nepříznivým změnám jakosti vod a takovým zásahům do přírodních poměrů, které by mohly negativně ovlivnit vodohospodářskou funkci území (přirozená retenční schopnost a možný zdroj pitné vody).

Celkový průměrný odtok z území NPŠ je 14,1 m³/s. Do Otavy odtéká 61 % uvedeného množství, což je dáno vyšším specifickým odtokem z povodí. Na celkovém odtoku z povodí Labe v profilu státní hranice se podílí odtok z NPŠ 4,6 %, přitom plocha povodí NPŠ činí pouze 1,4 % povodí Labe na území ČR. To dokumentuje význam tohoto území jako zdrojové oblasti, kde specifický odtok dosahuje více než trojnásobek průměrné hodnoty specifického odtoku z celého povodí Labe. Příznivé klimatické podmínky a přírodní podmínky s množstvím mokřadních a rašelinných ploch ovlivňují příznivě akumulaci vod v území a regulaci jejich odtoku. To dokazuje malá rozkolísanost odtoků z území, která je 1:15.

Hydrologicky náleží většina území k úmoří Severního moře, povodí Labe s hlavními řekami Vltavou a Otavou. Pouze malá část území při státní hranici spadá do povodí Dunaje, který ústí do Černého moře - jedná se o povodí Řezné u Železné Rudy, Malé Řezné u Medvědí hory, povodí Čertovy vody a Červeného potoka na Borovoladsku. Obě největší šumavské řeky pramení v oblasti šumavských plání v centrální části pohoří, vyznačující se množstvím vrchovišť. Řeka Otava odvodňuje západní část NP Šumava. Vzniká soutokem dvou významných toků - Vydry a Křemelné, v jejichž dolních úsecích je patrná zpětná eroze toků, která vytvořila kaňonovitá strmá údolí. Řeka Vltava odvádí vody z jihočeské části NPŠ a pramení jako Černý potok na východním svahu Černé hory. Po soutoku s Vltavským potokem u Borové Lady se stává Teplou Vltavou, sbírá další

přítoky (nejvodnatější Řasnice) a od Černého Kříže, po soutoku se Studenou Vltavou, se volně meandrujícím tokem blíží k Želnavě. Zde již začíná vzduť Lipenské přehradu, která je nejvýznamnějším umělým vodním dílem v území.

Umělé stojaté vody, kromě již zmíněné přehradu, se omezují na nemnoho bývalých plavebních nádrží, které se však k tomuto účelu již nevyužívají (Žďárské jezírko, Horní Polecká nádrž, Tokaniště, Tišina a další). Malé rybníky (příp. požární nádrže) se místy vyskytují také v blízkosti obcí (Modrava, Kvilda, České Žleby).

Kromě přirozených toků se v území vyskytují umělé kanály a náhony. V západní části je to Vchynicko-Tetovský plavební kanál, který odebírá významné množství vody z řeky Vydry nad Antýglem a slouží dnes pro potřeby elektrárny na Čeňkově Pile. Prakticky nefunkční je v současné době Schwarzenberský kanál v jihočeské části NPŠ, který propojoval povodí Labe a Dunaje. Dalšími umělými toky jsou derivační kanály MVE na řekách Teplá a Studená Vltava a Losenice.

Specifickým hydrologickým jevem na Šumavě jsou přirozená ledovcová jezera, vyskytující se v nadmořské výšce kolem 1000 m. Jejich stav je v současné době ovlivněn stupněm acidifikace v důsledku kyselých depozic a přírodních poměrů jezer.

2.4 Odchovávaná ichtyofauna

2.4.1 Pstruh obecný

Systematické zařazení

Třída:	Osteichthyes	Ryby
Nadřád:	Teleostei	Kostnatí
Řád:	Clupeiformes	Bezostní
Podřád:	Salmonoidei	Lososovci
Čeleď:	Salmonidae	Lososovití
Podčeleď:	Salmoninae	Lososi (pstruzi)
Rod:	Salmo (Linnaeus, 1758)	Losos (pstruh)
Druh:	Salmo trutta (Linnaeus, 1758)	Pstruh obecný

Odchovem Po jsem se zabýval při mém pokusu do diplomové práce, proto tomuto druhu v této kapitole věnuji větší pozornost oproti ostatním.

2.4.1.1 Biologie pstruha obecného

2.4.1.1.1 Nároky na prostředí

Výskyt pstruha obecného je limitován především kvalitou vody, teplotními maximy a dostatečným obsahem kyslíku. Za optimální rozmezí teplot vody v případě pstruha obecného lze považovat 8 - 16 °C. Za letální je možno považovat teploty vody dlouhodobě překračující 22 °C. Za optimální pH vody pro pstruha obecného lze považovat hodnoty nacházející se v rozmezí 6 - 8. Za letální lze považovat pH nižší než 4,8 a vyšší než 9,2. Za optimální koncentrace kyslíku ve vodě lze považovat rozmezí 8 - 10 mg.l⁻¹. Při poklesu koncentrace pod 3 mg.l⁻¹ lze u ryb pozorovat příznaky dušení. Organické znečištění bývá často příčinou snižování koncentrací kyslíku ve vodě. Koncentrace organických látek spotřebovávajících kyslík ve vodě se hodnotí pomocí parametrů CHSK a BSK5. V chovech lososovitých ryb má být CHSK(Mn) do 10 mg.l⁻¹, BSK5 do 5 mg.l⁻¹ (Svobodová et al. 1987).

Původním a charakteristickým prostředím pstruha obecného f. potoční jsou vodní toky - potoky, říčky a řeky, které jsou podle Fričovy klasifikace označovány jako tzv. pstruhové pásmo. Hojně se vyskytuje i v pásmu lipanovém. Pstruh se vyhýbá otevřenému volnému vodnímu sloupci, své stanoviště volí v místech tzv. proudového stínu, tj. u dna za kameny, v příbřežní zóně pod kořeny, ale i v dutinách a v úkrytech ve březích, hrázkách a výhonech. Členitost prostředí (tzv. úkrytová kapacita toku) je rozhodujícím činitelem, který určuje početnost obsádky pstruha v našich tocích (Baruš et al. 1995).

2.4.1.1.2 Chování

Již Woldřich (1858) píše, že šumavští pstruzi podle jeho pozorování žijí jednotlivě, pouze menší jedinci i ve skupinách. Lusk et al. (1983) začlenili pstruha k rybám v podstatě stanovištním s teritoriálními nároky. Northcot (1984) uvádí že třecí migrace jsou závislé především na velikosti průtoku. Na horní Vltavě a Vydře prokázal Slavík et al. (2004) vliv

spádu toku na délku třecích migrací a to tak, že v úsecích s větším spádem byly migrace znatelně kratší. Tento jev byl zdůvodněn vysokou energetickou náročností tahu proti silnému proudu. Pomocí telemetrie bylo zjištěno, že vlivem nevhodných podmínek jsou pstruzi schopni vykonávat i delší migrace, než jsou ty při výtěru (Clapp et al. 1990; Meyers et al. 1992). Teritoria pstruhů jsou v toku rozmístěna mozaikovitě, vzájemně na sebe navazují a vyplňují celý možný prostor vodního toku. Hranice teritoria se většinou kryjí se zrakovým dosahem ryby z místa, kde stojí v úkrytu. Individualistické chování pstruha obecného se v přírodním prostředí výrazně projevuje již od velikosti přibližně 50 mm. Za zvýšených vodních průtoků pstruzi opouštějí svá stanoviště v exponované části proudnice a přečkávají toto období v úkrytech u břehů (Lusk 1979). Různé výzkumy například (Johnsson et al. 2000; Brannas et al. 2003; Hojesjo et al. 2004) uvádí že velikost teritoria je závislá především na dostatku potravy a úkrytů.

2.4.1.1.3 Potrava

Potravu pstruha obecného tvoří živočišné organismy, především vodní a suchozemští bezobratlí, v menší míře pak i obratlovci (*Vertebrata*), především ryby (*Osteichthyes*) a žáby (*Anura*) (Baruš et al. 1995).

Z vodních bezobratlých živočichů tvoří základ potravní složky především různá vývojová stádia chrostíků (*Trichoptera*), pakomárů (*Chironomus*), jepic (*Ephemeroptera*), muchničky (*Simulium*), dále blešivci (*Gammarus*), pošvatky (*Plecoptera*), ostatní dvoukřídli (*Diptera*), měkkýši (*Mollusca*) a jiní. Suchozemská složka je zastoupena převážně v letních měsících a tvoří ji především různé druhy brouků (*Coleoptera*), dvoukřídlych (*Diptera*), blanokřídlych (*Hymenoptera*), stejnokřídli (*Homoptera*) a další (Tuček 1955; Nenadál 1972; Blahák 1978; Kokeš 1982).

2.4.1.1.4 Rozmnožování

Pstruh obecný obvykle pohlavně dospívá ve věku 2-4 let, přičemž nástup pohlavní dospělosti v rámci jedné populace bývá zpravidla o rok dříve než u samic. Dyk (1957) uvádí, že pohlavní dospělost obvykle nastupuje u samců ve 3. roce a u samic ve 4. roce života, v mnohých vodách je nástup pohlavní dospělosti o rok i dva časnější.

V nepříznivých horských podmínkách jsou samice pstruha pohlavně dospělé již při délce 12 cm. Poměr pohlaví bývá obvykle téměř vyrovnaný (Krupauer 1961; Lusk 1968).

V našich podmínkách obvykle probíhá tření v období od konce září do poloviny prosince. Jeho počátek ovlivňuje především teplota vody (Baruš et al. 1995; Pokorný 1998).

Období tření bývá obvykle spojeno s různě dlouhými migracemi, které jsou ovlivněny hydrologickými a klimatickými podmínkami a zpravidla nejsou delší než 1 km. Na začátku tření převládají ve výtěrových hejnech samci a později samice. Samci se na trdlišťích zdržují déle než samice (Baruš et al. 1995; Slavík et Bartoš 2004; Slavík et al. 2004). Při tahu na tření překonávají pstruzi i poměrně vysoké překážky. Převážně větší jedinci překonávají překážky skokem a jsou schopni úspěšně zdolat až 115 cm výškový rozdíl hladin (Peňáz 1964). Vlastní trdlišťe se nachází většinou na místech s písčitým nebo štěrkopísčitým dnem, s pomaleji proudící vodou (obvykle do $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ při normálních vodních průtocích) a hloubkou 0,1 - 0,5 m. Na vhodném trdlišťi samice vytlouká většinou oválné (podle velikosti ryby) až 50 cm dlouhé miskovitě prohloubené třecí hnízdo, kam v několika dávkách klade jikry, které samec současně oplozuje. Vlastní třecí akt probíhá v párech. Při vlastním třecím aktu samice i samec pohybem těla a ocasu víří písek a štěrky, který překrývá vytřené jikry. Jikry překryté pískem a štěrky mají tak zajištěny vhodné podmínky pro další vývoj (Baruš et al. 1995).

Délka inkubace je obvykle $500 - 530 \text{ D}^\circ$, je ale velmi závislá na teplotách vody v průběhu inkubace a může se tedy pohybovat v rozmezí od 300 do 550 D° , ve dnech se obvyklá délka inkubace pohybuje okolo 100 (Pokorný 1998).

Údajů o počtu jiker (absolutní plodnosti) u samic pstruha obecného je celá řada. Lze říci že počet jiker je závislý především na velikosti samic. Počet jiker se úměrně zvyšuje v lineární závislosti s narůstající hmotností ryb (Lusk 1968; Pekárková 1956).

Pender et Kwak (2002) na základě porovnání ukazatelů plodnosti, kondice, kvality vody, hustoty obsádky, dostupnosti potravy, výživy, predace a vzájemných interakcí mezi 4 lokalitami nacházejícími se na White River (Arkansas, USA) prokázali, že v lokalitě, ve které byla zjišťována nižší úroveň plodnosti a kondice, byla nižší i úspěšnost reprodukce. Relativní plodnost samic se pohybuje mezi 2000 – 3000 ks jiker na 1 kg. Velikost jiker bývá v rozmezí mezi 4,0 – 6,0 mm a jsou téměř neobtnavé (Pekárková 1956; Lusk 1968; Baruš et al. 1995).

Koncentrace spermií ve spermatu samců se obvykle pohybují v rozmezí $13 - 36 \cdot 10^6 \cdot \text{ml}^{-1}$ (Linhart 1984). Objem vytřené mlíčky bývá $3 - 4 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}$ a pohyblivost spermií 30 – 35 s (Pokorný 1998).

