

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Diplomová práce

Potravní konkurence vysazovaných pstruhů duhových a volně žijících pstruhů obecných a lipanů podhorních

Autor: Bc. Roman Blaszcok

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Tomáš Randák, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: Ing. Martin Bláha

Studijní program a obor: Zootechnika N4103, Rybářství

Forma studia: Prezenční

Ročník: 2.

České Budějovice, 2011

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma „**Potravní konkurence vysazovaných pstruhů duhových a volně žijících pstruhů obecných a lipanů podhorních**“ 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 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.

Datum: 27. 4. 2010

Podpis studenta:

Roman Blaszcok

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval **doc. Ing. Tomáši Randákovi, Ph.D.** za odborné vedení a cenné rady při řešení diplomové práce. Dále děkuji **Ing. Martinu Bláhovi** za udělené konzultace a obětavou pomoc při zpracování odebraných vzorků. Můj dík patří také **Ing. Janu Turkovi, Ph.D., Ing. Radku Hanákovi** a **Tomáši Blinkovi** za pomoc při odlovech ryb v terénu. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své rodině za podporu v době mého studia.

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Roman BLASZCZOK**
Osobní číslo: **V09N000P**
Studijní program: **N4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Rybářství**
Název tématu: **Potravní konkurence vysazovaných pstruhů duhových a volně žijících pstruhů obecných a lipanů podhorních**
Zadávací katedra: **Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický**

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

Cílem práce bude v definovaných časových intervalech sledovat složení potravy vysazených pstruhů duhových a volně žijících pstruhů obecných a lipanů podhorních a posoudit míru potravní konkurence mezi sledovanými druhy.

Na jaře roku 2010 bude do experimentálního úseku řeky Blanice vodňanské vysazeno několik desítek označených pstruhů duhových v tržní velikosti. Experiment bude realizován v chráněné rybí oblasti (vyločení vlivu sportovního rybolovu). Následně bude v předem definovaných několikadenních odstupech (3 - 4 dny) pomocí elektrického agregátu odlovován vzorek alespoň 6 kusů těchto vysazených ryb. V experimentálním úseku bude vždy zároveň odloven odpovídající vzorek pstruhů obecných a lipanů podhorních, velikostně blízkých vysazeným rybám. Odloveným rybám bude proveden průplach žaludku. Obsah žaludku bude analyzován a bude charakterizováno spektrum přijímané potravy. Pro posouzení efektivity výplachu bude vždy část (2 - 3 ks) odlovených ryb každého druhu po průplachu zabita a bude analyzováno i složení potravy zbylé v trávicím traktu po propláchnutí. Složení potravy bude následně porovnáváno mezi jednotlivými odběrovými termíny. Bude zjišťován vývoj složení potravy volně žijících ryb (pstruh obecný a lipan podhorní) a vysazených pstruhů duhových v experimentálním úseku. Ze získaných údajů bude také možno stanovit míru potravní konkurence mezi jmenovanými třemi druhy ryb, a to jak absolutně, tak v závislosti na postupné adaptaci pstruhů duhových na přirozenou potravu. Předpokládaná doba trvání experimentu je jeden měsíc (od poloviny dubna do poloviny května).

Rozsah grafických prací: 4 - 7 tabulek a grafů

Rozsah pracovní zprávy: 20 - 30 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Adámek, Z., Vostradovský, J., Dubský, K., Nováček, J., Hartvich, P., 1995. Rybářství ve volných vodách. Victoria Publishing, a.s., Praha, 205 s.

Baruš, V., Oliva, O., et al., 1995. Mihulovci *Petromyzontes* a ryby *Osteichthyes* (1). Academia, Praha, 623 s.

Kouřil, J., Mareš, J., Pokorný, J., Adámek, Z., Randák, T., Kolářová, J., Palíková, M. 2008. Chov lososovitých druhů ryb, lipana a síhů. VÚRH JU, 142 s

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Tomáš Randák, Ph.D.

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Konzultant diplomové práce:

Ing. Martin Bláha

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Datum zadání diplomové práce: 30. listopadu 2009

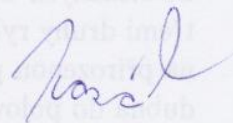
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2011



prof. Ing. Otomar Linhart, DrSc.

děkan

ČESKÁ UNIVERZITA
V BUDĚJOVICÍCH
FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD
Zátiší 748/II
389 25 Vodňany (2)



doc. Ing. Pavel Kozák, Ph.D.

ředitel

Ve Vodňanech dne 14. ledna 2010

OBSAH

1. ÚVOD.....	8
2. CÍLE PRÁCE	10
3. LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
3.1. Pstruh duhový (<i>Oncorhynchus mykiss</i> , Walbaum 1792)	11
3.1.1. Původ a dovoz do ČR	11
3.1.2. Hospodářský význam.....	12
3.1.3. Adaptabilita uměle odchovaných ryb na příjem přirozené potravy.....	12
3.1.4. Konkurence s původními druhy.....	13
3.1.5. Potravní chování	14
3.1.6. Potrava	15
3.2. Pstruh obecný (<i>Salmo trutta</i> , Linnaeus 1758).....	17
3.2.1. Původ a rozšíření	17
3.2.2. Hospodářský význam.....	18
3.2.3. Potravní chování	19
3.2.4. Potravní konkurence s původními druhy	20
3.2.5. Potrava	21
3.3. Lipan podhorní (<i>Thymallus thymallus</i> , Linnaeus 1758)	23
3.3.1. Původ a rozšíření	23
3.3.2. Hospodářský význam.....	23
3.3.3. Chování.....	24
3.3.4. Potrava	25
4. MATERIÁL A METODIKA	26
4.1. Popis lokality.....	26
4.2. Původ a značení vysazených ryb.....	27
4.3. Vysazení ryb.....	28
4.4. Odlov ryb	28
4.5. Proplach odlovených ryb.....	28
4.6. Potravní nabídka.....	29
4.6.1. Odběr bentosu	29
4.6.2. Odběr driftu.....	29
4.6.3. Zpracování vzorků driftu a bentosu v terénu	30
4.7. Zpracování vzorků v laboratoři.....	30
4.7.1. Determinace potravy	31
4.8. Vyhodnocení	31

5. VÝSLEDKY	33
5.1. Potravní nabídka – složení bentosu a driftu	33
5.2. Složení potravy, selektivita a potravní konkurence v jednotlivých dnech..	33
5.2.1. 3. den po vysazení pstruha duhového (20. 9. 2010)	33
5.2.2. 6. den po vysazení pstruha duhového (23. 9. 2010)	35
5.2.3. 11. den po vysazení pstruha duhového (28. 9. 2010)	35
5.2.4. 14. den po vysazení pstruha duhového (1. 10. 2010)	37
5.2.5. 20. den po vysazení pstruha duhového (7. 10. 2010)	39
5.3. Porovnání složení potravy mezi analyzovanými druhy ryb.....	40
5.4. Potravní složky přijímané pstruhem duhovým v jednotlivých termínech ..	45
5.5. Dominantní potravní složky u jednotlivých druhů ryb	46
5.6. Potravní konkurence za celé sledované období	47
6. DISKUSE.....	49
6.1. Složení potravy pstruha duhového a rezidentního pstruha duhového.....	49
6.2. Složení potravy pstruha obecného	50
6.3. Složení potravy lipana podhorního	51
6.4. Dominantní potrava ryb	52
6.5. Délka adaptace pstruha duhového na příjem přirozené potravy	53
6.6. Potravní konkurence mezi pstruhem duhovým a původními druhy ryb	53
6.7. Potravní konkurence mezi původními druhy ryb.....	55
7. ZÁVĚR	56
8. POUŽITÁ LITERATURA.....	57
9. SEZNAM GRAFŮ, OBRÁZKŮ A PŘÍLOH	67
10. PŘÍLOHY	69

1. ÚVOD

Mezi naše původní druhy lososovitých ryb řadíme pstruha obecného (*Salmo trutta morpha fario*) a lipana podhorního (*Thymallus thymallus*) (**Adámek et al., 1997**).

Obě tyto ryby patří k hlavním a hospodářsky nejvýznamnějším druhům lososovitých ryb v pstruhových vodách ČR. Poslední dobou stavy těchto ryb v našich tocích klesají. Příčin se zdá být mnoho a mezi jednu z nich můžeme zařadit i nevhodný systém hospodaření na pstruhových vodách (**Kouřil et al., 2008**). Jeho konkrétním příkladem se stává intenzivní vysazování pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) a sívena amerického (*Salvelinus fontinalis*) jako náhrady za naše původní druhy ryb (**Halačka et Lusk, 2008**).

Násady pstruha duhového v tržní velikosti je po celý rok dostatek a velkou roli hraje i její cena, která se oproti původním druhům ryb jeví příznivě (**Jehlička, 2008**). Rybářské svazy se těmito nákupy snaží o zachování početnosti obsádky v revíru a zvýšení její pestrosti bez domyšlených následků především u horních částí toků (**Vostradovský, 2008**).

Pstruh duhový je v ČR introdukovaným druhem původem ze Severní Ameriky, což znamená, že byl do našich končin dovezen a tedy se zde původně nevyskytoval (**Baruš, Oliva et al., 1995**). Z pohledu zásad úspěšné introdukce by se tento druh ryby měl v prostředí živit potravní složkou, kterou nevyužívá žádný původní druh a obývat ten úsek toku, který nebyl dosud obsazen původním druhem. V žádném případě by svou přítomností neměl konkurovat původním druhům a jejich populace jakkoliv ohrožovat (**Čech, 2006**). Pstruh duhový dozajista takovýmto ideálním příkladem introdukce není a na jeho kompetiční vztahy s původními druhy ryb poukazují i různí autoři např. (**Peter et al., 1998; Kido et al., 1999; Scott et Irvine, 2000; Taniguchi et al., 2000; Kitano, 2004; Rule et al., 2005; Baxter et al., 2007; Blanchet et al., 2007; Fausch, 2007; Nomoto et al., 2010**). V roce 2000 byl dle Světového svazu ochrany přírody (IUCN) zařazen do skupiny mezi 100 nejhorších invazivních druhů na světě (**IUCN, 2000**).

Velká část jeho násady pochází z rybích farem, kde jsou ryby chovány převážně v průtočných systémech a navyklí na pravidelný příjem potravy, která se jim podává ve formě granulí (**Přihoda, 2006**). Chování těchto ryb se ale liší od těch

volně žijících (Mesa, 1991). Po vysazení je zdroj potravy pstruha duhového pevně dán možnostmi potravní nabídky daného rybářského revíru (Vostradovský, 2008) a jeho adaptace z granulovaných směsí na přirozenou potravu trvá delší čas a mnohdy se živí balastními látkami, což je zřejmě pozůstatek z chovu uchvacovat plovoucí předměty (Spurný; cit. Zontág, 2006). Ve volných vodách se považuje spíše za všežravce, jehož skladba potravy je ale velmi podobná té, kterou se živí pstruh obecný (Elliot, 1973).

Otázkou ale zůstává, do jaké míry je schopen potravně konkurovat naším původním druhům. Zmíněnou problematikou se zabývá předložená práce, ve které byla sledována míra potravní konkurence mezi vysazovaným pstruhem duhovým a volně žijícím pstruhem obecným a lipanem podhorním v řece Blanici.

2. CÍLE PRÁCE

- 1) Zjistit složení potravy vysazených pstruhů duhových a volně žijících pstruhů obecných a lipanů podhorních v řece Blanici.
- 2) Porovnat odlišnosti ve složení potravy ryb v různých časových intervalech.
- 3) Vysledovat dominantní potravní složky u jednotlivých druhů ryb.
- 4) Zjistit za jakou dobu od vysazení začne pstruh duhový přijímat ve větší míře přirozenou potravu.
- 5) Na základě zjištěných výsledků posoudit míru potravní konkurence mezi sledovanými druhy.

3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1. Pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792)

3.1.1. Původ a dovoz do ČR

Pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) se přirozeně vyskytuje při pobřeží východní části Tichého oceánu a ve sladkých vodách Severní Ameriky (od Mexika, Skalistých hor až po řeku Kuskokwim na Aljašce) (**Jonsson et al., 1993**).

Vytváří řadu variet (dříve byla každá považována za samostatný druh) a vyskytuje se v tažné (steelhead), netažné i jezerní formě. V osmdesátých letech devatenáctého století byla popsána příbuznost mezi tichomořskými lososy r. *Oncorhynchus* a pstruhem duhovým, proto došlo k názvoslovné reklasifikaci na *Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792 (**Smith et Stearley, 1989**).

Výzkumy v Americe prokázaly, že je možné všechny druhy mezi sebou vzájemně křížit a produkovat plodné potomstvo (**Heaps, 1995**).

Od roku 1874 je zvládnuta jeho umělá reprodukce a je introdukován na všechny kontinenty mimo Antarktidu (**Behnke, 1962**).

V roce 1880 byl pstruh duhový dovezen z Bairdovy líhně na řece McCloud (Kalifornie) do Německa (**Enger, 1934; cit. Baruš, Oliva et al., 1995**) a odtud v roce 1888 do Čech (**Kálal, 1971b; cit. Baruš, Oliva et al., 1995**).

S rozvojem chovu pstruha duhového započala koncem šedesátých let devatenáctého století etapa dovozů, převážně jiker ve stádiu očních bodů. Linie se označovaly dle roku importu a původu země. Tři nejdůležitější linie jsou uvedeny níže (**Pokorný et al., 1998; Flajšhans et al., 2008**).