2.4.1.1.5 Význam

Pstruh obecný je z hospodářského pohledu nejdůležitější rybou pstruhových vod, od 80. let 20. století se ovšem jeho úlovky snižují (Statistiky ČRS Praha, statistiky MRS Brno; Vostradovský et Ličko 2005). Spurný (2002) usuzuje, že úbytek úlovků pstruha souvisí s nedodržováním hospodářských zásad na revírech a také s nedostatkem kvalitního násadového materiálu v ČR.

Lusk et al. (2005) vidí problém ve více faktorech. Za významné faktory, které ovlivnily úlovky těchto druhů ryb v České republice v posledních letech, autoři považují změny podmínek rybolovu (např. zvýšení minimálních lovných délek, snížení kusového limitu ponechaných ryb, omezení doby a způsobů lovu, atp.); změny trofických podmínek ve vodních tocích v důsledku snížení znečištění živinami; původ násad pro zarybňování, kdy stále výraznější podíl tvoří u pstruha obecného a zejména u lipana podhorního násady získané z intenzivního odchovu, které se vyznačují sníženou adaptabilitou v přírodním prostředí; významný nárůst objemu násad pstruha duhového; přerybňování, jehož důsledkem je destrukce teritoriálního uspořádání populace pstruha obecného, pomalý růst a následně i nedostatek mírových jedinců; predační vliv několika obratlovců.

2.4.2 Lipan podhorní

Systematické zařazení:

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

Lipan podhorní je vedle pstruha obecného sportovně i hospodářsky nejvýznamnějším druhem v pstruhových a lipanových úsecích našich toků (Baruš et al. 1995).

Přirozená reprodukce lipana přináší velmi nejisté výsledky, protože v období tření (přelom dubna a května) dochází velmi často ke zvýšeným průtokům, které zničí vyvíjející se jikry nebo váčkový plůdek. Rozhodující část populací lipana u nás proto pochází z umělého výtěru s následným odchovem ročka (Adámek et al. 1995).

2.4.3 Mník jednovousý

Systematické zařazení:

Třída:	Osteichthyes	Ryby
Nadřád:	Teleostei	Kostnatí
Řád:	Gadiformes	Měkkoploutví (Hrdloploutví)
Čeleď:	Gadidae	Treskovití
Rod:	Lota (Oken, 1817)	Mník
Druh:	Lota Lota (Linnaeus, 1758)	Mník jednovousí

Mník jednovousí je oblíbenou sportovní rybou. Jeho škodlivost v pstruhových vodách byla v minulosti přeceňována. Pozvolný pokles stavů vedl k propracování technologie umělého chovu (Dubský et al. 2003).

Mník jednovousí je uveden mezi zvláště chráněnými druhy, kam byl zařazen z důvodu snížení počtu jedinců ve volné přírodě v průběhu 20. století. Přesto však zůstává předmětem intenzivního rybářského hospodaření. Jeho úbytek nebyl způsoben rybářským tlakem, ale především sníženou kvalitou vody a devastací stanovišť. Přirozené rehabilitaci populací v mnoha případech brání migrační bariéry ve vodních tocích. Současné uspokojivé rozšíření mníka je výsledkem vysazování v uplynulých dvou desetiletích. Především ze strany sportovních rybářů a produkce hospodářských subjektů, odkud byly ryby před vysazením do rybářských revírů získány (Kumstátová et al. 2005).

2.4.4 Střevle potoční

Systematické zařazení:

Třída:	Osteichthyes	Ryby
Nadřád:	Teleostei	Kostnatí
Řád:	Cypriniformes	Máloostní
Podřád:	Cyprinoidei	Kaprovci
Čeleď:	Cyprinidae	Kaprovití
Rod:	Phoxinus (Agassiz, 1835)	Střevle
Druh:	Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758)	Střevle potoční

Střevle potoční je důležitým článkem potravního řetězce pstruhových vod. Zhodnocuje jemnou, pstruhem obecným opomíjenou potravu a sama je jeho důležitou potravní rybou. Je také citlivým indikátorem kvality vody. Patří mezi zákonem chráněné druhy ryb (Dubský et al. 2003).

Střevle potoční bývala na našem území hojná až do poloviny 20. století. V závislosti na úbytku populací se od 80. let, ale především v druhé polovině 90. let 20. století začaly rozvíjet snahy o navrácení druhu do lokalit, kde se v minulosti vyskytoval. Jedním z hlavních motivů bylo poznání rybářských hospodařících organizací, že narušené ekologické vztahy v potocích mají přímý dopad na populace pstruha obecného, který je zde hlavním zájmem. Proto jsou úvodní snahy o vysazování střevlí spojovány právě s místními organizacemi ČRS (Kumstátová et al. 2005).

2.4.5 Pstruh duhový

Systematické zařazení:

Třída:	Osteichthyes	Ryby
Nadřád:	Teleostei	Kostnatí
Řád:	Clupeiformes	Bezostní
Podřád:	Salmonoidei	Lososovci
Čeleď:	Salmonidae	Lososovití
Podčeleď:	Salmoninae	Lososi (pstruzi)
Rod:	Oncorhynchus (Suckley, 1861)	Losos (pstruh)
Druh:	Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 1792)	Pstruh duhový

Pd je v Borové Ladě odchováván především pro doplnění produkce a prodej různým zájemců. Jsou zde optimální podmínky pro jeho chov, které Pokorný et al. (1998) charakterizuje takto: Optimální teplota vody 14 - 17 °C a obsah rozpuštěného kyslíku 9 - 11 mg.l⁻¹

2.4.6 Siven americký

Systematické zařazení:

Třída:	Osteichthyes	Ryby
Nadřád:	Teleostei	Kostnatí
Řád:	Clupeiformes	Bezostní
Podřád:	Salmonoidei	Lososovci
Čeleď:	Salmonidae	Lososovití
Podčeleď:	Salmoninae	Lososi (pstruzi)
Rod:	Salvelinus (Richardson, 1836)	Siven
Druh:	Salvelinus fontinalis (Mitchill, 1815)	Siven americký

U Si je situace obdobná jako u Pd. Optimální podmínky pro chov uvádí Pokorný et al. (1998) tyto: Obsah kyslíku rozpuštěného ve vodě 9 - 11 mg.l⁻¹ a optimální teplota 10 - 14 °C.

2.5 Genetická diverzita pstruha potočního na Šumavě

Pstruh potoční - jako jeden z hospodářsky nejvýznamnějších druhů - byl středem zájmu již od konce minulého století a jeho umělé rozmnožování bylo především v posledních desetiletích úzce spjato s velmi intenzivním vysazováním do volných vod. Rovněž převozy jiker a ryb po celé zemi, bez ohledu na povodí nebo i úmoří, byly (a stále jsou) běžným jevem. To všechno vedlo k promíchání a zkřížení různých místních forem či populací a k téměř úplnému odstranění rozdílů mezi nimi (Šlechtová et al. 2001).

Pstruh potoční je jedním z druhů obratlovců s nejvyšší genetickou strukturalizací, které jsou dnes známy (Allendorf et Leary 1988). Velká část vnitrodruhové biologické rozmanitosti pstruha je představována genetickými rozdíly mezi populacemi a tato genetická rozdílnost je často spojena s výraznými fenotypovými rozdíly. V severní Evropě jde přibližně 40% genetické variability pstruha na vrub rozdílů mezi populacemi (Ryman 1983). Tento podíl se zvýší až na 65%, pokud zahrneme i populace pstruha ve střední Evropě a na britských ostrovech (Ferguson 1989) a lze předpokládat, že ještě vzroste, pokud bychom uvažovali i populace z jižních a východních oblastí výskytu.

Pro druh s takovou výraznou genetickou strukturou populací je obzvláště důležité, aby se ochranná opatření a strategie soustředily na úroveň populací. Mnoho populací pstruha potočního je ohroženo různými lidskými aktivitami, které mohou být zhruba rozděleny do tří skupin: zhoršování prostředí, lov a posilování populací (Laikre et Ryman 1996).

Zhoršování prostředí může být buď přímé fyzické ničení přirozeného habitatu pstruha, nebo nepřímé, například v důsledku různého znečištění

Lov zahrnuje komerční i sportovní rybaření, způsobuje odebrání jedinců z populace, čímž způsobuje zmenšování její velikosti. Problémem u sportovního rybolovu je také nešetrné zacházení s ulovenými rybami, které jsou vráceny zpět do vody a později hynou na následky svých zranění.

Posilování populací, které se provádí vysazováním ryb odchovaných na líhních nebo importovaných z jiných lokalit, je stále běžnější praxí. Často je požadováno jako reakce na snižování velikosti populace a zvyšování nároků na úlovek. Vysazování ryb představuje obzvláště závažné ohrožení, přestože se všeobecně považuje za prospěšné a je míněno jako „pomoc“ divoké místní populaci; ve skutečnosti může vést až k likvidaci

místní genetické struktury (Hansen et Loeschcke 1994; Ryman et al. 1995; Allendorf et Waples 1996).

Šlechtová et al. (2001) studovali genetickou charakterizaci pstruha obecného v oblasti Šumavy a to na vzorcích z pěti lokalit – Žichovice, Borová Lada, Žďárské (Žďárecké) jezírko, Blanice horní tok a Blanice dolní tok. Při srovnání s dalšími populacemi z ČR, bylo zjištěno, že genetická variabilita populací ze Šumavy je nad průměrem. Zkoumané populace také vykazovaly daleko vyšší genetickou variabilitu oproti ostatním populacím v ČR .

V roce 2008 byly na líhni Borová Lada odebrány vzorky ke genetické charakterizaci chovu. U těchto vzorků bylo zjištěno, že svou genetickou strukturou odpovídají většině šumavských populací pstruha obecného. Srovnání se vzorky ze stejné lokality analyzovanými dříve (Borová Lada 1995) ukázalo snížení genetické variability o 23% (Šlechta 2008).

2.6 Současný stav hospodaření na pstruhových vodách v NP

Základním cílem rybářského hospodaření je zachování a zlepšení přírodní rozmanitosti v NP při stabilizaci populací původních druhů ryb a tak uvedení rybářského hospodaření do souladu s potřebami a zájmy ochrany přírody.

Zarybňování je řešeno násadovými rybami odchovanými v líhni Borová Lada a generační ryby pocházejí z revírů NP Šumava.

Zarybňovací povinnost:

Pstruh obecný - 8500 ks P_{01} , případně 130000 ks P_{00}

Lipan podhorní - 1300 ks Li_1

Mník jednovousí - 900 ks Mn_1

Střevle potoční - 900 ks ročka

Počet vydaných povolenek (přepočteno na roční povolenky) se pohybuje mezi 40 až 50 na všechny revíry NPŠ.

Monitoring rybářských revírů v NPŠ provedený v roce 2008 prokázal, v porovnání s monitoringem který provedl Hartvich (1996), zvýšení biomasy a kusového zastoupení

prakticky všech, v pstruhovém pásmu žádaných, druhů ryb a mihule potočení (*Lampetra planeri*).

Velký vliv má limitovaný výdej povolenek a určitě se zde projevil způsob lovu uplatňovaný v revírech NPŠ od roku 2007 „Chyt' a pust'“ na háčky bez protihrotu. Snižování početnosti rybích populací probíhá přirozeným způsobem. Největší problém z hlediska rybářského hospodaření v revírech NPŠ je revír Teplá Vltava. Především jde o odběr vody MVE a s tím související nefunkčnost některých rybích přechodů (Šperl 2008).

2.6.1 Revíry na území NP Šumava

Na území NPŠ se nachází 9 rybářských revírů, z nich 3 má v užívání ČRS a 6 NP, celková délka je 135 km a rozloha 87 ha. Revíry ČRS mají délku 34 km a rozlohu 38 ha. Revíry v užívání NPŠ měří 101 km a mají rozlohu 49ha. Všechny revíry v užívání NPŠ jsou pstruhové, ČRS má jeden mimopstruhový. Revíry ČRS jsou Otava 8A (4 km, 2 ha), Vltava 33MP (20 km, 20 ha) a Vltava 33P (12 km, 14 ha).

Revíry v užívání NPŠ jsou následující:

MŽP/ŠUNAP/01 Křemelná (20 km, 6 ha)

Přítok Otavy - Vltavy. Od soutoku s Vydrou u Čeňkovy Pily až k mostu silnice Skelná - Prášily. Chráněnou rybí oblastí je I. zóna č. 25, která začíná pod soutokem s Mlýnským potokem a končí cca 400 m pod přítokem Seckerského potoka. Lov ryb přívláčí zakázán.

MŽP/ŠUNAP/02 Plavební kanál 1 (10 km, 5 ha)

Spojuje Vydru s Křemelnou od služebny ZČE (vtok vody do potrubí) až k výtoku z Vydry. Na tento revír nejsou vydávány povolenky k rybolovu.

MŽP/ŠUNAP/03 Vydra 1 (15 km, 5 ha)

Přítok Otavy - Vltavy od soutoku s Křemelnou u Čeňkovy Pily až k soutoku Roklanského potoka s Vydrou u Modravy. Chráněnou rybí oblastí je část I. zóny č. 75 od Mosteckého mlýna po soutok s Hamerským potokem. Na tento revír nejsou vydávány povolenky k rybolovu.

MŽP/ŠUNAP/06 Řasnice 1 (18 km, 11 ha)

Přítok Vltavy od soutoku s Vltavou až k silničnímu přejezdu před Strážným. Všechny přítoky a vlastní tok Řasnice nad silničním přejezdem před Strážným včetně Žďárského jezírka jsou chráněnou rybí oblastí.

MŽP/ŠUNAP/05 Vltava Teplá 35 (21 km, 11 ha)

Od mostu přes Vltavu v Polce až k můstku pod Kvildou. Všechny přítoky, vlastní tok Teplé Vltavy, nad můstkem pod Kvildou a část vlastního toku od jezu nad kempem Zahradky pod Borovou Ladou až po silniční most u Svinných Lad jsou chráněnou rybí oblastí.

MŽP/ŠUNAP/08 Vltava Studená (17 km, 11 ha)

Přítok Vltavy od vtoku do Vltavy pod Černým Křížem k soutoku se Světlou. Všechny přítoky a vlastní tok St. Vltavy nad soutokem se Světlou jsou chráněnou rybí oblastí.

Údaje o revírech jsou převzaty z místního rybářského řádu NP a CHKO Šumava.

2.7 Predátoři

Spurný (2003) připisuje predaci významný vliv na úbytek lososovitých ryb. Lusk et al. (2003) uvádí, že kormorán velký zdevastoval stavy lipana podhorního a částečně i pstruha obecného v části řeky Dyje. Vysoká úroveň predace vyplývá také z práce Mareše et Habána (2003), kteří se zabývali dopady nepřiměřeného výskytu vydry a kormorána na hospodaření v revírech.

V rámci odchovu doporučují Pokorný et Kouřil (1999), pokud je to technicky a majetkoprávně možné, odchovný areál, případně jednotlivé nádrže pečlivě oplotit. Vhodné je zakrýt nádrže bariérou (sít, hustě natažené provázky, lehké přístřešky, atp.) proti rybožravým ptákům.

Přímo v objektu odchovných rybníčků v Borové Ladě se z predátorů vyskytují volavka popelavá (*Ardea cinerea*), ledňáček říční (*Alcedo atthis*), vydra říční (*Lutra lutra*) a nezanedbatelné ztráty v některých letech působí i dravé larvy hmyzu.

Proti vydře je zatím účinnou obranou plot s oplastovaným pletivem zakopaný 20 – 30 cm v zemi. Toto zakopané oplocení ovšem není provedeno u dvou malých rybníčků za líhni, kde vydra v roce 2008 prakticky zlikvidovala obsádku plůdku Pd a Si.

Ztráty způsobené ledňáčkem nejsou vyhodnoceny, ale jeho výskyt je v jarních a letních měsících velmi častý.

Částečnou ochranou před volavkou jsou sítě proti ptactvu, které jsou umístěny alespoň na plůdkových rybnících. Umístění na všechny rybníky by bylo finančně náročné.

Hlavní problém je na rybnících mimo oplocený areál, kde jsou ztráty velmi citelné a to především na generačních Po, jejichž každoroční ztráta je okolo 50%.

2.8 Současná platná legislativa

NP Šumava byl vyhlášen dne 20.3.1991, nařízením vlády č. 163/1991 Sb. Na základě rozhodnutí MŽP ze dne 15. 2. 1995 s účinností od 1. 1. 1996 převzal NPŠ výkon rybářského práva od Českého rybářského svazu ve výše uvedených revírech.

Místní rybářský řád Správy NP a CHKO Šumava je třístránkový dokument obsahující doby hájení jednotlivých druhů ryb, výčet chráněných druhů, lovné míry, popisuje také způsob lovu, řeší evidenci docházky k vodě a evidenci úlovků, chování při lovu, zákazy vstupu atd. V neposlední řadě jsou v tomto dokumentu popsány rybářské revíry a chráněné rybí oblasti. Všeobecný zákaz lovu platí od 1. září do 15. dubna.

Oproti běžnému rybářskému hospodaření v ostatních tocích pstruhových vod v ČR jsou v NPŠ dány některé odlišnosti stanovené či popsány rovněž r. řádem.

Rozhodnutím státní správy ochrany přírody je povoleno přivlastňovat si úlovky pstruha duhového a sivena amerického od 23 cm lovné míry (to je o 2 cm méně oproti ČRS, druhy nepůvodní).

Pstruh potoční a lipan podhorní jsou od roku 2007 celoročně hájeny a nemají tudíž stanovenou dobu lovu ani lovné míry, pokud dojde k jejich ulovení musí být ryba neprodleně a co nejšetněji vrácena zpět do vody = lov „chyt' a pust'“.

Rybářský řád řeší také omezení ve způsobech lovu. Na všech r. revírech v užívání NPŠ je zakázáno používání háčků s protihroty, na Křemelné se nesmí chytat přivlači z důvodu poškozování mladších ročníků ryb při tomto lovu.

3 Materiál a metodika

3.1 Vyhodnocení dosavadních výsledků rybí líhně

Jako zdroj informací pro tuto kapitolu posloužily především záznamy o hospodaření na líhni. Dalšími zdroji byly hlášení o hospodaření na revírech NPŠ určená pro Ministerstvo životního prostředí, údaje ze zarybňovacího plánu a také ústní sdělení p. Šperla.

Většina údajů pochází z let 2004 - 2008, protože v předchozích letech byly záznamy neúplné, případně se je nepodařilo získat.

Posuzována byla především úspěšnost výtěrů a následné ztráty v průběhu inkubace, dále možnosti odchovu plůdku, především ve vztahu k rozkrmu a následnému chovu s použitím umělých krmiv, dále také způsob odchovu remontních a generačních ryb a jejich přežití v povýtěrovém období.

3.2 Krmný pokus u plůdku pstruha potočního

Jako nejvhodnější druh byl pro krmný pokus vybrán pstruh potoční z několika důvodů. Každoroční potřeba pro zarybnění váčkovým plůdkem je velmi vysoká, pokud by ale byl zvládnut počáteční odchov plůdku, bylo by možné vysazovat starší plůdek v menším množství.

Dalším problémem je trvalý nedostatek generačních ryb, pro dosažení požadovaného množství váčkového plůdku. V tomto případě by bylo určitým řešením získání paralelního generačního hejna složeného z ryb od počátku odchovaných na umělém krmivu. Tato varianta by umožnila výrazné zhuštění obsádky oproti současnému stavu, kdy jsou ryby pouze na přirozené potravě.

Obsádkou pro tento pokus byl plůdek vykulený na líhni Borová Lada, počáteční průměrná kusová hmotnost 0,14g, délka těla 20 mm, celková délka 23 mm. Pokus probíhal v roce 2008 od 16. května do 14. září (17 týdnů).

Plůdek byl od vykolení do doby kdy vstřebal zhruba 2/3 žloutkového váčku umístěn na aparátech, poté byl přeloven a nasazen na kruhovou nádrž o průměru 2 m, při hloubce vody 10 - 15 cm na počátku a 30 - 40 cm na konci pokusu, počáteční průtok 0,15 l.s⁻¹ na konci pokusu 0,35 l.s⁻¹. Počáteční obsádka 5000 ks.

Krmeno bylo 10 týdnů kombinací umělého krmiva Skretting F-3.0 Pro aqua Brut a mraženého planktonu, od 11. týdne krmivo Skretting F-3.0 PaB a Coppens Troco Crumble HE EX , v 17. týdnu krmivo Copens Troco Start.

Tabulka 2: Parametry použitých krmiv

Název krmiva	Stravitelná energie [Mj.kg ⁻¹]	N-látky [%]	Tuky [%]	Velikost [mm]
Skretting F-3.0 Pro aqua Brut	19,1	57	15	0,4 - 0,6
Coppens Troco Crumble HE EX	19,0	56	15	0,8 - 1,2
Copens Troco Start	20,4	50	20	1,5

Umělé krmivo bylo od počátku podáváno pomocí krmítka s hodinovým strojkem, což bylo důležité vzhledem k posouzení tradované nutnosti, provádět krmení na počátku rozkrmu ručně. Mražený plankton pocházel z nákupu a byl podáván v kostkách do sítka umístěného na vodě u přítoku.

Každý den byla nádrž odkalována a podle potřeby několikrát týdně čištěna. Při výskytu ektoparazitů byly prováděny léčebné koupele.

Ryby byly jednou týdně váženy pro zjištění průměrné kusové hmotnosti, tak že při každém vážení bylo třikrát po sobě odchyceno 50 ks ryb z obsádky a zváženo spolu s předem známým množstvím vody. Výsledná kusová hmotnost byla vypočtena pomocí aritmetického průměru. V posledních týden odchovu bylo váženo jen 25 ks třikrát po sobě. Přesnost vážení na použitém zařízení byla 0,1 g.

Měření bylo prováděno spolu s vážením, kdy byl odebrán vždy vzorek 50 ks u kterých byla zjišťována délka těla (DT), což je prakticky celková délka bez ocasní ploutve (Dubský et al. 2003) a celková délka (CD), což je vzdálenost od hrotu rypce po konec ocasní ploutve v její normální přirozené poloze (Dubský et al. 2003). Měření bylo prováděno s přesností na 1 mm.

Za každý týden byla zjišťována průměrná teplota vody. Několikrát během odchovu byly měřeny základní chemické ukazatele vody (O₂, pH, celkový amoniak).

Vzhledem k tomu, že z prostorových důvodů bylo nutno provést pokus v kruhové nádrži mimo líheň, která je v areálu jediná, byl pokus proveden pouze v jedné variantě popsané výše a bez opakování. Z těchto důvodů postačil k matematickému vyhodnocení výsledků program MS Excel.

4 Výsledky

4.1 Vyhodnocení dosavadních výsledků rybí líhně

4.1.1 Odchov pstruha obecného

Odchov Po je z velké části prováděn pouze do stádia váčkového plůdku Po₀, první plůdek se podařilo úspěšně odkrmit v roce 2008.

Generační ryby byly do roku 2005 získávány především pomocí elektrolovu z revírů NPŠ, v tomto roce byl v areálu líhně vybudován šestý (generační) rybník. Vzhledem k tomu, že tento rybník je využíván pro chov ryb odchycených z volné vody a zvyklých pouze na přirozenou potravu, je jeho kapacita pouze cca 300 ks generačních Po. Při nasazení zvýšené obsádky docházelo ke snížení plodnosti. Pro odchov většího množství by byly nutné ryby, které přijímají umělá krmiva. V současné době je elektrolov využíván pouze pro doplnění generačního hejna, což usnadňuje práci se získáváním ryb v předvýtěrovém období. Výtěr je prováděn klasickou metodou s anestésií hřebíčkovým olejem, oplozenost bývá přes 95%. Povýtěrové ztráty jsou minimální. Výtěrové období se pohybuje v rozmezí od 10. října do 10. listopadu. Inkubace je prováděna na Rückel - Vackových aparátech. Kulení probíhá zhruba od 10. března do 15. dubna. Celková ztráty v průběhu inkubace nepřesahují 10 %.

Produkce líhně je v posledních letech v rozmezí 120 – 150 tisíc ks Po₀, což při zarybňovací povinnosti 170 tisíc ks Po₀ znamená trvalý nedostatek.

4.1.2 Odchov lipana podhorního

Lipan podhorní je v Borové Ladě odchováván do stádia pŭlročka Li_{1/2}. Část plůdku je vysazena i dříve a přebytky jsou prodávány okolním organizacím ČRS.

Generační ryby pochází z vlastních výtěrů a jsou již mnoho let úspěšně odchovávány v areálu líhně na chovném rybníce. Krmení je zajištěno pomocí umělých krmiv s obsahem tuku do 13%. Původní ryby byly získány elektrolovem z revírů NPŠ.