Pd_M – pstruh duhový, tzv. místní linie. Pochází z různých dovozů, převážně z Dánska z let 1946 – 1948. Vytírá se na jaře. Po 25 letech selekce je plně adaptován na místní podmínky. V současnosti se chová na pstruhařství ČRS v Kaplici.

Pd_{D66} – pstruh duhový forma jezerní (kamloops). Dovezen v roce 1966 z Dánska Z. Vackem a L. Kálalem do Nedošina. Pochází z Francie. Výtěr probíhá na podzim.

Pd_{D75} – dovoz z Dánska v roce 1975. Vytírá se časně na jaře. Je chován v čisté linii na pstruhařství v Žichovicích.

3.1.2. Hospodářský význam

V současnosti je pstruh duhový v České republice hospodářsky nejvýznamnějším druhem lososovité ryby (**Kouřil et al., 2008**).

Hlavní význam této ryby spočívá v intenzivním chovu, kde se cení pro svůj rychlý růst, kvalitu masa a výbornou konverzi krmiva (**Přihoda, 2006**). U nás se nejvíce rozšířila populace dovezená v roce 1966 z Dánska, která se nazývá kamloops (z původního názvu *Salmo gairdneri kamloops*). Název je odvozen od jezera v Kanadě, které bylo původní domovinou tohoto pstruha. Tato linie, kterou označujeme Pd_{D66}, se stala základem intenzivního chovu pstruha duhového u nás (**Zontág, 2006**).

Jedná se však také o výbornou sportovní rybu, která je velice atraktivní pro rybáře díky své bojovnosti (**Cresswell, 1981**). V důsledku potřeb sportovních rybářů se poslední dobou pstruh duhový vysazuje stále větší měrou k doplnění původních obsádek lososovitých ryb v našich tocích, ačkoliv se jedná o rybu nepůvodní a pocházející z umělého chovu (**Cowx, 1994**).

V kusové návratnosti z rybářských revírů zaujímá ve statistikách hospodaření přední místo a je několikrát vyšší oproti návratnosti původních druhů lososovitých ryb (**Čech, 2006**). Tento fakt dokumentuje studie na řece Moose v USA, kde se návratnost pstruha duhového pohybovala na hranici 49% a pstruha potočního kolem 18% (**Baird et al., 2006**). Masové nasazování pstruha duhového do rybářských revírů bez ohledu na ichtyologické, hydrobiologické a hydrologické podmínky z poslední doby se stalo předmětem mnoha diskuzím (**Čech, 2006**).

3.1.3. Adaptabilita uměle odchovaných ryb na příjem přirozené potravy

Všechna násada pstruha duhového v rybářských revírech je původem z intenzivních chovů. V těchto chovech se vyskytují naprosto odlišné podmínky v porovnání s volnými vodami (**Kohane et Parsons, 1988**). Ryby proto mají odlišné chování oproti chování divokých ryb (**Brown et al., 2003**).

S jejich úspěšným přežitím ve volných vodách souvisí schopnost naučit se přijímat přirozenou potravu (**Ersbak et Haase, 1983; Bachman, 1984; Johnsen et Ugedal, 1986; Kelly-Quinn et Bracken, 1988**).

Podle některých autorů nemají ryby z umělého chovu problém s obstaráváním si potravy v toku (**Johnsen et Ugedal, 1990; Steingrund et Fernö, 1997**). Tudiž některé názory, že pstruzi duhový původem z intenzivních chovů nepřijímají potravu, neboť jsou z chovu navyklí na granulovanou potravu, popř. se živí jen dřívky, kamínky, lístky atp., nejsou zcela přesné. Např. část obsahu žaludku dvou pstruhů duhových ulovených cca 14 dní po vysazení obsahovala mandelinky (*Chrysomelidae*), zoobentos, srst a svalovinu hraboše (**Čech, 2008**). Vůči původním druhům ryb však často jejich zažívadla obsahují větší množství balastních nepotravních složek (**O'Grady, 1983; Johnsen et Ugedal, 1986; Baruš, Oliva et al., 1995**).

Pstruh duhový se značně přizpůsobuje potravní nabídce (**Čítek et al., 1998**). Na mimopstruhových vodách se naučí vyhledávat nástrahy neživočišného původu (těsto, boilie, kolínka, pečivo). Dokonce bylo v jedné lokalitě zaznamenáno, že pstruzi duhový brzy po vysazení začali konzumovat koljušku tříostnou (*Gasterosteus aculeatus*), ačkoli jde o rybu vybavenou hřbetními i ploutevními trny (**Jehlička, 2008**).

3.1.4. Konkurence s původními druhy

Znalost interakcí mezi nepůvodními a nativními druhy se stává nezbytnou pro odpovídající nastavení vodního managementu. Studium potravy představuje důležitý nástroj (**Neveu, 1979**), protože trofická interakce mezi druhy (konkurence a predace) je důležitým mechanismem v určování distribuce vodních společenstev (**Lammens et al., 1992, Declerck et al., 2002**).

Pstruh duhový je, jak již bylo uvedeno, především objektem produkční akvakultury a v přírodních podmínkách až na místní a většinou časově omezené trvání není schopen vytvořit stabilní samoreprodukční populaci. Proto jej nelze považovat za existenční hrozbu pro původní druhy ryb (**Lusk, 2008**).

Oproti původním rybám v toku dosahuje pstruh duhový při stejném věku větší velikosti. Toto je dáno selekcí, která se provádí v intenzivním chovu a má za

úcel rychlejší dospívání ryb a tím i jejich výtěr (**Vincent 1960; Reinsenchler et McIntyre, 1977; Fleming et al., 2002; Sundström et al., 2004**).

Ryby z umělého chovu jsou oproti divokým rybám daleko agresivnější (**Sundström et al., 2003**). To může být způsobeno tím, že u ryb z umělých chovů se nevytvoří dominantní struktura běžná ve volných tocích (**Jenkins, 1971**). Agresivita je přímo spojena s konkurencí, neboť submisivní jedinci jsou vytlačováni ze svých teritorií do ne tak úživných částí toku (**Mason et Chapman, 1965; Fausch 1984**).

Rule et al. (2005) uvádí, že pstruh duhový potlačuje přirozenou hierarchii a teritoriální chování pstruha obecného. V plánech, které byly zaměřeny na posílení populace jezerní formy pstruha obecného v povodí Bodamského jezera, se považuje pstruh duhový za druh, který brání řešení problému spojených s cíli projektu.

Studie, která byla zaměřena na posouzení rizika pstruha duhového pro Velkou Británii, uvádí, že tento introdukovaný druh může přímo konkurovat původním druhům lososovitých ryb jak potravně, tak stanovištně. Nepřímo decimuje mladší ročníky lososovitých ryb a izoluje původní populace, navíc může mít nepřímé účinky na celý potravní řetězec (**Fausch, 2007**).

Další autoři potvrzují totéž. Každoroční vysazování pstruha duhového do vodního toku zvyšuje predaci, potravní konkurenci a narušuje tím výtěr původních ryb v jejich přirozeném prostředí, rovněž se pstruh duhový uplatňuje jako přenašeč nemocí (**Crowl et al., 1992; Metcalf et al., 1997; Kido et al., 1999; Landergren, 1999**).

3.1.5. Potravní chování

Pstruh duhový patří mezi lososovité ryby a ti jsou typičtí dravci. Mají malé ostré zuby přizpůsobené k lovení, držení a trhaní potravy. Jejich dutina ústní obsahuje chuťové pohárky, tudíž cítí chuť své potravy. Ve volné přírodě jsou lovci (**Přihoda, 2006**). V prudce tekoucí vodě vyhledává především splavenou potravu (drift), za kterou vyráží z úkrytu a rychle ji sbírá (**Jenč, 1983; cit. Baruš, Oliva et al., 1995**).

Od jara do podzimu loví ráno a večer náletovou potravu. Za touto potravou vyskakují i během noci (**Baruš, Oliva et al., 1995**).

Pstruh duhový vykazuje největší potravní aktivitu ráno při svítání a večer při stmívání. V intenzivních chovech je odkrmován ve světlé části dne. V zimním

období omezuje díky sníženému metabolismu příjem potravy (**Baruš, Oliva et al., 1995**). Na příjem potravy má tudíž velký vliv teplotní efekt, který určuje počet krmení denně, dostupnost potravy v proudu a dobu krmení (**Elliot, 1970**).

Buria et al. (2009) uvádí, že pstruh duhový se krmí výrazně aktivněji na jaře a v létě než na podzim a v zimě. Na jaře byla průměrná kořist výrazně nižší u svítání a noci a vrcholila v denní době (12:00 - 18:00 h) s vyšší aktivitou krmení v polední době a před setměním. Což svědčí o velké světelné závislosti pstruha.

Při nedostatku potravy v toku se mění i potravní strategie některých ryb. Jedinci s nízkým sociálním postavením se krmí v jiné části dne, kdy nejsou dominantní jedinci tak agresivní. Tímto chováním si zajistí dostatek potravy pro svůj optimální růst (**Alanärä et Brännäs, 1997**). Podobná studie zkoumala množství přijaté potravy pstruhem a zjistila, že dominantní jedinci v rámci hejna měli denní individuální přísun potravy vyrovnaný a u ostatních jedinců se toto denní množství značně lišilo (**Mccarthy et al., 1992**).

Ve volných vodách se pstruh duhový živí podobnou potravou jako pstruh obecný (**McLennan et MacMillan, 1984; Pokorný et al., 1998**). Oproti pstruhu obecnému však častěji vyplouvá k hladině a také je mnohem aktivnější při vyhledávání potravy (**Heaps, 1995**). Studie ve Francii (**Elliott, 1970, 1973**) a Kalifornii (**Jenkins, 1969**) naznačují, že tyto dva druhy mají nejenom velmi podobné spektrum potravy, ale také metody krmení v horských řekách.

Rocha et al. (2009) uvádí, že z výzkumu potravního chování mezi pstruhem duhovým a potočným vyplývá, že v příjmu potravy si pstruh duhový počíná mnohem agresivněji než pstruh potoční, který vyhledával spíše úkryty a pstruh duhový jej aktivně odháněl včetně přímých kontaktů obou ryb.

3.1.6. Potrava

Nejvýznamnějším zdrojem potravy v tekoucích vodách představuje pro pstruha duhového bentická potrava a pozemní bezobratlí živočichové (**Elliot, 1967, 1970, 1973; Metz, 1974; Pidgeon, 1981; McLennan et MacMillan, 1984; Baruš, Oliva et al., 1995**). Bentická potrava pstruha se skládá z larev jepic (*Ephemeroptera*), pošvatek (*Plecoptera*), larev a kukel chrostíků (*Trichoptera*), larev a kukel pakomárů (*Chironomidae*), dále blešivců (*Gammaridae*), drobných mlžů (*Bivalvia*) a plžů (*Gastropoda*), ojedinele i klešťanek (*Corixidae*) a vodule

(*Hydrachnidae*) (**Baruš, Oliva et al., 1995**). Jako hlavní složkou potravy se mohou vyskytnout i raci (**Pidgeon, 1981**). Při deštích nabývá na významu především potrava splavená z okolních pozemků, zejména hmyz (*Insecta*), ploštěnci (*Platyhelminthes*), úlomky rostlin a nejrůznější odpady z lidských sídlišť (např. obilí, těstoviny, peří) (**Baruš, Oliva et al., 1995**).

Koncem jara, v létě a na podzim se významně uplatňuje náletová potrava. V rychle proudící vodě může být krmení pstruha na driftované potravě účinnější než epibentické krmení a vést k rychlejšímu růstu (**Frost et Brown, 1967; Waters, 1972**).

Pidgeon (1981) zkoumal závislost složení potravy na rozdílném tempu růstu pstruhů ze dvou řek v Novém jižním Walesu. Tempo růstu pstruhů z řeky Wollombi bylo daleko rychlejší než z řeky Guy Fawkes. Většinou složkou potravy byli bentičtí bezobratlí, tvořili 66%, respektive 63%. Co se týče suchozemské potravy (vodní i suchozemský hmyz) u pstruhů z řeky Guy Fawkes tvořila 34% a z Wollombi 0,6%. **Elliot (1970)** uvádí, že u pstruhů jde dobře vysledovat změny množství potravy v žaludku na změnách množství driftované potravy. Hlavní krmné období pstruhů bylo v časných ranních hodinách, kdy se krmili na bentických bezobratlých v driftu a během dne dávali přednost pozemním bezobratlým a vodnímu hmyzu, kteří tvořili podstatnou část jejich potravy.

Studie potravy na řece McCloud ukázala, že zažívadla dospělých pstruhů duhových obsahovala larvy chrostíků (především *Dicosmoecus*), pošvatky (*Plecoptera*), jepice (*Ephemeroptera*) a dvoukřídlý hmyz (*Diptera*) (**Tippets et Moyle, 1978**). Jiná studie, která proběhla v květnu roku 1995 na řece Urederra v severním Španělsku, popisuje složení potravy u 42 pstruhů duhových všech velikostí. Ryby se živily především dospělci, larvami a kuklami pakomárů (*Chironomidae*) s nevelkými rozdíly v krmných dávkách menších a větších ryb. Bylo však zjištěno, že jak pstruzi rostli, stala se nejdůležitějším zdrojem jejich potravy větší suchozemská kořist. Preferovali především jepice (*Ephemeroptera*) a dvoukřídle (*Diptera*) a vyhýbali se pošvatkám *Leuctridae* (**Oscoz et al., 2005**).