Výtěr probíhá na přelomu dubna a května klasickou metodou, někdy s anestézií hřebíčkovým olejem. Povýtěrové ztráty na generačních rybách jsou v rozmezí 5 - 20 %. Inkubace je nejdříve prováděna na láhvích a před kulením jsou jikry přesazeny na aparáty.

Ztráty během inkubace jsou v různých letech proměnlivé (30 - 50 %). Kulení probíhá na přelomu května a června.

Váčkový plůdek je ponechán na aparátech do rozplavání, případně i o týden déle a je zde krměn, pak je vysazen do mělkých žlabů typu Ewos 40x20x400 cm, zde je odkrmován zhruba další 4 týdny, ztráty v tomto období tvoří zhruba 10%. Následuje odchov v rybníčku do podzimních měsíců.

Plůdku je na počátku předkládán zmražený plankton v kombinaci se starterovým krmivem, později již pouze krmivo.

Produkce lipana je okolo 15 000 ks $Li_{1/2}$.

4.1.3 Odchov mníka jednovousého

Mník jednovousí je v Borové Ladě odchováván pouze do stádia Mn_0 , ale část plůdku je ve spolupráci se Školním rybářstvím Protivín odchována na jejich plůdkových rybnících do stádia $Mn_{1/2}$. Tento způsob ale přináší v různých letech různé výsledky.

Část generačních ryb je umístěna v areálu líhně kde jsou přikrmovány potravními rybami a část je každoročně získávána elektrolovem z revírů, z toho vyplývá že velikost generačního hejna je proměnlivá.

Výtěr probíhá poloumělým způsobem v nádrži uvnitř líhně a to tak, že ryby obou pohlaví jsou umístěny do bazénu vyloženého sítí z uhelony, ze které se každé ráno vybírají oplozené jikry a nasazují se do Zugských lahví. Období výtěru je zhruba od 25.12. do 10.1., kulení probíhá obvykle v polovině března. Ztráty během oplození a inkubace dosahují 30 - 50 %.

Vykulený plůdek je do několika dnů vysazen. Roční produkce je zhruba 4 - 5 mil. ks Mn_0 , část této produkce slouží k vlastnímu zarybnění a část na prodej okolním organizacím ČRS.

4.1.4 Odchov střevle potoční

Střevle je v Borové Ladě odchovávána na rybníku prakticky přirozeným způsobem pouze s přikrmováním obilným šrotem. Přítok do této nádrže je uzpůsoben pro přirozený výtěr (přítoková stoka je vysypána štěrkem a pískem).

Samotný výtěr probíhá od května do července a to v několika intervalech, vzhledem k porcovému výtěru střevle. Vytírající se ryby jsou každoročně viditelné v přítokové stoce a o několik týdnů později je podél břehů viditelný plůdek. Přesná doba kulení a další údaje nejsou díky přirozenému výtěru známy.

Každoročně se provádí pouze nutný odlov ročka střevle pro splnění zarybňovacího plánu.

4.1.5 Odchov pstruha duhového

Pstruh duhový je v Borové Ladě odchováván pouze jako doplňková ryba, sloužící k využití kapacity líhně v jarním období a následně k prodeji plůdku soukromým zájemcům, čímž se vylepšuje finanční stránka chovu.

Generační ryby pocházejí původně od rybářství Klatovy a v současnosti je na líhni udržováno vlastní hejno.

Výtěr probíhá v měsíci dubnu. Je prováděn klasickou metodou bez oplozovacích roztoků a zpravidla v anestezii. Ztráty během inkubace bývají okolo 20%. Povýtěrové ztráty nejsou výrazné. Ke kulení dochází na počátku června.

Počáteční odchov je prováděn nejdříve na aparátech, později na žlabech a asi v 6 týdnech je plůdek vysazen do zemních rybníčků. Krmení je od počátku řešeno startérovými krmivými s postupným přechodem na větší velikosti.

Produkce je 10 – 20 000 ks Pd_{1/2}. Část plůdku je ponechána k přezimování ve společné obsádce se sivenem americkým.

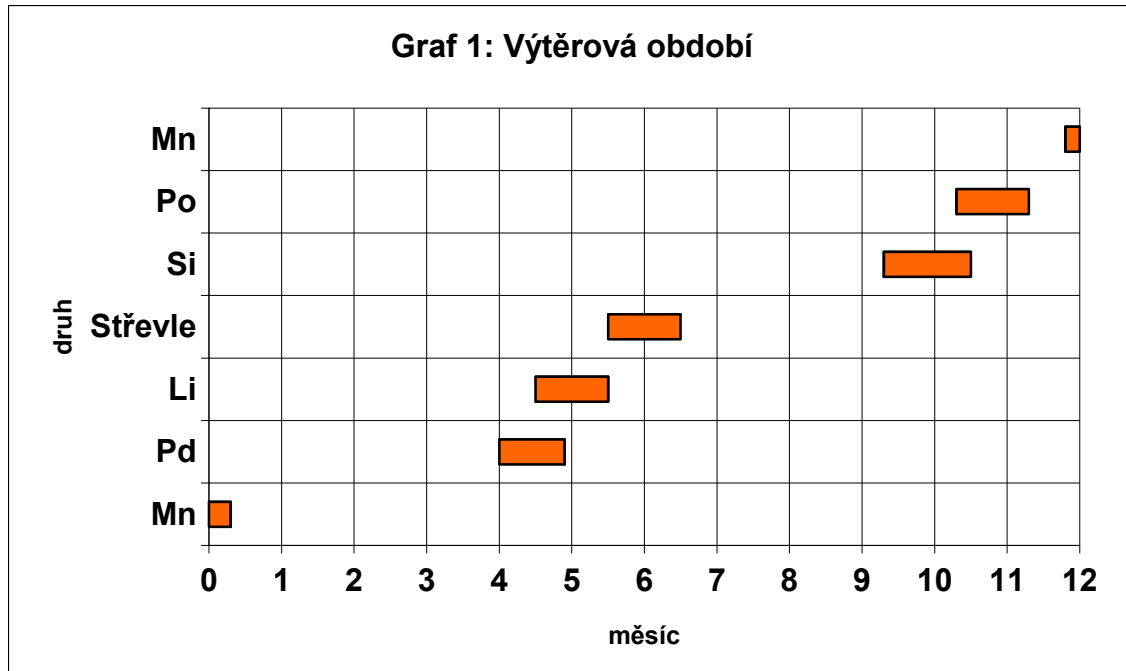
4.1.6 Odchov sivena amerického

Siven slouží v Borové Ladě především k doplnění kapacity líhně v podzimním a zimním období (pro nedostatek jiker Po) a také k prodeji.

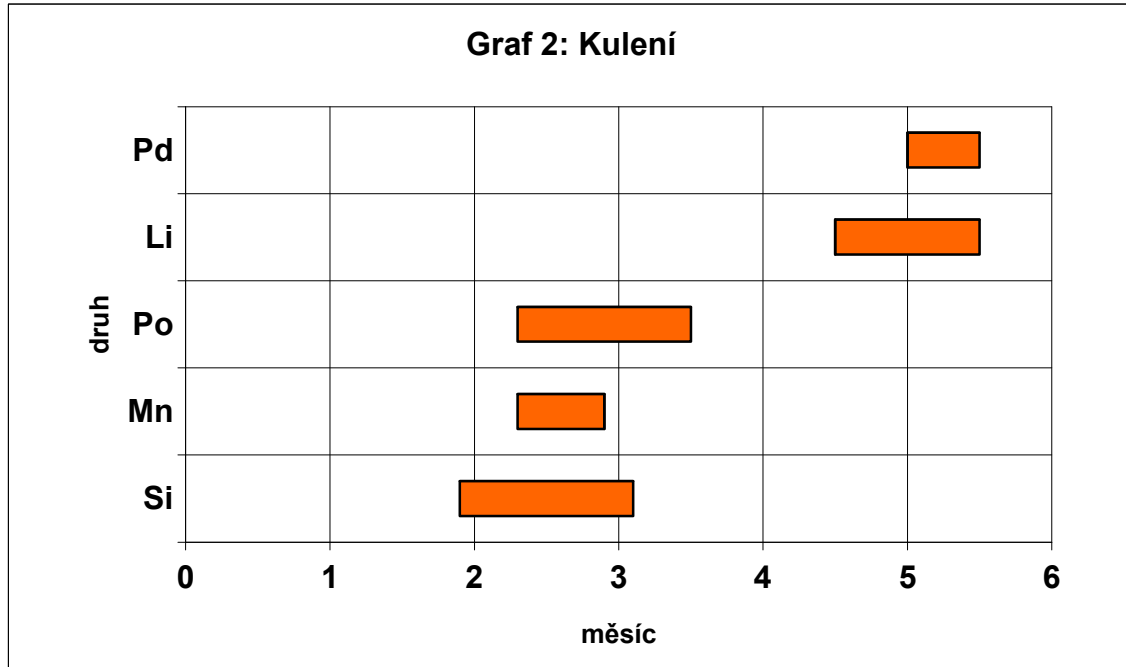
Jeho výtěr probíhá od 10. října do 15. listopadu, je zajímavé, že v některých letech nastává i o týden dříve než u pstruha potočního, povýtěrové ztráty jsou o něco vyšší než u Pd, ale nepůsobí závažné problémy.

Kulení probíhá od konce února do začátku dubna, a další odchov je prakticky totožný s Pd.

Graf 1: Výtěrová období



Graf 2: Kulení



4.2 Krmný pokus u plůdku pstruha potočního

Největší problém v průběhu pokusu byla zoohygiena, zhruba ve čtvrtém až sedmém týdnu začalo docházet ke zvýšeným úhynům. Následné veterinární vyšetření prokázalo masivní infekci *Ichthyobodo necator* a středně silnou infekce neidentifikovatelného zástupce třídy *Ciliates*. Tento problém byl vyřešen třemi koupelemi ve formalinu při koncentraci $0,25 \text{ ml.l}^{-1}$ po dobu 30 min spolu s důkladným vyčištěním odchovné nádrže.

Přežití na konci pokusu 38%, průměrné hmotnost ryb 4,87g, délka těla 69 ± 10 mm, celková délka 78 ± 11 mm, koeficient konverze krmiva (FCR) = 1,06 (0,36 - 3,32), Specifická rychlost růstu (SGR) = 3,7 (0,5 - 12,3).

Plůdek od počátku přijímal krmivo bez větších problémů, pouze přechod z jemného startérového krmiva na granulované v posledním týdnu pokusu, znamenal zhoršení konverze krmiva i rychlosti růstu.

Tabulka 3: Přežití ryb, FCR, SGR

Týden	Datum	Obsádka	Osádka	FCR	SGR
		[ks]	[%]	[g]	[%]
0.	16.5.2008	2584	100	-	-
1.	23.5.2008	2307	89	-	1,0
2.	30.5.2008	2223	86	-	6,7
3.	6.6.2008	2167	84	-	0,6
4.	13.6.2008	2147	83	-	0,6
5.	22.6.2008	1800	70	-	0,6
6.	29.6.2008	1408	54	-	0,6
7.	7.7.2008	1036	40	-	0,5
8.	13.7.2008	1006	39	-	9,0
9.	20.7.2008	1002	39	-	12,3
10.	27.7.2008	997	39	-	7,3
11.	3.8.2008	992	38	0,59	2,0
12.	10.8.2008	989	38	0,61	2,4
13.	17.8.2008	989	38	0,65	3,4
14.	24.8.2008	989	38	1,00	2,2
15.	31.8.2008	989	38	0,90	2,7
16.	7.9.2008	988	38	0,36	9,4
17.	14.9.2008	988	38	3,32	0,7
Průměr				1,1	3,7

Do desátého týdne byl plůdek přikrmován zmraženým planktonem,
proto není stanoven FCR

Tabulka 4: Spotřeba krmiva a hmotnost ryb

Týden	Datum	Spotřeba krmiva mezi kontrolami [g]	Denní spotřeba krmiva [g.ks ⁻¹]	Denní spotřeba krmiva v % z hmotnosti obsádky	hm. ryb [g]
0.	16.5.2008	-	-	-	0,14
1.	23.5.2008	32	0,002	1,3	0,15
2.	30.5.2008	70	0,004	2,0	0,22
3.	6.6.2008	99	0,006	2,8	0,23
4.	13.6.2008	99	0,007	2,7	0,24
5.	22.6.2008	144	0,010	4,6	0,25
6.	29.6.2008	73	0,007	2,8	0,26
7.	7.7.2008	85	0,010	4,3	0,27
8.	13.7.2008	87	0,012	2,8	0,44
9.	20.7.2008	95	0,014	1,7	0,82
10.	27.7.2008	99	0,014	1,1	1,24
11.	3.8.2008	100	0,014	1,0	1,41
12.	10.8.2008	144	0,021	1,3	1,65
13.	17.8.2008	251	0,036	1,8	2,04
14.	24.8.2008	306	0,044	1,9	2,35
15.	31.8.2008	399	0,058	2,1	2,8
16.	7.9.2008	662	0,096	2,1	4,65
17.	14.9.2008	722	0,104	2,1	4,87
Celkem		3467			4811,56

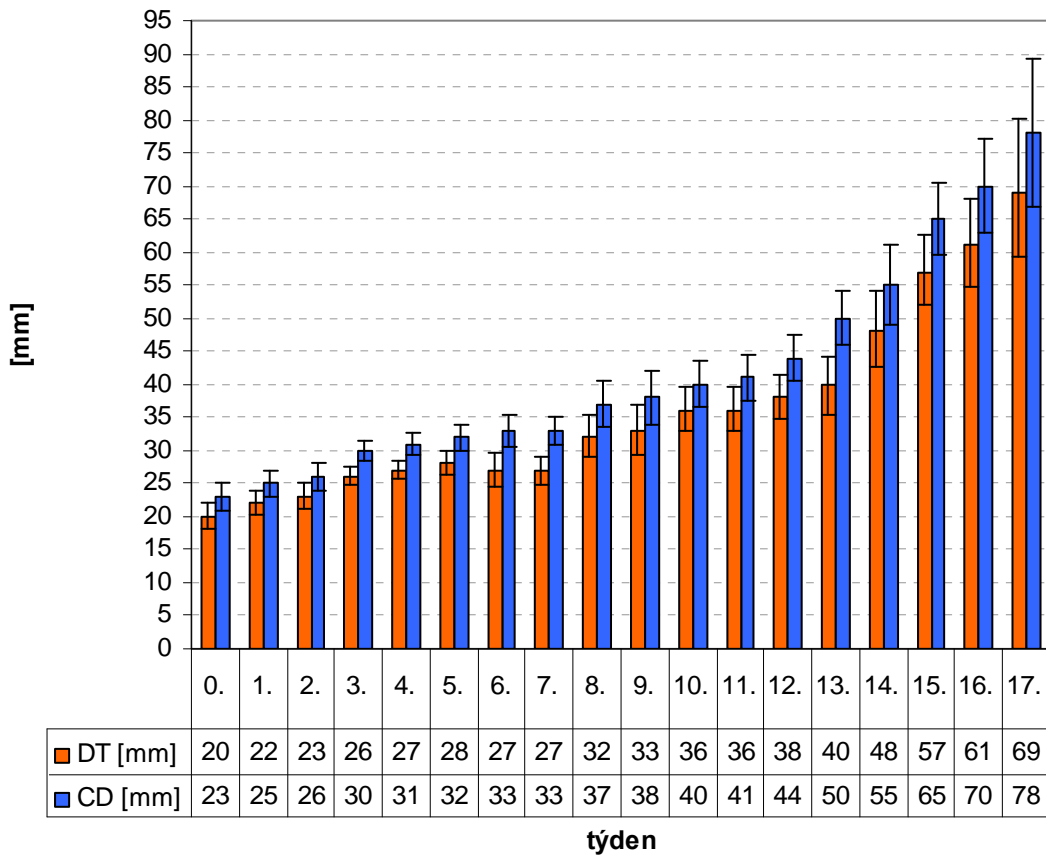
Tabulka 5: Délka těla ryb

Týden	Datum	DT ryb [mm]			
		Min.	Průměr	Max.	SD
0.	16.5.2008	18	20	22	2
1.	23.5.2008	20	22	24	2
2.	30.5.2008	22	23	26	2
3.	6.6.2008	25	26	27	1
4.	13.6.2008	26	27	28	1
5.	22.6.2008	26	28	30	2
6.	29.6.2008	26	27	31	2
7.	7.7.2008	27	27	31	2
8.	13.7.2008	29	32	35	3
9.	20.7.2008	30	33	37	4
10.	27.7.2008	32	36	38	3
11.	3.8.2008	33	36	40	3
12.	10.8.2008	35	38	41	3
13.	17.8.2008	41	40	48	5
14.	24.8.2008	44	48	55	5
15.	31.8.2008	53	57	62	5
16.	7.9.2008	55	61	68	6
17.	14.9.2008	56	69	76	10

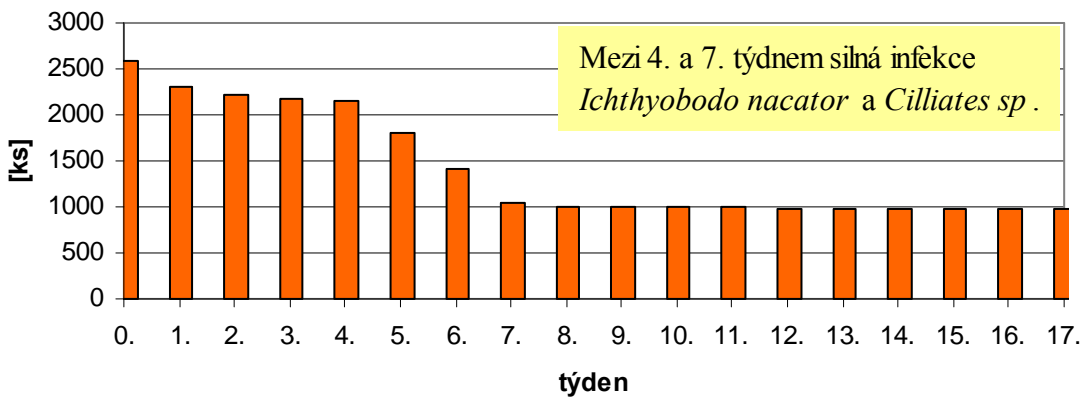
Tabulka 6: Celková délka ryb

Týden	Datum	CD ryb [mm]			
		Min.	Průměr	Max.	SD
0.	16.5.2008	21	23	25	2
1.	23.5.2008	23	25	27	2
2.	30.5.2008	25	26	29	2
3.	6.6.2008	28	30	31	2
4.	13.6.2008	29	31	32	2
5.	22.6.2008	30	32	34	2
6.	29.6.2008	30	33	35	3
7.	7.7.2008	31	33	35	2
8.	13.7.2008	33	37	40	4
9.	20.7.2008	34	38	42	4
10.	27.7.2008	36	40	43	4
11.	3.8.2008	38	41	45	4
12.	10.8.2008	40	44	47	4
13.	17.8.2008	47	50	55	4
14.	24.8.2008	50	55	62	6
15.	31.8.2008	60	65	71	6
16.	7.9.2008	63	70	77	7
17.	14.9.2008	64	78	86	11