Buria et al. (2009) uvádí, že pozemní složky potravy nemusí být vždy důležité pro ryby v dané lokalitě. Velkou část jeho žaludku obsahují také přírodní složky jako řasy a různé úlomky rostlin (**Tippets et Moyle, 1978; Kido et al., 1999; Buria et al., 2009, Blaszcok, 2009**).

V době tření se v potravě vyskytují i jikry ryb včetně pstruha potočního (**Baruš, Oliva et al., 1995**) a výjimkou nejsou ani juvenilní stádia pstruha (**Kido et al., 1999**). Drobné rybky se vyskytují v zažívadlech pstruha duhového v údolní nádrži až po zvýšení početnosti plevelných ryb a to pouze u větších jedinců (**Albertová et Vostradovský, 1980; cit. Baruš, Oliva et al., 1995**).

Metcalf et al. (1997) uvádí, že studie potravy pstruha duhového, která proběhla na řece Little Missouri v Arkansasu během let 1991 - 1993 v měsících března až květen ukázala, že v 97 žaludcích pstruhů bylo nejvíce jepic *Leptophlebiid* a celých 28% celkově přijaté potravy zaujímaly pošvatky (*Plecoptera*). Celkově se pstruzi krmili různými bezobratlými.

Hlavní složku potravy pstruha v rybnících tvoří zooplankton (především perloočky), vodní měkkýši, ale i náletový hmyz. Tím pádem se stává i částečným konkurentem kapra v rybníce (**Čítek et al., 1998**). V údolních nádržích nastává shodná situace jako v rybnících a hlavní potravu tvoří velké druhy perlooček, z benthické potravy jsou to larvy a kukly pakomárů, larvy jepic, larvy a imaga vodního hmyzu, drobní vodní mlži, náletová potrava, zčásti i potrava předkládaná kaprovitým rybám (**Baruš, Oliva et al., 1995**). Berušky vodní (*Asellus aquaticus*) a blešivci (*Gammaridae*) byli zjištěni v potravě pstruha duhového jen v Opatovické nádrži (**Losos, 1977; cit. Baruš, Oliva et al., 1995**), zatímco v severských a anglických jezerech tvoří významnou součást jeho potravy.

3.2. Pstruh obecný (*Salmo trutta*, Linnaeus 1758)

3.2.1. Původ a rozšíření

Je typickým obyvatelem horního toku studených potoků v Evropě, Maroku, Alžíru, na Kavkaze a v Malé Asii (**Hrabě et al., 1973**).

Jeho tělo je svým tvarem dokonale přizpůsobeno na život v proudící vodě (**Baruš, Oliva et al., 1995**).

Díky jeho popularitě mezi rybáři došlo koncem předminulého století k introdukcím pstruha obecného do všech zeměpisných oblastí, kde se dříve nevyskytoval, jako je Jižní Austrálie, Nový Zéland, Japonsko, USA, Kanada, Jižní Afrika, Argentina (**Spurný, 2000**).

Pstruh obecný je naším původním druhem a vyskytuje se u nás ve dvou formách – pstruh obecný potoční (*Salmo trutta morpha fario*) a pstruh obecný jezerní (*Salmo trutta morpha lacustris*) (**Baruš, Oliva et al., 1995**). V drtivé většině u nás převládá potoční forma, jen v několika málo nádržích byl ojediněle zaznamenán výskyt jezerní formy lišící se od potočních pstruhů stříbřitým zbarvením, větší velikostí a menším počtem teček, obvykle pouze černých. Jezerní pstruzi se častěji vyskytují na Slovensku a běžně v jezerech severní Evropy (**Internet 1, 2011**).

Výskyt potoční formy ve vodních nádržích podmiňuje dostatek kyslíku rozpuštěného ve vodě (**Příhoda, 2006**).

Pstruh obecný je v podstatě stálou sladkovodní formou pstruha mořského (*Salmo trutta morpha trutta*), která se přizpůsobila trvalému životu ve sladkých vodách a do moře netáhne. Jestliže mu zabráníme v migraci během jedné či dvou generací se změní v potoční formu pstruha (**Lusk et al., 1983**).

Na našem území se na některých místech vyskytují i původní populace (šumavský pstruh, krkonošský pstruh aj.) Přesuny násad a dovozy ze zahraničí však vedly ke značnému potlačení původních populací (**Kouřil et al., 2008**).

3.2.2. Hospodářský význam

Je to nejvýznamnější ryba horských a podhorských potoků a řek (**Pokorný et al., 1998**).

V ČR se vyskytují také dovezené vyšlechtěné populace, které jsou vhodné pro intenzivní výkrm (Kolowrat z Rakouska, italský pstruh) (**Kouřil et al., 2008**).

Jeho kvalitní a chutné maso pevné konzistence s nízkým obsahem tuku nažloutlé až oranžové barvy (dle výše obsahu karotenoidů v potravě) je u konzumentů velmi oblíbené (**Pokorný et al., 1998**).

Hospodářský význam pstruha obecného je velmi vysoký, prakticky na celém světě představuje velmi populární sportovní rybu lovenou všemi způsoby (**Spurný, 2000**). V našich podmínkách se dnes pro jeho lov používá již pouze lov přívlačí či na umělou mušku, který je k rybám nejšetrnější a technicky nejnáročnější (**Internet 1, 2011**).

Výsledky přirozené reprodukce pstruha potočního přinášejí v současnosti pouze velmi slabý efekt z hlediska udržení dostatečně početné populace (**Adámek et al., 1997**). Za snížením populace původních lososovitých ryb stojí několik faktorů,

například: původ násad pro zarybňování, nedostatek generačních ryb pro zajištění násad, vysazování nepůvodních druhů ryb, změna podmínek rybolovu a rybářský tlak, poruchy reprodukce z důvodu antropogenního znečištění, hydrologický režim, vliv rybožravých predátorů, malé vodní elektrárny a další. Všechny tyto faktory přispívají k poklesu početnosti ryb v jejich přirozeném prostředí (**Kepr, 2007; Lusk, 2008**).

Pstruh obecný představuje jeden z prvních rybích druhů, u něhož byl zaveden umělý výtěr a inkubace jiker v líhních (**Spurný, 2000**). V minulosti patřil mezi naše nejčastěji uměle vytírané ryby (**Pokorný et al., 1998**).

3.2.3. Potravní chování

Pstruh obecný je stanovištní ryba, která své stanoviště opouští pouze v době tření popř. při nedostatku potravy a kolísání vodního stavu (**Pokorný et al., 1998**). Jeho biotop se liší dle jeho velikosti a denní doby (**Greenberg et al., 1997**). Každodenní aktivita volně žijících pstruhů se mezi sebou liší (**Giroux et al., 2000**).

Například juvenilní pstruh žije v toku na těch místech, která jsou pro něj potravně výnosná. Tyto místa sousedí s oblastmi rychlého proudění vody a z tohoto důvodu se zde nachází dostatek bezobratlého driftu (**Fausch, 1984**). Nicméně krmením se ryby vystavují atakům dravců, proto se pstruzi často uchylují do úkrytů mezi jednotlivým krmením (**Martell et Dill, 1995**). Z denních pozorování se zjistilo, že stejná krmná místa mohou být následně použita více pstruhy, kteří se přemísťují společně s dominantní rybou (**Bachmann, 1984**).

Pstruh obecný mění svá pravidla potravního chování v různých částech roku. V zimě, kdy má snížený metabolismus, raději vyhledává úkryty. V létě jsou energetické požadavky na jeho metabolismus vyšší, proto zvyšuje příjem potravy (**Heggenes et al., 1993**).

Dostupnost potravy se liší dle denní doby (**Elliott, 1967**), ale ryba je schopna zjistit, že dosažitelnost potravy se zvyšuje s intenzitou světla (**Fraser et Metcalfe, 1997**). U ryb původem z umělého chovu se vypožorovalo, že některé ryby jsou potravně aktivní v noci a některé spíše přes den (**Alanära et Brännäs, 1997**). Pstruh obecný je především vizuální dravec, tudíž více kořisti uloví efektivněji během dne než v noci, kdy nejsou tak dobré světelné podmínky (**McIntosh et Townsend, 1995; Fraser et Metcalfe, 1997**).

Příjem potravy probíhá během 24 hodin v několika pravidelných dávkách (Kreivi *et al.*, 1999), nejvyšší intenzita příjmu potravy byla zaznamenána v době teplotních maxim (Tuša 1968, 1969; cit. Baruš, Oliva *et al.*, 1995). Riziko predace je nejvyšší během dne (Metcalf, Fraser *et Burns*, 1999). Proto se ryby radši krmí za soumraku a v noci, kdy riziko predace klesá, toto jim však nemusí zajistit dostatek potravy, která má pokrýt požadavky růstu (Metcalf, Fraser *et Burns*, 1999).

Potrava pstruha se také mění sezonně (López-Alvarez, 1984; Kreivi *et al.*, 1999; Fochetti *et al.*, 2003) a potravní rozdíly nastávají také u pohlaví ryb. Během zimního období mlíčáci vykazují větší teritoriální chování (Jonsson *et al.*, 2001) a změny v prostorové nise. Kara *et Alp* (2005) uvádí, že nebyl zjištěn významný rozdíl ve složení potravy mezi mlíčáky a jikernačkami. Montori *et al.*, (2006) ale zjistil, že mlíčáci přijímají rozmanitější potravu oproti jikernačkám a Elliot (1967) uvádí nižší množství přijaté potravy u mlíčáků než jikernaček.

Rozdílné potravní chování nastává u ryb z umělého chovu. U srovnání plůdku pstruha obecného odchovaného na přírodní potravě v rybníce a plůdku odchovaného na umělých krmivech v líhni se ukázalo, že oba se začaly krmít ihned po vysazení bez rozdílu ve schopnosti mezi rybou z rybníku či líhně (Johnsen *et Ugedal*, 1990). Z dalšího srovnání pstruhů původem z líhně a volně žijících vyplývá, že pstruzi z líhně se taktéž začali krmít ihned po vysazení. Ještě předtím však prošli procesem učení krmení, neboť v jejich žaludcích byl zaznamenán větší obsah úlomků rostlin než u volně žijících ryb. Týden od vysazení se již pstruh z líhně živil stejnou kořistí jako volně žijící pstruh (Johnsen *et Ugedal*, 1986).

3.2.4. Potravní konkurence s původními druhy

Potravní spektrum u lipana podhorního a pstruha obecného je rozdílné, ale určitá malá potravní konkurence existuje (Blahák, 1978; cit. Baruš, Oliva *et al.*, 1995). Výzkum potravy mezi těmito druhy ukázal, že potravní překryv a konkurence těchto dvou druhů byla malá a nevýznamná (Degerman *et al.*, 2000). K podobnému závěru dospěli i další autoři a tvrdí, že v porovnání plnosti žaludků se u lipana vyskytoval jen malý počet prázdných žaludků, což ukazuje na nízkou potravní konkurenci (Haugen *et Rygg*, 1996; Greenberg *et al.*, 1996). Přijímaná potrava se liší zřejmě v důsledku rozdílného tvaru úst a tím, že pstruzi inklinují spíše ke krmení suchozemským hmyzem a lipan vyhledává bentickou potravu (Müller, 1957;

Northcote, 1995). Je nutné u konkurence těchto dvou druhů především brát v úvahu dostatečnost potravní nabídky. S jejím úbytkem poroste potravní překryv a tím pádem i konkurence (**Lusk et Skácel, 1978; cit. Baruš, Oliva et al., 1995**).

Při výzkumu potravní konkurence mezi pstruhem potočným, vrankou pruhoploutvou (*Cottus poecilopus*) a střevlí potoční (*Phoxinus phoxinus*) se dospělo, že je malá s výjimkou jepic rodu *baetis*, která představovala společnou potravní složku (**Straskraba et al., 1966**). S parmou obecnou (*Barbus barbus*) požírají stejné bentické organismy (**Štědranský, 1957; cit. Baruš, Oliva et al., 1995**).

3.2.5. Potrava

Složení potravy pstruha obecného bylo studováno na mnoha lokalitách. Tyto studie vykazují značné rozdíly ve složení přijímané potravy mezi populacemi pstruha (**García de Jalon et Barceló, 1987; Kara et Alp, 2005; Montori et al., 2006**). Například některé studie poukázaly na větší význam driftu v potravě (**Elliott, 1967, 1970**), zatímco jiné uvádí vysoký podíl bentické kořisti (**Neveu, 1980; García de Jalon et Barceló, 1987**). To vše ukazuje na značnou potravní variabilitu pstruha, která závisí na typu lokality – jiná potrava je na lučném potoce s bohatým náletem hmyzu, jiná v kamenité horské řece, nebo pstruhovém úseku pod přehradou. Právě tyto rozdíly mají vliv i na výběr nástrah při sportovním lovu (**Internet 2, 2006**).

Přirozenou potravu tvoří různé složky, z vodních bezobratlých se jedná o různá vývojová stadia chrostíků (*Trichoptera*), dále pak pakomáři (*Chironomidae*), jepice (*Ephemeroptera*), blešivci (*Gammaridae*), pošvatky (*Plecoptera*), ostatní dvoukřídli (*Diptera*) a měkkýši (*Mollusca*), nejčastěji kamomil (*Ancylus fluviatilis*). Podíl suchozemské složky značně kolísá, největší je v nejteplejších měsících roku. Suchozemskou složku tvoří většinou různé druhy brouků (*Coleoptera*), dvoukřídli (*Diptera*), blanokřídli (*Hymenoptera*), nejčastěji mravenci (*Formicidae*), stejnokřídli (*Homoptera*) (**Baruš, Oliva et al., 1995**). **Blahák (1978) cit. Baruš, Oliva et al. (1995)** uvádí, že výběrovost a podíl jednotlivých složek zoobentosu v potravě pstruha je určován především dostupností.

Potrava, která se stane pstruhovou kořistí, se liší dle jeho velikosti (**Elliott, 1967; López-Alvarez, 1984; Steingrímsson et Gislason, 2002; Kara et Alp, 2005**). Pstruh obecný v řece Negro v severním Španělsku přednostně vyhledával větší vodní kořist a to v celém vodním sloupci. Pstruh ignoroval větší (výhodnější) pozemní

kořist a spotřeba kořisti dané velikostní třídy byla více závislá na její relativní hojnosti než na její velikosti. Nejmenší kořist pstruzi nevyhledávali (**Rincón et Lobón-Cerviá, 1999**). Na řece Prepyrenean (Pyrenejský poloostrov) byla zkoumaná podzimní potrava pstruha obecného v reprodukčním období. Velcí pstruzi se živili větší kořistí, než menší pstruzi a také měli zvýšenou spotřebu suchozemské potravy oproti bentické složce potravy. Suchozemská kořist byla větších rozměrů než bentická (**Montori et al., 2006**).

Větší jedinci se živí rybkami (**Příhoda, 2006**). **Keeley et. Grant (2001)** došli k závěru, že velikost, při které je pstruh obecný převážně rybožravý, má 30 cm a nezáleží na stanovišti ryby. V potocích a malých jezerech (plocha do 10 km²), pstruh zřídka dosáhne délky 30 cm a je tím pádem převážně hmyzožravý (**Hunt et Jones, 1972; Campbell, 1979; L'Abée-Lund et al., 1992; Kreivi et al., 1999; Museth et al., 2003**).

V letech 2001 a 2002 byla ve velkém severském jezeře analyzována a popsána potrava pstruha obecného vzhledem k vývoji hojnosti a velikosti pelagických ryb. Pstruh ve velikosti (TL 17-69 cm) se živil síhem malým (*Coregonus albula*) a koruskou evropskou (*Osmerus Eperlanus*). Horní limit pro velikost potravy byla 40% TL pstruha, tudíž preferoval ryby do 10 cm a vyhýbal se rybám nad 10 cm. Studie poukázala na to, že se živil náhodně na obou druzích ryb, ale pokud v jezeře jeden druh překročil více než 50% zastoupení, pstruh se začal živit na tomto druhu. Tudíž na potravě pstruha se odrážela hustota dynamiky dvou alternativních druhů kořisti (**Hyvärinen et Huusko, 2006**). Na podobný fakt poukazují **Kahilainen et Lehtonen (2001)** u složení potravy mezi nativním a vysazeným pstruhem obecným v subarktickém jezeře Muddusjärvi v severním Finsku. Obě ryby byly rybožravé už asi v délce 20 cm. Průměrná délka kořisti měřila 12 cm.

V mládí se pstruh obecný živí především zooplanktonem a drobným bentosem (**Kouřil et al., 2008**). V žaludcích ročka pstruha obecného z řeky Larraun ve Španělsku, které byly analyzovány, se zjistilo, že pstruzi se živili převážně bentickými bezobratlými (*Gammaridae, Ephemeroptera a Trichoptera*). Byly ale zjištěny rozdílné potravní návyky u ryb starších dvou let mezi letem a zimou. V létě preferovali především blešivce (*Gammaridae*), zatímco v zimě *Gammaridae* a chrostíky (*Trichoptera*). V létě pstruh odmítal některou kořist (*Coleoptera, Diptera* a

Oligochaeta) a preferoval jiné skupiny (*Gammaridae* a *Molusca*) (**Osoz et al., 2000**).

Teixeira et Cortes (2006) zjistili významné rozdíly ve složení potravy mezi vysazeným ročkem původem z líhně a volně žijícím pstruhem. Pstruh z líhně dával přednost potravě, kterou zachytil blízko hladiny tj. především pozemnímu dospělému hmyzu. Volně žijící pstruh vyhledával pakomáry (*Chironomidae*), jepice (*Ephemeroptera*) a nejvíce nymfy *Baetidae*, vyhýbal se ale larvám chrostíků (*Trichoptera*).

3.3. Lipan podhorní (*Thymallus thymallus*, Linnaeus 1758)

3.3.1. Původ a rozšíření

Na území ČR se rozšířil jako dominantní druh lipana lipan podhorní (*Thymallus thymallus*, Linnaeus 1758) (**Baruš, Oliva et al., 1995**).

Lipana přiřazujeme k druhům tvořící prapůvodní evropskou ichtyofaunu (**Lusk et al., 1987**).

Jeho areál rozšíření se vztahuje skoro na celý Evropský kontinent. Je rozšířen od úmoří Severního moře až po přítoky Baltského a Bílého moře. Vyskytuje se také ve vodách Skotska, Anglie a taktéž na Balkáně v přítocích Dunaje. V roce 1979 byl na základě Bernské úmluvy uveden do seznamu chráněných druhů živočichů (**Baruš, Oliva et al., 1995**).

3.3.2. Hospodářský význam

Lipan pohorní je společně s pstruhem potočním hospodářsky a sportovně nejvýznamnějším původním druhem pstruhových a lipanových pásem našich toků (**Baruš, Oliva et al., 1995**).

Lipan má krásné zbarvení, díky čemuž se stal velmi oblíbenou sportovní rybou. Když se ještě přidá relativně obtížný lov muškařským náčiním, pověstná lipaní opatrnost, schopnost bojovat po zaseknutí na udici a estetická stránka celého lovu, není divu, že jej mnozí rybáři považují za krále našich ryb (**Internet 3, 2006**). Lipan je také výborným ekologickým indikátorem znečištění vody. Uměle se vytírá a odchované násady se pak vysazují do vhodných lokalit (**Pokorný et al., 1998**).

Stal se příkladem toho, že umělý výtěr pomohl navýšit jeho stavy. Tím stoupla obliba jeho lovu (**Baruš, Oliva et al., 1995**).

Spolu se zvyšováním jeho stavů několikanásobně vzrostly také úlovky dosažené sportovními rybáři. Lipan není ryba vhodná pro intenzivní chov jako pstruh duhový, nebo siven americký, ale naopak se s těmito rybami vhodně doplňuje ve volných vodách. Je to dáno rozlišnými nároky na prostředí a z části také rozdílnými požadavky na potravu mezi těmito rybami (**Lusk et al., 1987**).

Lipana si cení rybáři pro jeho výborné maso, které má nízký obsah tuku a specifickou vůni (**Kouřil et al., 2008**).

3.3.3. Chování

Lipan žije v podhorských potocích a řekách, s většími tůňmi a hlubšími proudy. Je náročný na obsah kyslíku a čistotu vody. Dokáže se přizpůsobit životu v některých vodních nádržích (**Přihoda, 2006**).

Nevyžaduje úkryty, ale má větší nároky na prostor než pstruh duhový. (**Pokorný et al., 1998**). Vyhledává spíše tvrdší šterkovité dno a s rostoucím věkem ryb také hlubší a proudivější část toku (**Riley et al., 2006**).

Není tak plachý jako pstruh a lze se k němu poměrně snadno přiblížit (**Internet 3, 2006**). Na vyrušení reaguje tím, že se tiskne ke dnu vodního toku. Právě díky své malé plachosti se stává poměrně snadným terčem různých predátorů (**Šimek, 1989**).

Lipan přijímá potravu v průběhu celého dne a to jak za slunečního svitu, tak i v období po západu slunce (**Lusk et al., 1987**).

Můžeme ho zařadit mezi hejnové druhy ryb. Hejna jsou tvořena většinou jedinci stejné velikosti. Mladší ročníky lipana vytváří skupiny o maximálním počtu 20 ryb a starší tvoří hejna o počtu 5 - 15 ryb (**Lusk et al., 1987**). Hejna jsou tvořena u mladších ryb za účelem snížení predace (**Haugen et Rygg, 1996**).

Počet lipanů v hejnu klesá s jejich věkem a největší kusy žijí naprosto samotářsky (**Lusk et al., 1987**), i když jiný autor uvádí, že ani největší jedinci lipana nejsou výlučně samotáři (**Šimek, 1959**).

Když byla zkoumána krmná aktivita a prostorové rozložení u lipana podhorního a pstruha obecného, jež pocházeli z líhně, ukázalo se, že do 48 hodin po jejich vypuštění 33% lipanů a 22% pstruhů začalo přijímat přirozenou potravu.

Pstruzi s přírodní potravou v žaludku byli výrazně menší, než byla průměrná délka pstruha bez potravy. U lipana po vysazení nebyl zjištěn žádný vliv pohlaví na změnu v prostorovém rozložení nebo krmné činnosti (**Thorfve et. Carlstein, 1998**).

3.3.4. Potrava

Lipan největší část své potravy, která je tvořena různými vodními organismy, vyhledává na dně vodního toku. Tudíž jej řadíme mezi bentofágní druhy ryb, čemuž odpovídá i jeho morfologicko - anatomické utváření ústního otvoru. Problém mu však nedělá přijímat náletovou potravu a potravu unášenou proudem (drift) (**Lusk et al., 1987**). Suchozemští živočichové tvoří něco kolem 5 – 10% z jeho celkově přijaté potravy, zbytek připadá na bentickou (**Radforth, 1940**).

Hlavní složkou potravy jsou především larvální stádia vodního hmyzu – nejčastěji jepice (*Ephemeroptera*), chrostíci (*Trichoptera*), pakomáři (*Chironomidae*). Méně se v potravě vyskytují pošvatky (*Plecoptera*), korýši (*Crustacea*) a měkkýši (*Mollusca*), nejčastěji kamomil (*Ancylus fluviatilis*) (**Baruš, Oliva et al., 1995**). Toto potvrzuje potravní studie lipana z řeky Lugg. Bylo analyzováno 256 žaludků lipana, ve kterých převažovala bentická potrava, především larvy hmyzu, korýši a měkkýši. Méně se živil pozemní potravou a rostlinnými zbytky (**Hellawell, 1971**). Podíl těchto jednotlivých složek potravy se liší v závislosti na ročním období (**Baruš, Oliva et al., 1995**).

Lipan přijímá potravu aktivně během celého dne. O jeho vysoké potravní aktivitě svědčí to, že se jen zřídka setkáme u lipana s prázdným žaludkem. Mezi hlavní faktory ovlivňující příjem potravy zařazujeme vodní stav, průtok vody, teplotu vody, průhlednost a obsah kyslíku (**Lusk et al., 1987**).

Hlavní potravní zdroj plůdku lipana je tvořen planktonními organismy (**Haugen et Rygg, 1996**). Pokud larvální stádium lipana na řece Frome nedosáhlo délky 25 mm (TL 15-28 mm), zdržovalo se v povrchových vodách blízko říčním břehům, poté se přesunulo do bentické vrstvy. V povrchové vrstvě se krmilo převážně bezobratlým driftem (**Alasdair, 1985**).

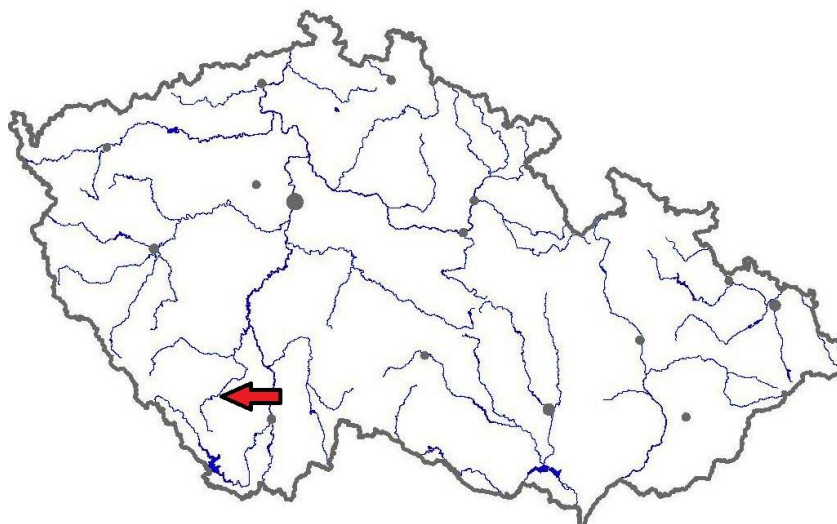
Starší jedinci lipana se mohou příležitostně živit i menšími rybami (**Pokorný et al., 1998**), či jikrami ryb (**Lusk et al., 1987**). Obecně lze říci, že potravou větších rozměrů se živí starší ročníky lipana (**Hellawell, 1971**).