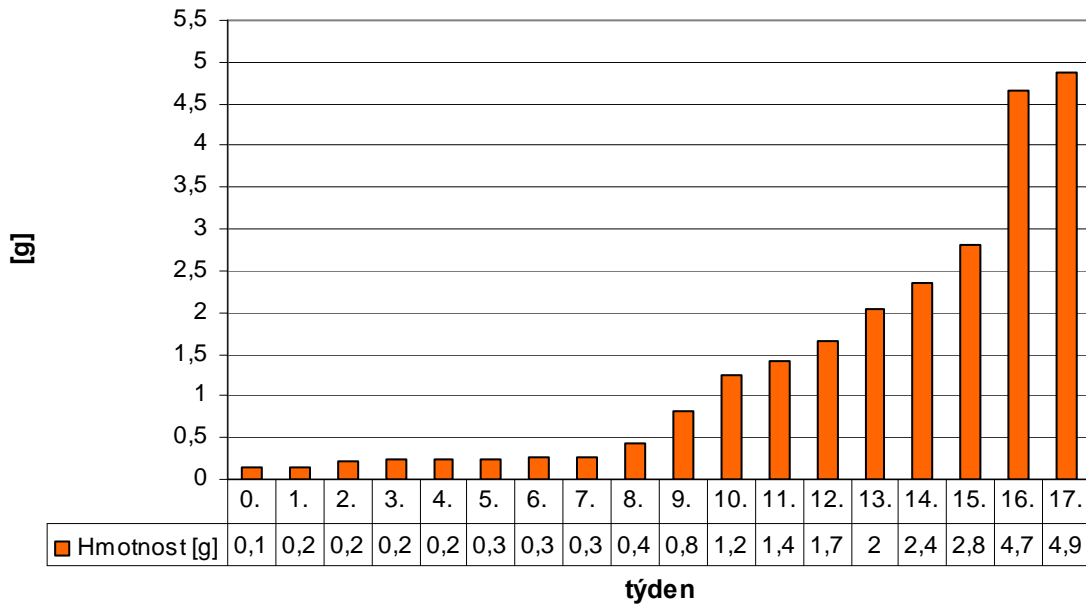
Graf 3: Délka ryb



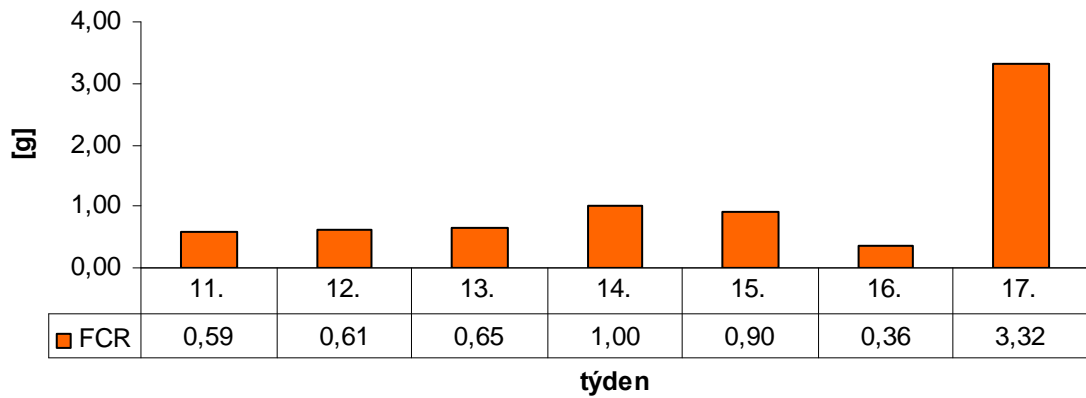
Graf 4: Přežití

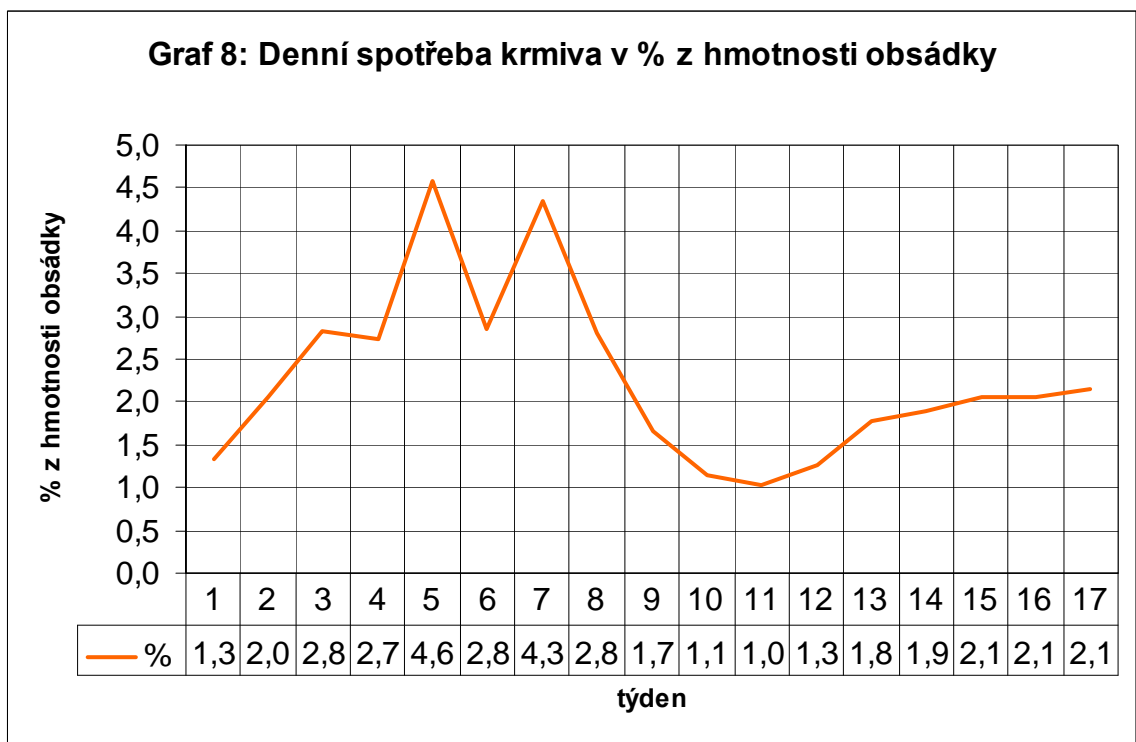
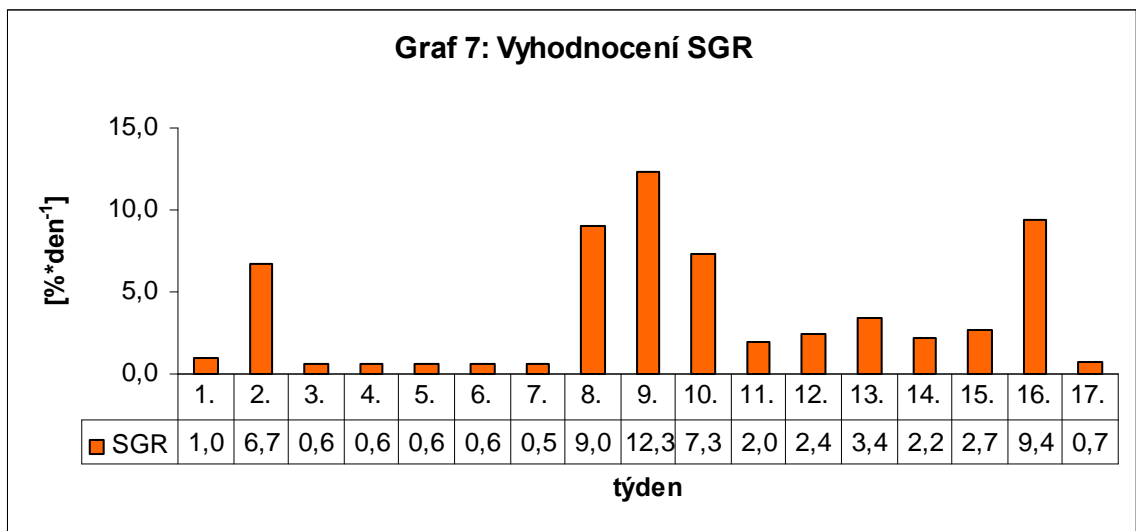


Graf 5: Průměrná hmotnost

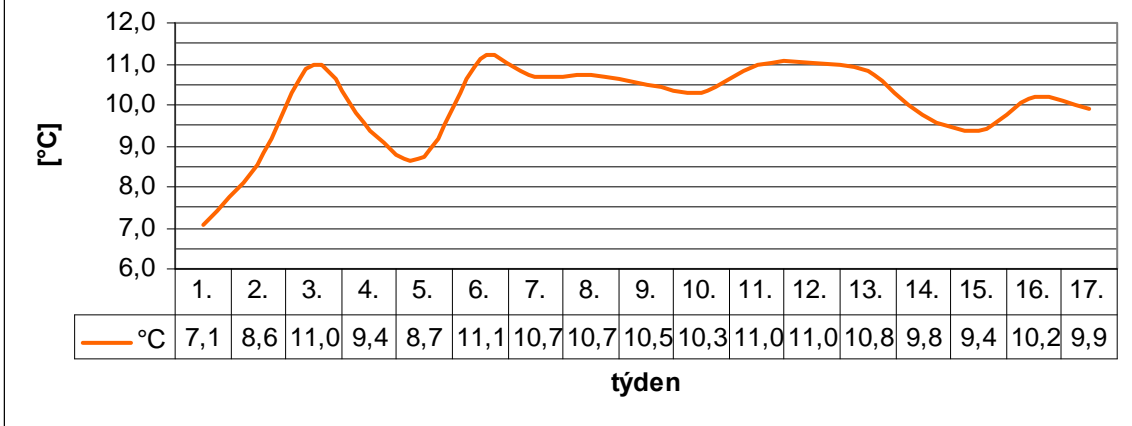


Graf 6: Vyhodnocení FCR





Graf 9: Teploty vody



5 Diskuze

5.1 Přežití vysazených násad

Hlavní problém při odchovu násad shledávají např. Kohane et Parsons (1988), Brown et al. (2003), Kelley et al. (2005) ve velké rozdílnosti mezi podmínkami v odchovu a v přírodě. Brown et Laland (2001) uvádí, že přibližně 95 % uměle odchovaných ryb vypuštěných do přirozeného prostředí uhynie, nebo poslouží jako potrava jiným organismům během prvních týdnů po vysazení.

Cowx (1994) uvádí, že hlavní vliv na úspěšnost vysazování má původ ryb, zdravotní stav, velikost a stáří, schopnost aklimatizace, způsob přepravy a vysazení, načasování vysazení a přítomnost predátorů.

Jedním z hlavních limitujících faktorů pro přežití vysazených ryb. Je jejich schopnost přijímat přirozenou potravu (Kelly-Quinn et Bracken 1988). Kelly-Quinn et Bracken (1989) se zabývali porovnáním potravního spektra uměle odchovaného plůdku pstruha obecného a plůdku z volných vod. Autoři zjistili, že potrava obou skupin je velmi podobná, ale u plůdku z umělého chovu byl zaznamenán větší podíl hmyzích dospělců. Na základě tohoto zjištění autoři doporučují vysazovat plůdek v období dostatku náletového hmyzu.

Jako vhodné hodnotí Nieslanik (2005) vysazování pstruha potočního ve stádiu čtvrtročka, následné přežití do věku dvou let udává okolo 50%. Tím je také umožněno vysazovat zhruba 3 – 5 násobně menší množství plůdku, pro získání stejného množství dvouletých násad.

Možnosti zvyšování produkce násad pstruha potočního v oblasti Šumavy shrnují ve své práci Randák et Žlábek (2004). V této práci uvádějí tři varianty odchovu plůdku.

V jedné bylo krmeno po tři dny pouze planktonem, pak následoval přechod na umělé krmivo. Tato varianta vykazovala nejvyšší přežití (87 %) i růst.

V další variantě bylo od počátku krmeno umělým krmivem, zde bylo dosaženo přežití 81 %.

Jako nejméně vhodná byla hodnocena varianta kde byl plůdek nejdéle krměn planktonem, protože docházelo k problému se zoohygienou, především k výskytu Chilodonelly.

Autoři zde také uvádějí obecné zásady pro úspěšnost odchovu při použití krmných směsí: Zpočátku ruční krmění s vysokou frekvencí na celou plochu nádrže, důsledné

čištění nádrží, pravidelná kontrola zdravotního stavu obsádky, používání kvalitních krmných směsí s co nejnižším obsahem tuku, granule krmiva by neměly plavat na hladině, ale povolna se potápět, udržovat nízký sloupec vody ve žlabu (cca 10 cm).

Nezbytná nutnost ručního krmení se při mém pokusu neprokázala.

Randák (2002) se zabýval adaptabilitou uměle odchovaných násad na podmínky volných vod. Z jeho výsledků vyplývá, že výživný stav slovených ryb obou skupin byl dobrý. Rychlejší růst překvapivě vykazovaly ryby původem z umělého chovu. Na základě získaných poznatků lze usuzovat na poměrně dobrou adaptabilitu uměle odchovaných násad pstruha obecného v přírodních podmínkách, projevující se dobrou životaschopností, růstem, poměrně nízkou mortalitou a setrváním v lokalitě vysazení.

Randák et Žlábek 2004 poukazují na to, že vytvořením paralelního hejna v kontrolovaných podmínkách (k hejnu v přírodních podmínkách) byla několikanásobně zvýšena produkce jiker Šumavské populace pstruha obecného v MO ČRS Husinec, což je významný předpoklad zvýšení produkce násadového materiálu pro zarybňování volných vod v oblasti Šumavy. Intenzifikace chovu generačních ryb i mladších věkových kategorií pstruha obecného je při zachování určitých pravidel možnou cestou ke zvýšení produkce kvalitních násad této ryby. V této práci je také uvedeno, že pravděpodobně nejvhodnějším způsobem pro produkci násadového materiálu Po, je kombinace samičího generačního hejna odchovávaného v kontrolovaných podmínkách a samčího hejna z volných vod.

5.2 Vybavení líhně a odchovného areálu

- pískový filtr se zpětným tlakovým proplachováním
- zásobní závěsná nádrž o objemu 4 m³
- plachtový manipulační bazén o objemu 3 m³
- dvoudílná víceúčelová nádrž o objemu 2x1 m³
- stojan s 5 kusy Zugských lahví o objemu 5x9 l
- 5 stojanů vždy s 5 ks Rückel-Vackových aparátů
- alternativně (místo aparátů) může být na každý stojan umístěn jeden žlab 40x20x400 cm
- vertikální inkubátor s 10 aparáty
- v horním patře líhně jsou dva menší sklady a místnost pro zaměstnance
- podkroví slouží jako sklad

- pod líhni jsou 4 plachtové bazény sloužící především ke krátkodobému přechování generačních ryb a k jejich třídění
- za líhni jsou dva plůdkové rybníčky cca 3x4m

Tabulka 7: Odchovné rybníčky

Název	Výměra [ha]	Vodní plocha [ha]	Objem zadržené vody [m ³]
Rybník č. 1	0,0626	0,0316	329
Rybník č. 2	0,0339	0,0209	178
Rybník č. 3	0,0218	0,0134	114
Rybník č. 4	0,0182	0,0112	96
Rybník č. 5 (laguna)	0,0883	0,0546	465
Rybník č. 6 (generační)	0,2491	0,2250	3150

Rybníčky jsou zásobeny vodou z otevřeného náhonu. Regulace odběru vody je prováděna pomocí dřevěných požeráků v boku náhonu pro každý rybník jednotlivě. Hráze rybníků jsou stejnorodé. Na návodní straně jsou oseté a nejsou opevněné. Výpustní zařízení tvoří u rybníků dvojité dřevěné požeráky. Před požeráky jsou umístěny borty sestavené z fošen.

Nevýhodou těchto zemních rybníčků je jejich obtížná čistitelnost a desinfikovatelnost. Na druhou stranu tyto podmínky částečně napodobují volné vody, do kterých je vysazována většina plůdku.

Areál rybníčků je umístěn na protější straně příjezdové komunikace k líhni a je oplocen.

Vybavení by bylo vhodné rozšířit o hluboké žlaby (klasické 40x40x400cm), protože tyto umožňují prodloužit odchov v líhni před vysazením plůdku do rybníčků, nebo do volných vod.

V líhni umístěný pískový filtr svou funkcí naprosto vyhovuje, i když je původně určen k filtraci bazénové vody. V období inkubace je filtrace na přítoku do aparátu ještě doplněna o mlékárenské filtry, které zabraňují zanášení jiker velmi jemným kalem (tyto filtry mají tvar „punčochy“ nasazené na přítokových ventilech), jejich nevýhodou je nutnost každodenní výměny.

Pravděpodobně nejmarkantnější výhodou líhně je kvalita přítokové vody. Proti proudu se nad objektem nenachází prakticky žádné osídlení a tím pádem ani žádní potencionální znečišťovatelé. Jediným problémem je občasné nízké pH vody, především při jarním tání a po prudkých deštích, kdy také dochází díky smyvům z okolních lesů ke zvýšenému zákalu. Hodnoty pH mohou klesat i mírně pod 5,0, což už se v roce 2007 projevilo jako nebezpečné především pro ranný plůdek lipana, u kterého došlo k poškození žaberního aparátu a částečně i k úhynům.

Řešením občasných problémů s přítokovou vodou je záložní zdroj, kterým je v Borové Ladě studna. Ta je napájena prameny z přiléhajícího pozemku u líhně. Vydatnost pramenů je pro chod líhně dostatečná. Podle potřeby je možné napájení líhně kdykoliv převést na záložní zdroj. Nevýhodou je že voda z tohoto zdroje bývá zpravidla mírně teplejší (o 0,1 - 1 °C), než je voda z Vltavského potoka. Pokud je využívána po delší dobu, může dojít ke zkrácení inkubace jiker, což je nežádoucí především u Po a dalších druhů inkubovaných přes zimní období.