4. MATERIÁL A METODIKA

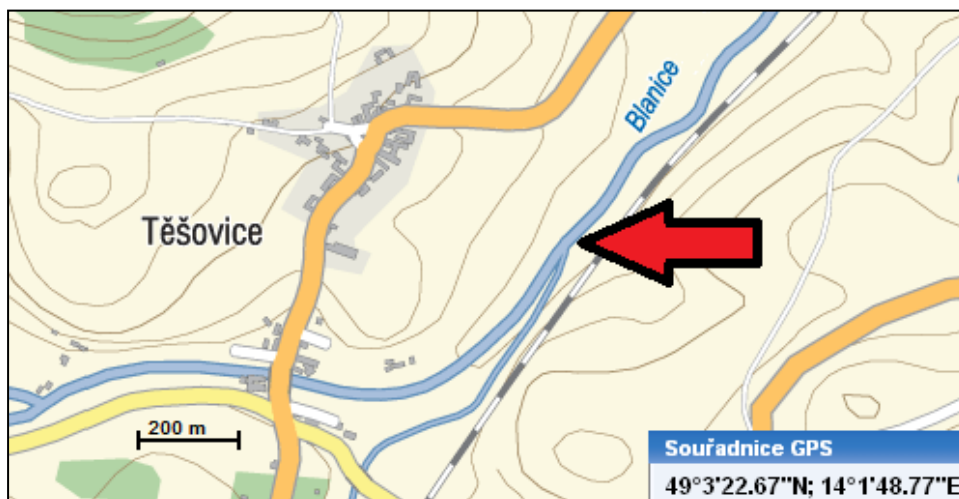
4.1. Popis lokality

Experiment probíhal v druhé polovině září na řece Blanici v chráněné rybí oblasti u obce Těšovice. Chráněná rybí oblast spadá pod pstruhový revír BLANICE VODŇANSKÁ 4 B, který obhospodařuje VÚRH JU Vodňany a celoročně je zde zakázáno provozovat sportovní rybolov (**Obr. č. 1, 2**).

Obr. č. 1: Mapa zobrazující polohu řeky Blanice v rámci ČR. Červená šipka ukazuje na místo, kde se nachází místo experimentu (**zdroj: www.zemepis.com**).



Obr. č. 2: Mapa území u obce Těšovice, kde se nachází chráněná rybí oblast. Červená šipka označuje úsek, ve kterém probíhal experiment (**zdroj: www.amapy.cz**).



Řeka Blanice vodňanská představuje nejdelší a nejvodnatější pravostranný přítok Otavy. Délka jejího toku činí 93 km a tímto se řadí k 27. nejdelší řece v ČR. Plocha jejího povodí měří 860 km². Blanice na svém toku tvoří meandry, dno řeky má kamenitý, štěrkovitý, nebo písčité podklad dle střídání proudných úseků a tišin v toku. Okolí břehů ohraničují louky, olše či listnaté lesy.

Úsek toku Blanice, ve kterém se uskutečnil experiment, se nachází přibližně 4 km pod hrází údolní nádrže Husinec. Právě vypouštění chladné vody z ÚN Husinec umožnilo, že tato část řeky má charakter pstruhového až lipanového pásma ležícího v nadmořské výšce 500 m.n.m. Nejpočetnější zastoupení zde má pstruh obecný f. potoční (*Salmo trutta morpha fario*) a lipan podhorní (*Thymallus thymallus*). Dále se vyskytuje pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*), siven americký (*Salvelinus fontinalis*), vranka obecná (*Cottus gobio*), mník jednovousý (*Lota lota*), výjimečně hrouzek obecný (*Gobio gobio*), plotice obecná (*Rutilus rutilus*), mřenka mramorovaná (*Barbatula barbatula*) nebo úhoř říční (*Anguilla anguilla*).

Tato část toku se vyznačuje sezonním kolísáním průtoku. Původně měl experiment probíhat na jaře (od poloviny dubna do poloviny května), ale z důvodů vysokých průtoků v jarních měsících musel být experiment přeložen na září. Minima průtoku jsou zaznamenána v letním období a maxima právě na jaře. Průměrný roční průtok se zde pohybuje na hodnotě $Q_A = 2,10 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (údaje Povodí Vltavy a.s., odtok ÚN Husinec).

4.2. Původ a značení vysazených ryb

Pro experiment byli použiti tržní pstruzi duhový z umělého chovu (průměrná hmotnost $313 \pm 63 \text{ g}$, $SL = 256 \pm 18 \text{ mm}$), který provozuje pstruhařství ČRS Kaplice. Pravděpodobně se jednalo o linii pstruha duhového Pd_M, tzv. místní linii, která pochází z různých dovozů, její výtěr probíhá na jaře a v důsledku mnohaleté selekce se plně adaptovala na místní podmínky.

Ryby byly dopraveny na experimentální rybochovné zařízení VÚRH JU, kde proběhlo jejich značení a následné několikadenní sledování vývoje zdravotního stavu ryb v průtočném žlabu. Pro značení pstruhů duhových se použil systém (PIT) tags americké firmy Northwest marine technology. Ryby byly uvedeny do anesthésie pomocí 2-fenoxyethanolu (koncentrace 0,2 ml l⁻¹) (**příloha 1.**) Po dosažení anesthésie se u ryb zaznamenala hmotnost (M) v gramech, celková délka (TL), délka těla (SL) v milimetrech a následně byly označeny elektronickými čipy. Samotný čip se rybám

vpravil do hřbetní svaloviny (do levého boku pod hřbetní ploutev) (**příloha 2.**) pomocí jehly k tomuto určené (**příloha 3.**) pod úhlem 45°. Následně se unikátní číslo elektronického čipu načetlo pomocí čtečky a zapsalo do databáze společně s biometrickými údaji (délka, váha, hmotnost). Po ukončení značení se každá ryba podrobila desinfekční koupeli v manganistanu draselném. Po dvou dnech byly ryby opět pro kontrolu přeměřeny a převáženy.

4.3. Vysazení ryb

Vysazení pstruhů duhových do řeky Blanice nedaleko obce Těšovice proběhlo dne 17. 9. 2010. Všechny ryby nebyly vysazeny na jednom místě, do jedné části toku, ale rozděleny a vypuštěny na třech místech do úseků, které mezi sebou sousedily. Délka všech úseků činila zhruba 400 m. Úseky si byly mezi sebou podobné svým profilem. Kdy se hloubka pohybovala od 20 cm až do 1 m hloubky, záleželo však na momentálním průtoku, šířka koryta se pohybovala mezi 4 až 9 m. Všechny úseky nebyly jednotného charakteru, ale zahrnovaly různá stanoviště a to jak ty s rychlejším prouděním vody, tak tůněmi s pomalejším prouděním.

4.4. Odlov ryb

Odlov původních a vysazených ryb probíhal následně v několikadenních odstupech (20. 9, 23. 9, 28. 9, 1. 10, 7. 10 2010) a cílem bylo odlovit alespoň 6 kusů vysazených pstruhů duhových a dále odpovídající vzorek volně žijících pstruhů obecných a lipanů podhorních. Podařilo se též odlovit nečipované (rezidentní) pstruhy duhové z dřívějších vysazování (tyto ryby byly v toku několik měsíců).

V den každého odlovu se důkladně prolovil pouze jeden úsek a to dvěma elektrickými agregáty typu (FEG 1500, EFKO GmbH - Německo) (**příloha 4.**). Jestliže se nepodařil odlovit dostatečný počet kusů ryb, přistoupilo se k odlovu ze sousedního úseku. Odlov se prováděl proti proudu.

4.5. Proplach odlovených ryb

Odlovené ryby byly uvedeny do anestezie pomocí 2-fenoxyethanolu. Poté následovala identifikace každé ryby pomocí čtečky čipů (pouze u vysazeného pstruha duhového) a provedlo se biometrické měření. Zaznamenávala se hmotnost

(M) ryby v gramech, celková délka (TL) a délka těla (SL) v milimetrech. Následně se přikročilo k proplachu zaživadel ryby. Do hlitanu každé ryby se vsunula kanyla a jemně se do ní pomocí stříkačky pumpovala voda (**přílohy 5. a 6.**). Ryby dávaly zkonsumovanou potravu spolu s vodou tlamou ven a ta se zachytávala na bílou fotomisku pod rybou. Zachycená potrava se zkoncentrovala pomocí sítka, zbavila vody a stříčkou (obsahovala 4% roztok formaldehydu) převedla do vzorkovnice. Každá lahvička se vzorkem se označila pro následné zpracování v laboratoři (datum, číslo čipu, druh ryby). Po úplném odeznění účinku anestetika a desinfekční koupeli v manganistanu draselném byly ryby navráceny na své původní stanoviště. Při prvním odběru byly 3 jedinci od každého druhu po proplachu usmrceny a následně byla v laboratoři pitvou ověřena účinnost výplachu.

4.6. Potravní nabídka

Pro zjištění potravní nabídky ryb v dané lokalitě se v konkrétních termínech odlovu také odebraly vzorky bentosu a driftu. Vždy v daný termín probíhal buď odběr bentosu, či driftu.

4.6.1. Odběr bentosu

Vzorky byly odebrány pomocí Surberovy sítě na potoční bentos. Nad prolovovaným úsekem se odebralo 6 – 8 vzorků a to z různých odběrových míst, které představovaly konkrétní habitaty.

Surberova síť se umístila na dno směrem proti proudu a v oblasti, která je ohraničena rámem došlo k obracení kamenů a jejich ručního omytí, rozrývání dna a zachytávání proudem unášených částic do nastavené Surberovy sítě.

4.6.2. Odběr driftu

Vzorky driftu se odebraly pomocí driftovacího vzorkovače. Ten se skládal z kovového obdélníkového rámu (35 x 140 cm), na který byla připevněna dlouhá zužující se síť. Na konci sítě se umístila lahvička, do níž se zachycovaly proudem unášené organismy. Vzorkovač byl umístěn zhruba 4 cm nad vlastním dnem. Horní okraj rámu s částí sítě vyčníval nad hladinu. Tudiž byl filtrován celý vodní sloupec o

ploše, jíž lze snadno spočítat. Časový úsek, po který se vzorkovač nepřetržitě ponechal ve vodě nad prolovovaným úsekem, trval 20 minut. Před vyjmutím se změnila hloubka vody, která vtékala do sítě a rychlost průtoku.

4.6.3. Zpracování vzorků driftu a bentosu v terénu

V terénu byly odebrané vzorky driftu a bentosu zbaveny hrubších anorganických sedimentů a organického materiálu (větvičky, listí). Dále se vzorky pro omezení mechanického poškození organismů částečně přetřídily na bílých fotomiskách. Částečně vytríděné vzorky se zbavily přebytečné vody a vložily do vzorkovnice.

Dotřídění zbylých organismů bylo provedeno v laboratoři. Všechny vzorky se fixovaly v 4% roztoku formaldehydu.

4.7. Zpracování vzorků v laboratoři

Konzervované vzorky bentosu, driftu a propláchlé potravy ryb se po transportu do laboratoře uložily na vyznačeném místě, které se dobře odvětrávalo při konstantní teplotě.

Zpracováním vzorku se rozumělo jeho vytrídění a determinace organismů. Při zpracování vzorků bentosu a driftu v laboratoři se postupovalo tak, že fixovaný vzorek byl přemístěn ze vzorkovnice do sítka o velikosti ok 250 μm a dobře propláchnut. Propláchnutý vzorek se vyklopil do misky s vodou, byl rovnoměrně rozvrstven, a pokud byly ve vzorku větší kusy dřeva, či jiný nevhodný materiál, vyjmul se a prohlédl, zda na něm nebyly přichyceny nějaké organismy. Poté následoval ruční výběr organismů pinzetou z misky, jejich jednotlivé spočtení a následná determinace.

U propláchlé potravy ryb se postupovalo analogicky pouze s tím rozdílem, že navíc se zjišťovala hmotnost celkově přijaté potravy a jednotlivých organismů na analytické váze.

4.7.1. Determinace potravy

Základním a nezbytným vybavením pro determinaci získaných organismů byla mikroskopická technika. Byl použit světelný mikroskop (zvětšení v rozsahu cca 400 – 1000x). Determinace získaných organismů se prováděla na základě morfologických znaků do co nejnižší, obvykle druhové úrovně. Zjištěné výsledky se zaznamenávaly do protokolu.