5.2.1 Využití a cíle líhně

Hlavním úkolem líhně je produkovat dostatek násad pro zarybnění revírů NPŠ. Základním cílem rybářského hospodaření je zachování a zlepšení přírodní rozmanitosti v NPŠ při stabilizaci populací původních druhů ryb a uvedení rybářského hospodaření do souladu s potřebami a zájmy ochrany přírody.

Největším problémem je zajištění dostatečného počtu generačních a remontních ryb a to především u pstruha obecného. U ostatních druhů, především u lipana podhorního jsou přebytky násad prodávány do revírů ČRS v oblasti Šumavy, tímto je zajištěno vysazování ryb pocházejících z této oblasti, namísto provádění vzdálených dovozů.

V současné době se uvažuje o návrhu na změnu zarybňovacího plánu na jednotlivých revírech, zatím je uplatňován plán převzatý od ČRS, který přestává odpovídat nynějšímu stavu. Do budoucna se předpokládá ponechání těchto revírů a celých toků na území NPŠ přirozenému vývoji (Šperl 2008, ústní sdělení).

6 Závěr

Líheň v Borové Ladě je velmi specifická nejen svými přírodními podmínkami, ale také způsobem chovu. Některé používané metody se mohou zdát jako zastaralé a neperspektivní, ale na druhou stranu je nutno brát ohled na snahu o maximální přiblížení chovu podmínkám volných vod. Toto se týká především odchovů plůdku určeného pro vysazování, kde je snaha o co nejvyšší zachování biologické hodnoty těchto násad.

Důležité je také uvědomit si účel líhně a rybářského hospodaření v NPŠ, který spočívá především v obnovení ichtyofauny. Monitoring provedený v roce 2008 ukazuje na pozitivní výsledky dlouhodobého úsilí.

Zisk při tomto způsobu hospodaření není rozhodující, přesto je líheň zhruba finančně soběstačná, především díky prodeji násad sivena amerického, lipana podhorního a pstruha duhového, což poukazuje na užitečnost odchovu nepůvodních druhů ryb.

Tento odchovný objekt má do budoucna perspektivu především díky kvalitě a vydatnosti přítokové vody, což bude v blízké době u níže položených pstruhových líhní pravděpodobně problém.

Výsledek mého pokusu ukazuje na to, že v podmínkách Borové Lady lze plůdek Po rozkrmít na umělém krmivu a také odchovat minimálně do stádia $PO_{1/4}$. Dosažené přežití 38 % není nejlepším výsledkem, ale na druhou stranu přibližně 50 % ztrát bylo způsobeno ektoparazity, čemuž se dalo zabránit lepší zoohygienu spojenou s prováděním preventivních koupelí.

Bylo by vhodné, aby v dalších letech chovu docházelo alespoň k částečnému odkrmu pstruha potočního do stádia čtvrtročka, který následně poslouží jednak jako násadový materiál, ale také jako základ pro paralelní generační hejno navyklé na umělá krmiva. Tímto způsobem by bylo možné zefektivnit chov a zvýšit šance na přežití vysazovaného plůdku.

Snížení úhynů v průběhu inkubace jiker a odchovu plůdku by pravděpodobně napomohlo zlepšení zoohygieny, především provádění preventivních koupelí. Tyto úhyny jsou znatelné hlavně u sivena amerického a lipana podhorního.

7 Seznam použité literatury

- ADÁMEK, Z., et al. Rybářství ve volných vodách. Praha, 1995. 205 p. ISBN 80-7187-008-0.
- ALLENDORF, F.W. AND LEARY, R.F. Conservation and distribution of genetic variation in a polytypic species, the cutthroat trout. *Conservation Biology*, 1988., 2:170-184.
- ALLENDORF, F.W. AND WAPLES, R.S. Conservation and Genetics of Salmonid Fishes. In: Avise, J.C. and Hamrick, J. L. (eds.) *Conservation Genetics. Case Stories from Nature*, Chapman et Hall, New York, 1996. pp. 238-280.
- BARUŠ, V., et al. *Mihulovci Petromyzontes a ryby Osteichthyes (1)*. 1995. 623 s. ISBN 80-200-0500-5.
- BLAHÁK, P. Příspěvek k poznání vztahu zoobentosu k potravě pstruha potočního a lipana. Bratislava, 1978. , *Ac. Rer. Natur. Mus. Nat. Slov.*, p. 41-83.
- BRANNAS, E., JONSSON, S., LUNQUIST, H. Influence of food abundance on individual behaviour strategy and growth rate in juvenile brown trout (*Salmo trutta*). *Can. J. Zool.*, 2003. 81 (4): 684-691.
- BROWN, C., DAVIDSON, T., LALAND K. Environmental enrichment and prior experience improve foraging behaviour in hatchery-reared Atlantic salmon. *J. Fish Biol.*, 2003. 63: 187-196.
- BROWN, C., LALAND, K. Social learning and life skills training for
- CLAPP, F. D., CLARK, J. D. R., DIANA, J. S. Range activity and habitat of large, free-ranging brown trout in a Michigan Stream. *T. Am. Fish. Soc.*, 1990. 119: 1022 - 1034.
- COWX, I. G. Stocking strategies. *Fisheries Manag. Ecol.*, 1994. 1: 15 – 30.
- DUBSKÝ, K.; KOUŘIL, J.; ŠRÁMEK, V. *Obecné rybářství*. Vodňany, 2003. 308 p. ISBN 80-7333-019-9.
- DUBSKÝ, K.; NUSL, P. Návrh manipulačního řádu rybí líhně a odchovných rybníků v Borové Ladě po dokončení generačního rybníka. Vodňany, 2006.
- DYK, V. Nejvyšší polohy výskytu pstruha obecného formy potoční v ČSR. *Zool. Li.* 1957. 6 (4): 358-366
- FERGUSON, A. Genetic differences among brown trout (*Salmo trutta*) stocks and their importance for the conservation and management of the species. *Freshwater Biology*, 1989. 21:35-46.

- HANSEN, M.M. AND LOESCHCKE, V. Effects of releasing hatchery-reared brown trout to wild trout populations. In Loeschcke, V., Tomiuk, J. and Jain, S.K. (eds.). Conservation Genetics. Birkhäuser Verlag, Basel, 1994. pp. 273-289
- HARTVICH, P. Monitoring populací pstruha obecného f. potoční (*salmo trutta m. fario*) ve vodách NP Šumava. In Sborník ZF JCU, zootechnická ř. 1996, p. 71-78. ISSN 1210-6240 hatchery reared fish. J. Fish. Biol., 2001. 59: 471-493.
- HOJESJO, J., JOHNSSON, J., BOHLIN, T. Habitat complexity reduces the growth of aggressive and dominant brown trout (*Salmo trutta*) relative to subordinates. Behav. Ecol. and Sociobiol., 2004. 56 (3): 286 - 289.
- INTERNET1. Hydrologie. [online]. [cit. 30-12-08]. Dostupný z www: <<http://www.npsumava.cz/priroda.php?idc=1043>>
- JOHNSSON, J. I., CARLSSON, M., SUNDSTROM, L. F. Habitat preference increases territorial defence in brown trout (*Salmo trutta*). Behav. Ecol. and Sociobiol., 2000. 48 (5): 373 - 377.
- KELLEY, J. L., MAGURRAN, A. E., MACÍAS GARCIA, C. The influence of rearing environment on the behaviour of an endangered Mexican fish (*Skiffia multipunctata*). Biol. Cons., 2005. 122: 223-230.
- KOHANE, M. J., PARSONS, P. A. Domestication: evolutionary change under stress. Evolutionary Biology, 1988. 23: 31-48.
- KOKEŠ, J. Potrava juvenilních jedinců pstruha potočního (*Salmo trutta*) dvou potoků v povodí říčky Bělé. Brno, 1982. , Vertebrat. zprávy, ÚSEB-ČSAV, p. 43-47.
- KOLEKTIV AUTORŮ. Textová část Lesního hospodářského plánu pro LHC Borová Lada 2000 - 2009. Interní dokument ÚP Borová Lada, 2000.
- KRUPAUER, V. Poměr pohlaví pstruha obecného v úlovcích. 1961. , Čs. rybářství, 16, p. 104.
- KUMSTÁTOVÁ, T.; NOVÁ, P.; MARHOUL, P. Hodnocení projektů aktivní podpory ohrožených živočichů v České republice. 2005.
- LAIKRE, L. AND RYMAN, N. Effects on intraspecific biodiversity from harvesting and enhancing natural populations. Ambio, 1996. 25:504-509.
- LINHART, O. Hodnocení spermatu u některých lososovitých ryb. Vodňany, 1984. , Buletin VÚRH 20(1), p. 20-34.
- LUSK, S. Sexual Maturity, sex ratio and fecundity in the brown trout, *Salmom trutta m. fario* L., in the Loučka River. Brno, 1968. , Folia Zool. 17(3), p. 253-268.

- LUSK S. Rocky Chutes and the fish stock of streams. Acta Sci. Nat. Brno, 1979. 13 (12): 1-26.
- LUSK, S. Ten years' changes in salmonid fish stoc in a reach of the Loučka stream. Brno, Folia Zool., 1979. 43 – 54.
- LUSK, S., et al. Ten years' changes in salmonid fish stoc in a reach of the Loučka stream. Brno, 1979.
- LUSK, S., BARUŠ, V., VOSTRADOVSKÝ, L. Ryby v našich vodách. Academia, Praha, 1983. 212 s.
- LUSK, S., LUSKOVÁ, V., HALAČKA, K., SMUTNÝ, M. Anglers' catches as an indicator of fish population status. Ecohydrology et Hydrobiology, 2003. 3 (1): 113 -119.
- LUSK, S.; LUSKOVÁ, V.; HALAČKA, K. Zamyšlení nad příčinami trvalého poklesu úlovků pstruha obecného a lipana podhorního. Ve: Vykusová B. (ed.): Pstruh obecný (sborník příspěvků z odborného semináře), Pastviny, Rada ČRS a VURH JU, Vodňany , 2005.
- MAREŠ, J., HABÁN, V. Dopad nepřiměřeného výskytu vydry a kormorána na hospodaření na revírech MRS. In: Sbor. referátů odbor, semináře „Rybářství a predátoři“. ČRS, Praha, 2003. 36 - 40.
- MEYERS, S. L., THUMLER, F. T., KORNELY, G. W. Seasonal movements of brown trout in Northeast Wisconsin. N. Am. J. Fish. Manage., 1992. 12: 433 -441.
- MÍSTNÍ RYBÁŘSKÝ ŘÁD SPRÁVY NP A CHKO ŠUMAVA. [online]. 2007 [cit. 29-01-09]. Available from www: <http://www.npsumava.cz/storage/rybarsky_rad07.pdf>
- NENADÁL, S. Růst a potrava pstruha obecného f. potoční (*Salmo trutta m. fario* Lineus 1758) v pstruhovém úseku řeky Sázavy. 1972. , Vlastivěd. sb. Vysočiny, 7, p. 93-103.
- NIESLANIK, M. Uplatnění odkrmených násad pstruha obecného v odchovných potocích, 2005.
- PEKÁRKOVÁ, K. Počet jiker a jejich velikost ke vztahu ve vztahu k velikosti samic pstruha obecného (*Salmo trutta morpha fario* L.) a duhového (*Salmo gairdneri irideus* Gibb.). Univ. Crolina, Biologica, 1956. , 2 (1), p. 39-56.
- PEŇÁZ, M. Pozorování pstruhů, *Salmo trutta m. fario* při překonávání překážek. 1964. , Zool. listy, 13(1), p. 87-88.