4.8. Vyhodnocení

Ze získaných dat bylo možno dopočítat několik indexů:

1) Index selektivity (E) (Ivlev, 1961)

Tento index byl použit jako měřítko selektivity (E) pro různé organismy obsažené v potravě ryb. Hodnoty E se pohybují od (-1 až +1). (0 až +1) indikuje preferenci dané potravní složky, (0 až -1) indikuje potravní složku nepreferovanou, (-1) znamená úplné odmítnutí, vyloučení (potravní složka není vůbec přijímaná), (0) je potravní složka přijímaná bez výběru, (+1) vyjadřuje výlučný výběr dané potravní složky.

$$E = \frac{(r_i - p_i)}{(r_i + p_i)}$$

r_i = % potravní složky v potravě

p_i = % potravní složky v prostředí

2) Index potravního překryvu (S) (Schoener, 1970)

Tento index byl použit pro vyčíslení potravního překryvu mezi vysazovaným pstruhem duhovým a volně žijícím pstruhem obecným a lipanem podhorním. Hodnota S se pohybuje v rozmezí (-1). Hodnota (S = 0) značí to, že potravní překryv mezi danými druhy neexistuje, je-li hodnota (S = 1), potrava mezi danými druhy je zcela identická. Hodnoty > 0,6 již představují významný potravní přesah ve využití zdrojů potravy.

$$S = 1 - 0,5 \left(\sum_{i=1}^n |p_{xi} - p_{yi}| \right)$$

p_{xi} = podíl dané potravní složky i ve stravě druhů x

p_{yi} = podíl dané potravní složky i ve stravě druhů y

n = počet potravních složek

3) Index významnosti (IP) (Natarajan et Jhingran, 1961)

Tento index třídí jednotlivé potravní složky dle jejich významu v potravě daného druhu. Kombinuje frekvenci výskytu (FO) (Gray et al., 1997), která v % vyjadřuje, u kolika ryb z celkového počtu se daná potravní složka vyskytla a hmotnostní podíl (W) (Hyslop, 1980), který v % udává hmotnostní zastoupení potravní složky z celkově přijaté potravy. Index významnosti se pohybuje v rozmezí od 0 do 100%. Jestliže je hodnota (IP) $\geq 50\%$, tak se daná potravní položka považuje za preferovanou. Potravní složky, které přičteme k preferované potravě a dosáhnou alespoň 75%, lze považovat za sekundární kořist. Všechny ostatní potravní složky představují vedlejší kořist.

$$W = \frac{i}{n_i} \times 100 \text{ (\%)}$$

i = hmotnost dané potravní složky

n_i = hmotnost celkově přijaté potravy

$$FO = \frac{nF}{n} \times 100 \text{ (\%)}$$

nF = počet ryb u kterých se vyskytla daná potravní složka

n = celkový počet ryb

$$IP = \frac{(W + FO)}{(\sum W + \sum FO)} \times 100 \text{ (\%)}$$

W = hmotnostní podíl

FO = frekvence výskytu

5. VÝSLEDKY

5.1. Potravní nabídka – složení bentosu a driftu

Pro zjištění potravní nabídky ryb byl v termínech odlovů odebrán buďto vzorek bentosu, či driftu. Celkové druhové a procentické složení bentosu a driftu v jednotlivých termínech znázorňuje **příloha 7**.

V bentosu bylo celkově zastoupeno 11 řádů živočichů s 27 taxony. Nejvíce *Trichoptera* (n=7), *Ephemeroptera* (n=5), *Coleoptera* (n=4) a *Diptera* (n=3). Nejvýše byla v bentosu dle četnosti jedinců zastoupena skupina *Gastropoda* s 37% (*Ancylus fluviatilis*), dále *Ephemeroptera* s 27% (nejpočetněji jepice *Baetis rhodani* 12% a *Ecdyonurus sp.* 12%) a *Coleoptera* 15% (nejpočetněji brouci *Elmis sp.* 7% a *Limnius sp.* 4%). V driftu bylo dohromady obsaženo 5 řádů živočichů, každý měl po jednom taxonu. Nejvíce byl v driftu početně zastoupen řád *Ephemeroptera* s 60% (jepice *Ephemera vulgata*) a *Coleoptera* s 20% (*Adult*).

5.2. Složení potravy, selektivita a potravní konkurence v jednotlivých dnech

5.2.1. 3. den po vysazení pstruha duhového (20. 9. 2010)

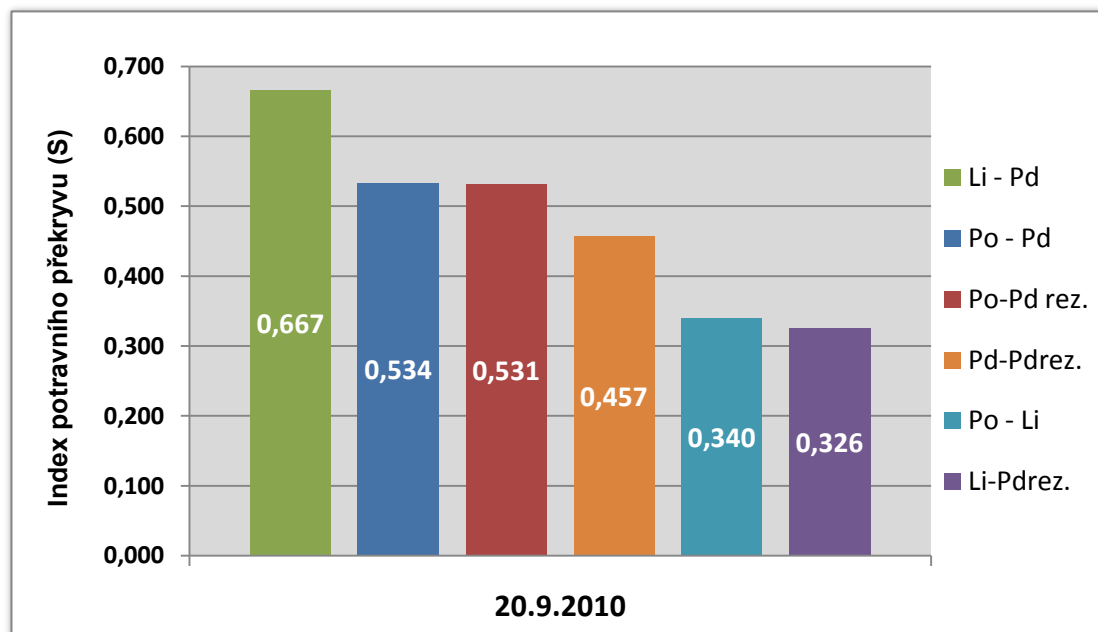
Dne 20. 9. 2010 bylo odchyceno celkem 7 ks pstruha obecného (SL = 246 ± 22 mm, m = 217 ± 63 g), 4 ks lipana podhorního (SL = 263 ± 26 mm, m = 252 ± 81 g), 5 ks pstruha duhového (SL = 262 ± 9 mm, m = 322 ± 22 g) a 3 ks rezidentního pstruha duhového (SL = 268 ± 27 mm, m = 326 ± 126 g).

Nejdůležitější složkou potravy pstruha obecného byl chrostík *Drusus sp.*, který tvořil 58% z přijaté potravy s frekvencí výskytu 57% a indexem významnosti 33%. Naproti tomu u lipana podhorního představovala klíčovou složku potravy jepice *Baetis rhodani*, ta tvořila 13% z přijaté potravy s frekvencí výskytu 100% a indexem významnosti 18%. Hlavní složkou potravy pstruha duhové a rezidentního pstruha duhového byl plzák *Arionidae sp.*, ten zaujímal 84% a 88% z přijaté potravy, frekvencí výskytu 20% a 66% a indexy významnosti 27% a 38%. Celkové složení potravy všech druhů ryb v daný den zobrazuje **příloha 12**.

U všech čtyř druhů ryb měl kladný index potravní selektivity (E) chrostík *Hydropsyche sp. pupa* (+1,00). Všechny ryby (mimo pstruha obecného) vyhledávaly strunatce vodního (*Gordius aquaticus*) (+1,00). Oba pstruzi duhový selektovali plzáka *Arionidae sp.* (+1,00) a chrostíka *Limnephilid sp.* (+1,00). Svlečky (*Exuvie*) (+1,00) vyhledával pouze pstruh obecný a duhový. Pijavice *Hirudinidae sp.* (+1,00) vyhledával pouze pstruh obecný a rezidentní pstruh duhový. Lipan selektoval výhradně mravence *Formicidae sp.* (+1,00), larvy pakomára *Chironomidae sp.* (+1,00) a mšice *Aphidoidea sp.* (+1,00). Pstruh obecný vyhledával pavouka *Araneae* (+1,00) a chrostíka *Drusus sp.* (+0,29). Zbytek potravních složek měl index selektivity záporný. Celkové hodnoty potravní selektivity jsou uvedeny v **příloze 12**.

Potravní konkurence mezi pstruhem duhovým a původními druhy ryb v řece Blanici dosáhla dne 20. 9. 2010 dle indexu potravního překryvu hodnot znázorněných v **grafu 1**.

Graf 1: Index potravního překryvu (S) sledovaných druhů ze dne 20. 9. 2010. Po – pstruh obecný, Li – lipan podhorní, Pd – pstruh duhový, Pd rez. – rezidentní pstruh duhový.



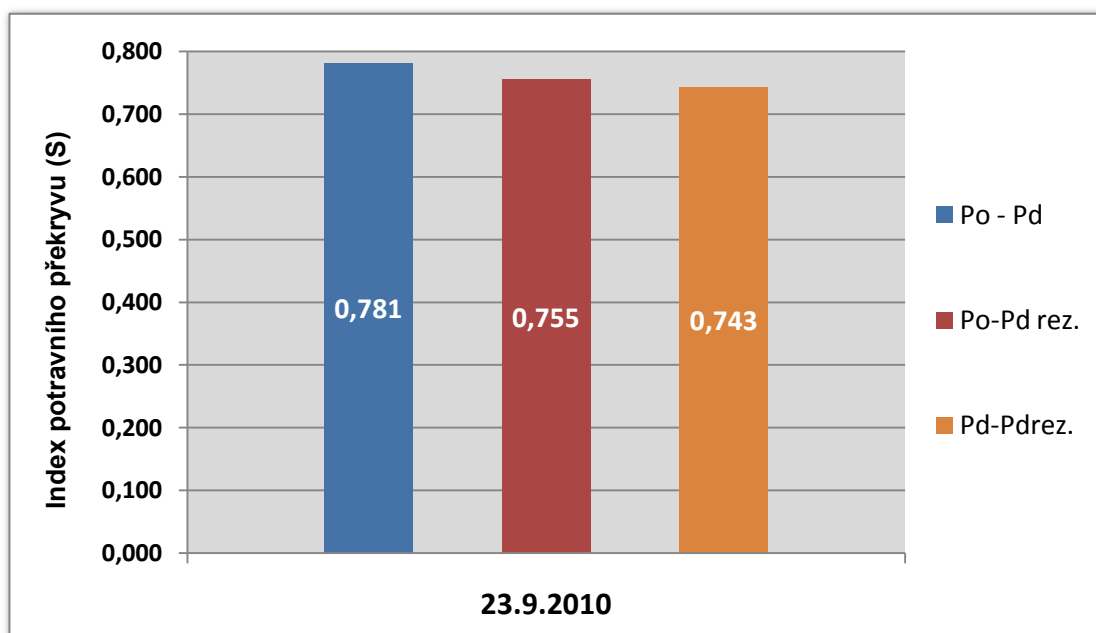
5.2.2. 6. den po vysazení pstruha duhového (23. 9. 2010)

Dne 23. 9. 2010 bylo uloveno k výplachu potravy celkem 8 ks pstruha obecného (SL = 237 ± 26 mm, m = 199 ± 62 g), 10 ks pstruha duhového (SL = 270 ± 13 mm, m = 347 ± 55 g) a 2 ks rezidentního pstruha duhového (SL = 217 ± 17 mm, m = 170 ± 23 g). V tento termín se nepodařilo odlovit žádný exemplář lipana podhorního.

Klíčovou složkou potravy všech tří ryb byl chrostík *Hydropsyche sp. pupa*. U pstruha obecného, pstruha duhového a rezidentního pstruha duhového tvořil 98%, 84% resp. 82% z přijaté potravy s frekvencí výskytu 87%, 60% a 50% a indexem významnosti 74%, 53% a 44%. Složení potravy všech druhů ryb toho dne znázorňuje **příloha 13**. Všechny tři druhy ryb pozitivně selektovaly chrostíka *Hydropsyche sp. pupa* (+1,00). Pavouka *Araneae* (+1,00) vyhledával pouze pstruh obecný a rez. duhový. Pstruh duhový výhradně selektoval včelu *Apinae sp.* (+1,00), mšici *Aphidoidea sp.* (+1,00) a mravence *Formicidae sp.* (+1,00) a pstruh potoční chrostíka *Drusus sp.* (+0,08). Zbytek potravních složek měl index selektivity záporný. Celkové hodnoty potravní selektivity jsou uvedeny v **příloze 13**.

Potravní konkurence mezi pstruhem duhovým a původními druhy ryb v řece Blanici dosáhla dne 23. 9. 2010 dle indexu potravního překryvu hodnot znázorněných v **grafu 2**.

Graf 2: Index potravního překryvu (S) odchycených ryb ze dne 23. 9. 2010. Po – pstruh obecný, Pd – pstruh duhový, Pd rez. – rezidentní pstruh duhový.