- PENDER, D.; KWAK, T. Factors influencing brown trout reproductive success in Ozark Tailwater Rivers. 2002. , T. Am. Fish. Soc, 131, p. 698-717.
- POKORNÝ, J., et al. Pstruhařství. 2nd ed. 1998. 342 p. ISBN 80-86073-24-6.
- POKORNÝ, J., KOUŘIL, J. Chov lipana a jeho umělý výtěr. Metodika č. 59, VÚRH JU, Vodňany, 1999. 18 s.
- RANDÁK T. 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, 2002. pp. 139–145.
- RANDÁK, T.; ŽLÁBEK, V. Možnosti zvyšování produkce násad původních populací pstruha obecného (*Salmo trutta m fario L.*)v oblasti Šumavy. 2004. , sborník Aktuality Šumavského výzkumu II, Srní, 4. - 7.10.2004, p. 224-229.
- RYMAN, N. Patterns of distribution of biochemical genetic variation in salmonids: differences between species. Aquaculture, 1983., 33:1-21.
- RYMAN, N., JORDE, P.E., AND LAIKRE, L. Supportive breeding and variance effective population size. Conservation Biology, 1995. 9:1619-1628.
- SLAVÍK ,O., et al. Migrace pstruhů obecných a variabilita průtoku v pramenných oblastech řek Vydry a Vltavy. Sborník z konference Aktuality šumavského výzkumu II. CHKO Šumava, 2004. 230 - 232.
- SLAVÍK, O.; BARTOŠ, L. Brown trout migration and flow variability. 2004., Ecohydrology et Hydrobiology, 4, p. 129-135.
- SPURNÝ, P. Příčiny poklesu úlovku na pstruhových vodách v posledních letech. 2002. , Rybářství 4, p. 181-182
- SPURNÝ, P. Deterioration of the fish community of the salmonid Dyje River cause by overwintering cormorant (*Phalacrocorax carbó*). Acta Scientiarum Polonorum, 2003. 2 (1): 247 - 254.
- SVOBODOVÁ, Z. et al. Toxikologie vodních živočichů. SZN, Praha, 1987. 231 p.
- ŠLECHTA, V. Výsledky analýzy pstruha potočního. 2008 (nepublikováno)
- ŠLECHTOVÁ, V.; ŠLECHTA, V.; POKORNÝ, J. Genetická charakterizace pstruha obecného (*Salmo trutta m. fario*)v oblasti Šumavy. Sborník z konference Aktuality šumavského výzkumu, Srní 2. – 4. 4. 2001. p. 213-217.
- ŠPERL, J.; KAHUDA, P. Rybářství a chov ryb v NP Šumava. [online]. 2007, 86 [cit. 30-12-08]. Available from www: <<http://lespace.silvarium.cz/content/view/1091/109/>>

- ŠPERL, J. Monitoring rybích populací v rybářských revírech NP Šumava. Borová Lada, 2008. 39 p. dokument NP Šumava.
- TUČEK, J. O potravě pstruha obecného (*Salmo trutta morpha fario L.*) a její přístupnost v předjarních měsících v řece Moravici. 1955. , Živoč. výroba 28, p. 385-394.
- VOSTRADOVSKÝ, J.; LIČKO, B. Vývoj úlovků pstruha obecného, pstruha duhového, lipana podhorního a sivena amerického na pstruhových rybářských revírech ČRS v letech 1990 - 2003. Ve: Vykusová B. (ed.): Pstruh obecný (sborník příspěvků z odborného semináře), Pastviny, Rada ČRS a VURH JU, Vodňany, 2005.
- WOLDŘICH, J.N. Ueber die Fische und ihr Leben in den Waldbächen des Zentralstocks des Böhmerwaldes. 1858.

8 Seznam příloh

Příloha 1: Líhně v Borové Ladě

Příloha 2: Vybavení líhně

Příloha 3: Letecký snímek areálu s popisem

příloha 4: Schéma rozvodu vody

Příloha 5: Mapa rybářských revírů obhospodařovaných NPŠ

Příloha 6: Bývalá Schwarzenberská líhně ve Stožci

Příloha 7: Nákres vybavení Schwarzenberské líhně

Příloha 8: Měření plůdku Po

Příloha 9: Odchovná nádrž s pokusným plůdkem Po

Příloha 1: Líhně v Borové Ladě



Příloha 2: Vybavení líhně

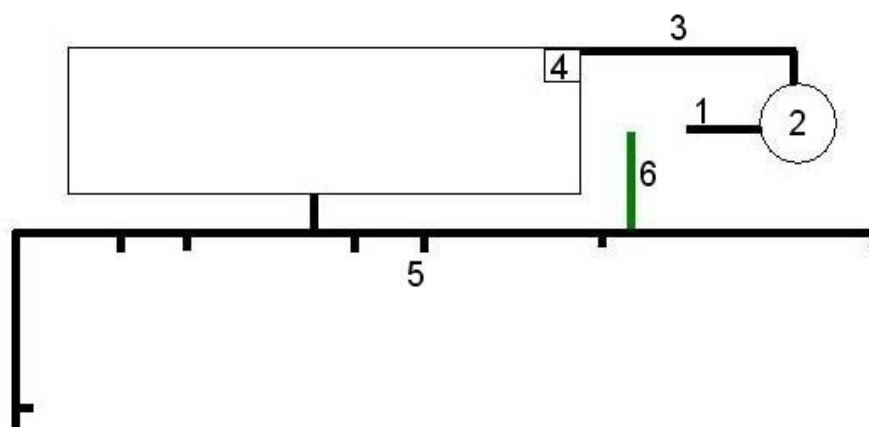


Příloha 3: Letecký snímek areálu s popisem



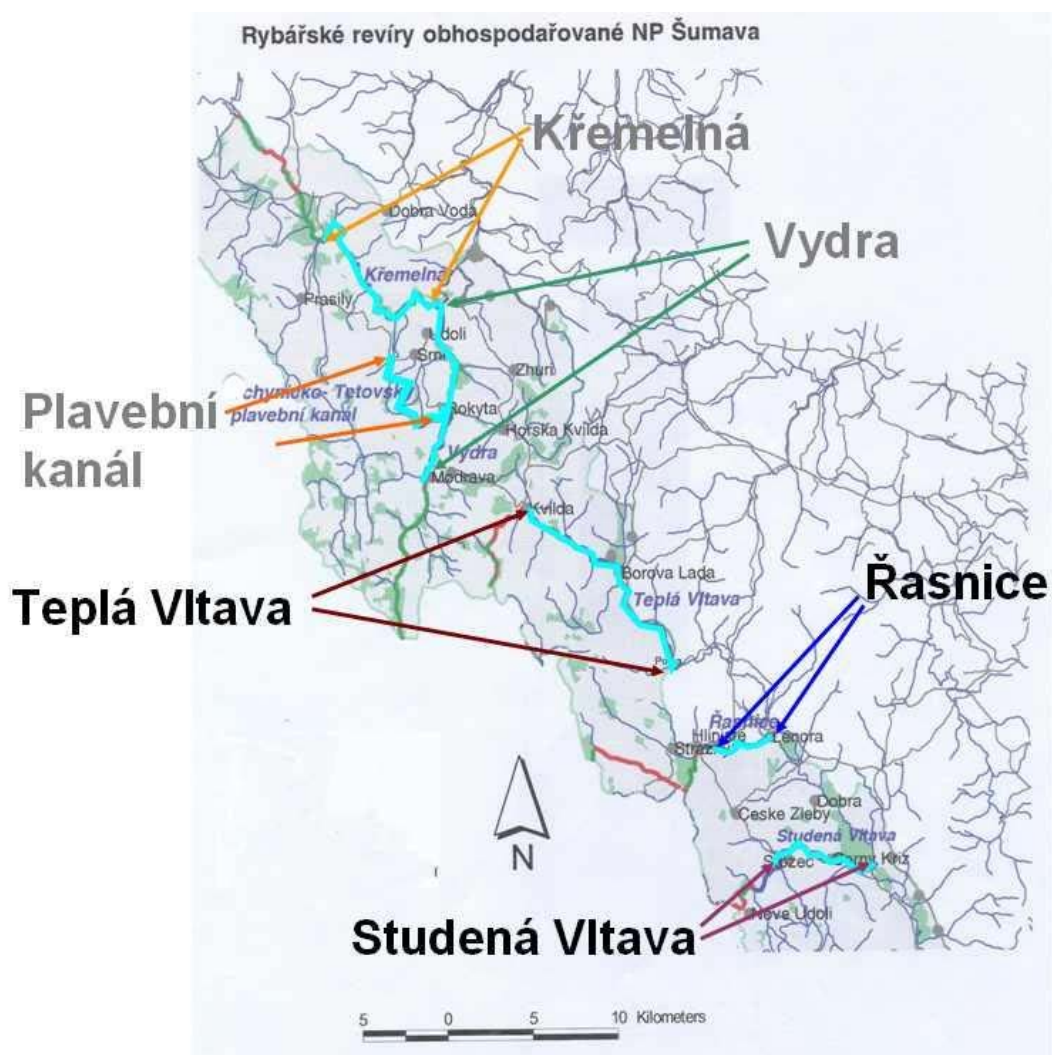
- 1 - Rybí líheň
- 2 - Manipulační bazény a plůdkové rybníčky
- 3 - Vltavský potok
- 4 - Náhon
- 5 - Studna (záložní zdroj vody)
- 6 - Areál odchovných rybníčků

Příloha 4: Schéma rozvodu vody



- 1 - Přívod vody z náhonu
- 2 - Filtr s čerpadlem
- 3 - Přívodní potrubí k zásobní nádrži
- 4 - Plovákový spínač čerpadla v zásobní nádrži
- 5 - Rozvod uvnitř líhně
- 6 - Přívod studniční vody

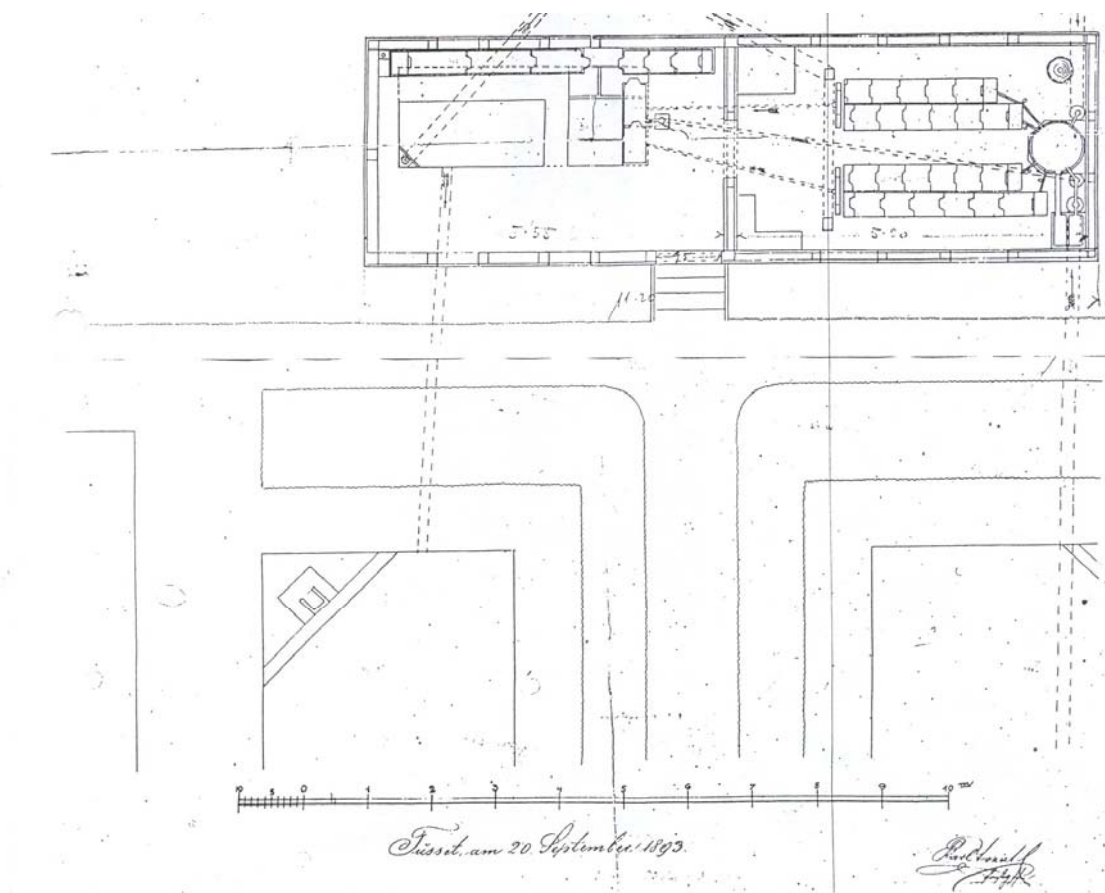
Příloha 5: Mapa rybářských revířů obhospodařovaných NPŠ



Příloha 6: Bývalá Schwarzenberská liheň ve Stožci



Příloha 7: Nákras vybavení Schwarzenberské liheň



Příloha 8: Měření plůdku Po



Příloha 9: Odchovná nádrž s pokusným plůdkem Po