5.2.3. 11. den po vysazení pstruha duhového (28. 9. 2010)

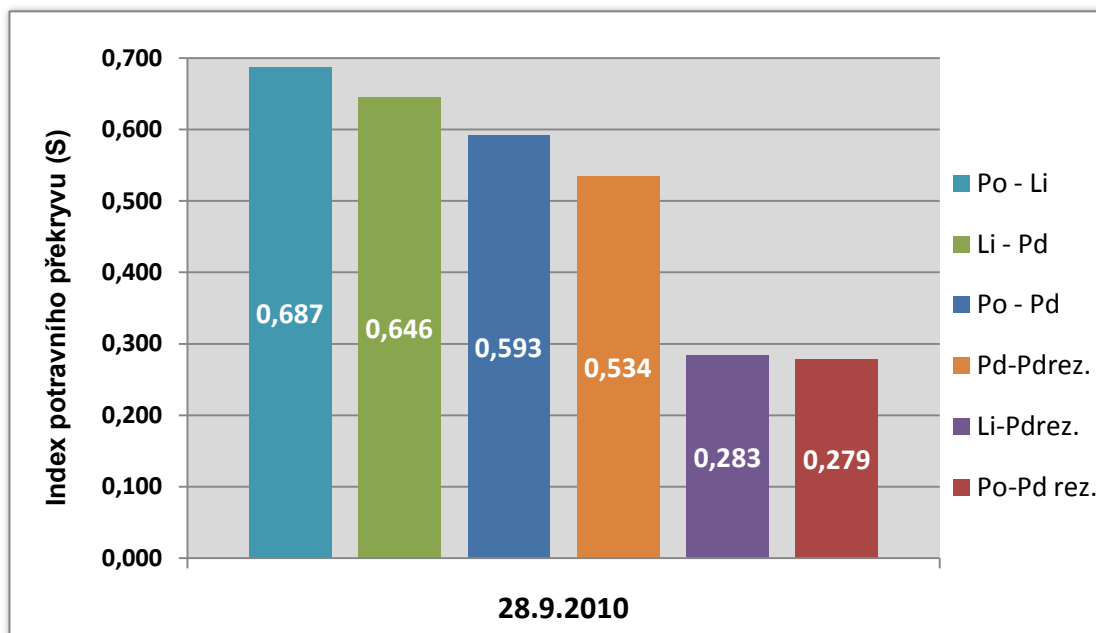
Dne 28. 9. 2010 se podařilo odchytil celkem 7 ks pstruha obecného (SL = 257 ± 19 mm, m = 255 ± 69 g), 4 ks lipana podhorního (SL = 266 ± 31 mm, m = 273 ± 134 g), 6 ks pstruha duhového (SL = 262 ± 14 mm, m = 329 ± 59 g) a 2 ks rezidentního pstruha duhového (SL = 265 ± 0 mm, m = 317 ± 2 g).

Nejdůležitější složkou potravy pstruha obecného byla mihule potoční (*Lampetra planeri*), ta tvořila 77% z přijaté potravy s frekvencí výskytu 14% a indexem významnosti 19%, dále pak jepice *Baetis rhodani* a chrostík *Hydropsyche sp. pupa*, obě shodně s hodnotami 3% z přijaté potravy, frekvencí výskytu 57% a indexem významnosti 12%. Na potravě lipana se hlavně podílela jepice *Baetis rhodani*, která tvořila 16% z přijaté potravy s frekvencí výskytu 100% a indexem významnosti 22% a anorganický materiál, ten tvořil 51% z přijaté potravy s frekvencí výskytu 50% a indexem významnosti 19%. Nejdůležitější složky potravy pstruha duhového byl plzák *Arionidae sp.*, který tvořil 73% z přijaté potravy s frekvencí výskytu 16% a indexem významnosti 23%, dále pak jepice *Ephemera vulgata* a beruška vodní (*Asellus aquaticus*), s hodnotami 1% a 2% z přijaté potravy a shodnou frekvencí výskytu 50% a indexem významnosti 13%. Hlavní složkou potravy rezidentního pstruha duhového byl chrostík *Hydropsyche sp. pupa*, ten tvořil 80% z přijaté potravy s frekvencí výskytu 100% a indexem významnosti 40%. Složení potravy všech druhů ryb v daný den zobrazuje **příloha 14**.

U všech čtyř druhů ryb byl zaznamenán kladný index potravní selektivity u chrostíka *Hydropsyche sp. pupa* (+1,00) a berušky vodní (*Asellus aquaticus*) (+1,00). Chrostík *Limnephilid sp.* (+1,00) byl selektován všemi rybami kromě rezidentního pstruha duhového. Oba pstruzi duhová vyhledávali plzáka *Arionidae sp.* (+1,00). Lipan a pstruh duhový společně selektovali chrostíka *Drusus sp.* (+1,00). Zbytek přijaté potravy, který měl kladný index selektivity, byl vyhledáván vždy jen jedním druhem ryby. Její celkové hodnoty jsou uvedeny v **příloze 14**.

Potravní konkurence mezi pstruhem duhovým a původními druhy ryb v řece Blanici dosáhla dne 28. 9. 2010 dle indexu potravního překryvu hodnot znázorněných v **grafu 3**.

Graf 3: Index potravního překryvu (S) sledovaných druhů ryb ze dne 28. 9. 2010. Po – pstruh obecný, Li – lipan podhorní, Pd – pstruh duhový, Pd rez. – rezidentní pstruh duhový.



5.2.4. 14. den po vysazení pstruha duhového (1. 10. 2010)

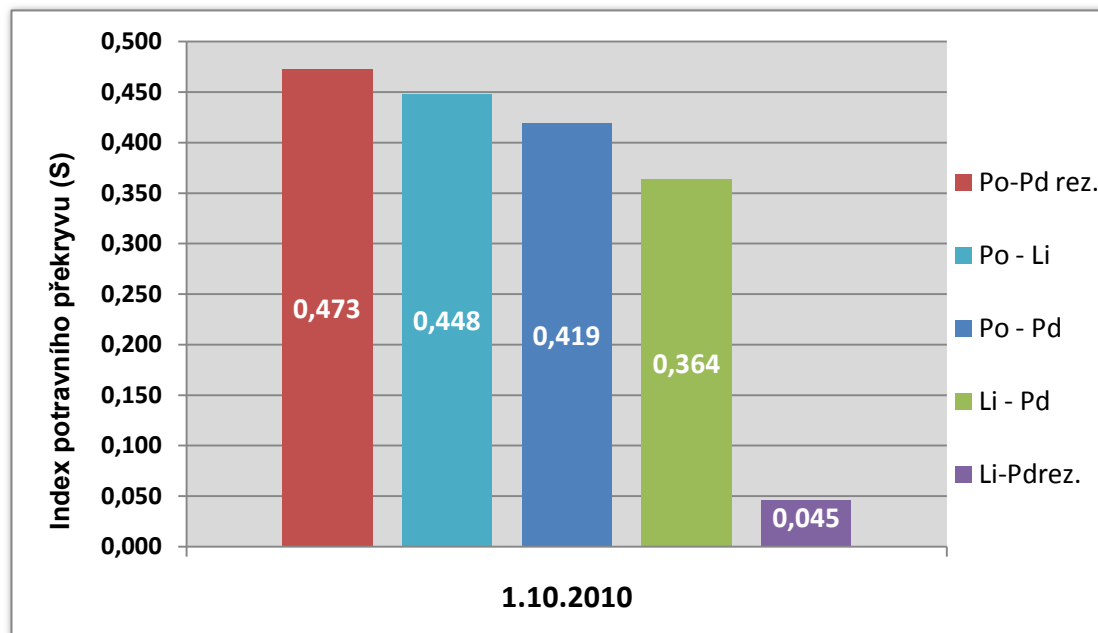
Dne 1. 10. 2010 bylo uloveno celkem 6 ks pstruha obecného (SL = 243 ± 8 mm, m = 219 ± 15 g), 3 ks lipana podhorního (SL = 222 ± 20 mm, m = 161 ± 33 g), 6 ks pstruha duhového (SL = 256 ± 19 mm, m = 290 ± 48 g) a 1 ks rezidentního pstruha duhového (SL = 255 ± 0 mm, m = 295 ± 0 g). Složení potravy všech druhů ryb znázorňuje **příloha 15**.

Hlavní složku potravy pstruha obecného zaujímala mšice *Aphidoidea sp.*, ta tvořila 18% z přijaté potravy s frekvencí výskytu 83% a indexem významnosti 21%. Jepice *Baetis rhodani* představovala významnou složku potravy u pstruha obecného, lipana podhorního a pstruha duhového s hodnotami 18%, 29% a 3% z přijaté potravy, frekvencí výskytu 66%, 100% a 33% a indexem významnosti 18%, 14% a 12%. V potravě lipana měl největší význam mravenec *Formicidae sp.*, který tvořil 1% z přijaté potravy s frekvencí výskytu 66% a indexem významnosti 19%. Nejdůležitější složkou potravy pstruha duhového byly svlečky (*Exuvie*), ty tvořily 38% z přijaté potravy s frekvencí výskytu 16% a indexem významnosti 18%, dále pak jepice *Ephemera vulgata* a chrostík *Limnephilid sp.* s hodnotami 3% a 4% z přijaté potravy, se shodnou frekvencí výskytu 33% a indexem významnosti 12%.

Jedinou složkou potravy rezidentního pstruha duhového byla mšice *Aphidoidea sp.*, která tvořila 100% u všech tří indexů. Všechny ryby kromě rezidentního pstruha duhového pozitivně selektovaly chrostíky *Limnephilid sp.* (+1,00) a *Drusus sp.* (+1,00). Pstruh obecný, lipan a rezidentní pstruh duhový společně vyhledávali mšici *Aphidoidea sp.* (+0,92, +0,85, +0,33). Pstruh obecný a lipan mravence *Formicidae sp* (+1,00) a pavouka *Araneae* (+1,00). Lipan a pstruh duhový chrostíka *Hydropsyche sp. pupa* (+1,00). Zbytek potravy, který měl kladný index selektivity, byl vyhledáván vždy jen jedním druhem ryby. Její celkové hodnoty jsou uvedeny v **příloze 15**.

Potravní konkurence mezi pstruhem duhovým a původními druhy ryb v řece Blanici dosáhla dne 1. 10. 2010 dle indexu potravního překryvu hodnot znázorněných v **grafu 4**.

Graf 4: Index potravního překryvu (S) odchycených ryb ze dne 1. 10. 2010. Po – pstruh obecný, Li – lipan podhorní, Pd – pstruh duhový, Pd rez. – rezidentní pstruh duhový.



5.2.5. 20. den po vysazení pstruha duhového (7. 10. 2010)

Dne 7. 10. 2010 bylo odchyceno k proplachu celkem 5 ks pstruha obecného (SL = 240 ± 12 mm, m = 205 ± 30 g) z toho byly 2 ryby bez potravy, 3 ks lipana podhorního (SL = 270 ± 20 mm, m = 259 ± 75 g), 3 ks pstruha duhového (SL = 280 ± 13 mm, m = 445 ± 87 g) a 4 ks rezidentního pstruha duhového (SL = 270 ± 20 mm, m = 294 ± 85 g). Složení potravy všech druhů ryb v daný den zobrazuje **příloha 16**.

Důležitou složkou potravy pstruha obecného byla žížala obecná (*Lumbricus terrestris*), ta tvořila 98% z přijaté potravy s frekvencí výskytu 40% a indexem významnosti 43%. Jepice *Baetis rhodani* představovala významnou složku potravy u pstruha obecného a lipana podhorního s hodnotami 0,46% a 8% z přijaté potravy, frekvencí výskytu 80% a 100% a indexem významnosti 25% a 12%.

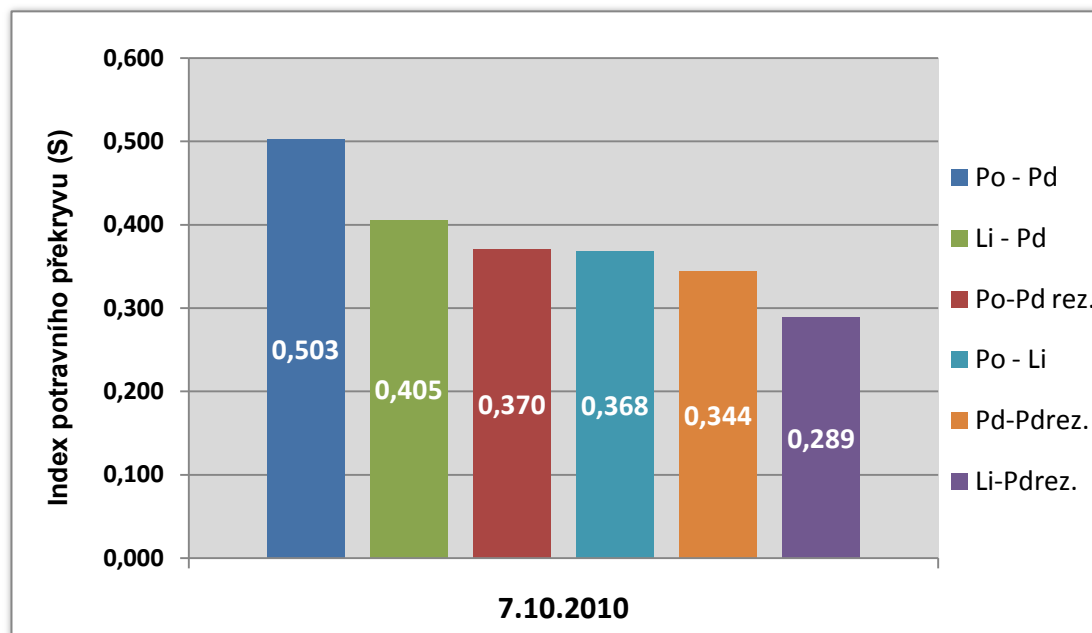
Na potravě lipana se většinou podílel anorganický materiál, tvořil 72% z přijaté potravy s frekvencí výskytu 66% a indexem významnosti 16% a dále pak pošvatka *Perla sp.*, ta tvořila 1% z přijaté potravy s frekvencí výskytu 100% a indexem významnosti 11%.

Podstatnou složkou potravy rezidentního pstruha duhového a pstruha duhového byl organický materiál, tvořil 92% a 45% z přijaté potravy s frekvencí výskytu 50% a 33% a indexem významnosti 38% a 29%. U pstruha duhového byl dále složkou potravy anorganický materiál a chrostík *Drusus sp.*, s hodnotami 10% a 39% z přijaté potravy, shodnou frekvencí výskytu 33% a indexem významnosti 16% a 27%.

Všechny ryby kromě pstruha duhového pozitivně selektovaly chrostíka *Hydropsyche sp. pupa* (+1,00). Chrostíka *Drusus sp.* (+1,00) vyhledávali společně pstruh obecný a duhový. Lipan a pstruh obecný společně selektovali mšiči *Aphidoidea sp.* (+0,80), (+0,60). Zbytek přijaté potravy, u které byl zaznamenán kladný index selektivity, byl vyhledáván vždy jen jedním druhem ryby. Její celkové hodnoty jsou uvedeny v **příloze 16**.

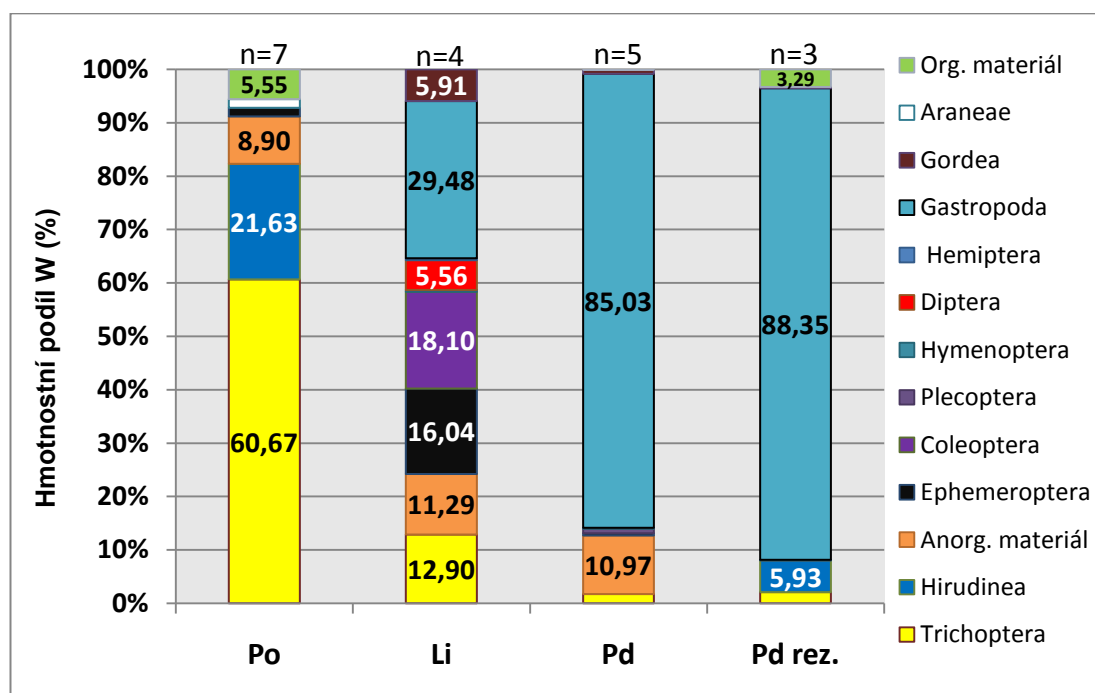
Potravní konkurence mezi pstruhem duhovým a původními druhy ryb v řece Blanici dosáhla dne 7. 10. 2010 dle indexu potravního překryvu hodnot znázorněných v **grafu 5**.

Graf 5: Index potravního překryvu (S) sledovaných druhů ze dne 7. 10. 2010. Po – pstruh obecný, Li – lipan podhorní, Pd – pstruh duhový, Pd rez. – rezidentní pstruh duhový.



5.3. Porovnání složení potravy mezi analyzovanými druhy ryb

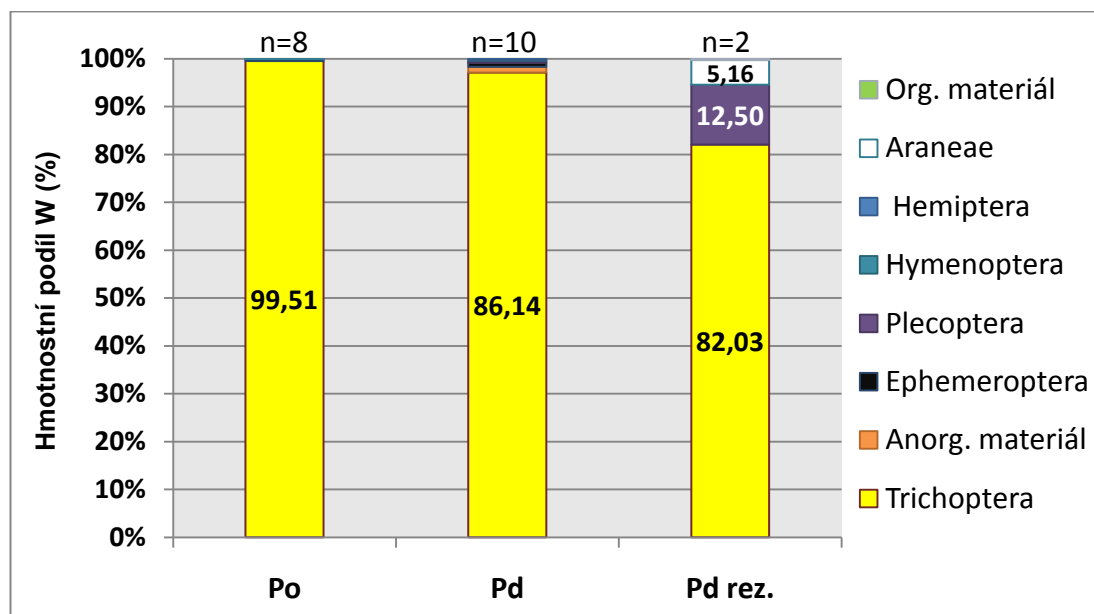
Graf 6: Procentické zastoupení hlavních potravních složek dle hmotnostního podílu (W%) u odchycených ryb dne 20. 9. 2010. Po – pstruh obecný, Li – lipan podhorní, Pd – pstruh duhový, Pd rez. – rezidentní pstruh duhový, n – počet odlovených ryb v daný den.



Z **grafu 6** je zřejmé, že většinový podíl potravy pstruha obecného tvořily dva řády hmyzu a to chrostíci (*Trichoptera* 60%) a polokřídli (*Hemiptera* 21%) a v menší míře anorganický (8%) a organický materiál (5%). Oproti pstruhu obecnému tvořili majoritní složku potravy lipana plži (*Gastropoda* 29%) a více řádů hmyzu s poměrně vyrovnaným zastoupením (chrostíci (*Trichoptera* 12%), jepice (*Ephemeroptera* 16%) a brouci (*Coleoptera* 18%)). S tímtež podílem 5% se v potravě lipana uplatnili dvoukřídli (*Diptera*) a *Gordea*.

U rezidentního pstruha duhového a vysazeného pstruha duhové můžeme pozorovat shodu většinové složky potravy, kterou tvořili s 88% resp. s 85% plži (*Gastropoda*) a doplňkově organický (3%) a anorganický materiál (10%). Z grafu můžeme dále vypočítat, že oproti původním druhům ryb nebyl u pstruhů duhových ve větší míře vyhledáván jako zdroj většinové potravy hmyz, ale jeho místo zastoupili plži (*Gastropoda*).

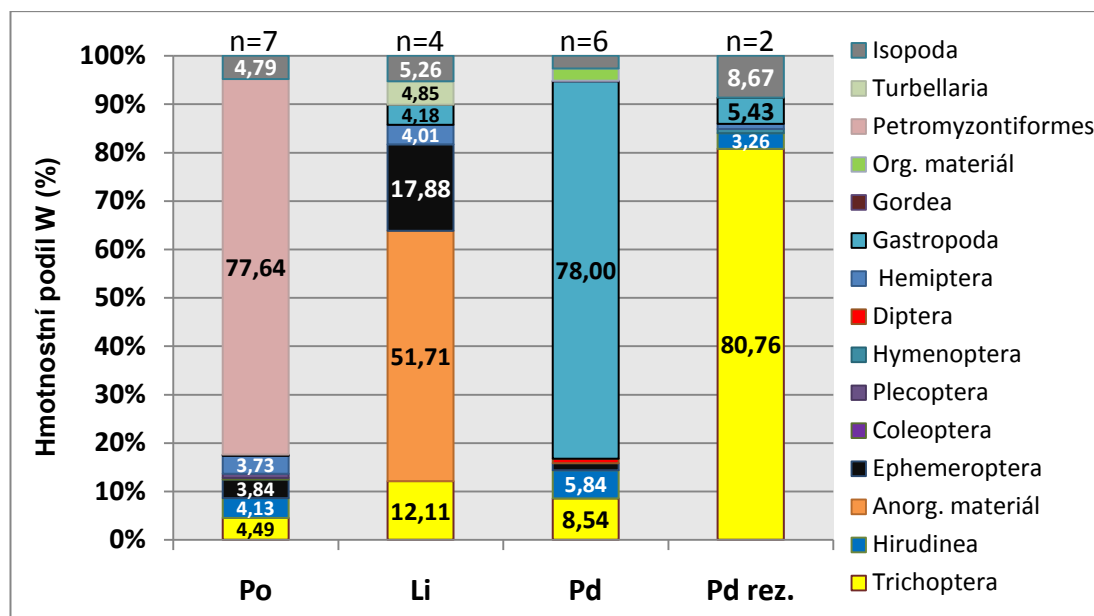
Graf 7: Procentické zastoupení hlavních potravních složek dle hmotnostního podílu (W%) u odchycených ryb dne 23. 9. 2010. Po – pstruh obecný, Pd – pstruh duhový, Pd rez. – rezidentní pstruh duhový, n – počet odlovených ryb v daný den.



V tomto termínu se nepodařilo odchytit žádný exemplář lipana podhorního, tudíž jeho potravu nemůžeme porovnat s potravou ostatních druhů ryb. Z **grafu 7** můžeme vypočítat u všech tří druhů ryb shodu většinové složky potravy, kterou tvořili chrostíci (*Trichoptera*). V potravě pstruha obecného zaujímali 99% a u pstruhů duhových 86% resp. 82% z celkově přijaté potravy. Ostatní řády hmyzu byly

pstruhy taktéž vyhledávány, ale v menší míře, pouze u rez. pstruha duhového měla větší zastoupení z celkově přijaté potravy pošvatka (*Plecoptera*) s 12%.

Graf 8: Procentické zastoupení hlavních potravních složek dle hmotnostního podílu (W%) u odchycených ryb dne 28. 9. 2010. Po – pstruh obecný, Li – lipan podhorní, Pd – pstruh duhový, Pd rez. – rezidentní pstruh duhový, n – počet odlovených ryb v daný den.



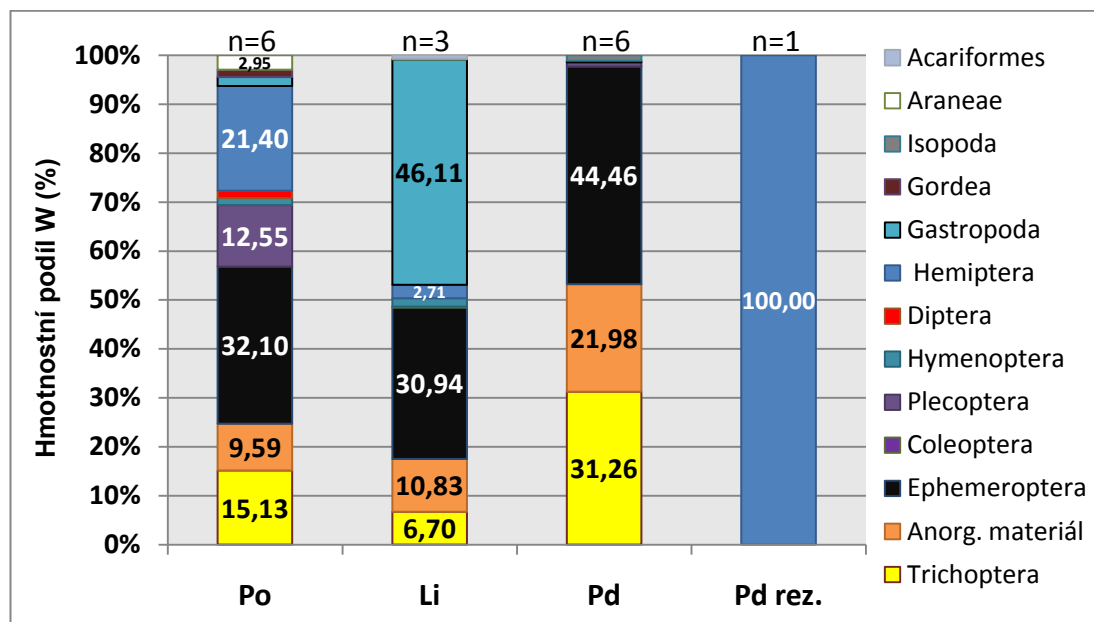
V **grafu 8** můžeme pozorovat, že u každého ze sledovaných druhů tvořila potravu jiná většinová složka, což svědčí o potravní různorodosti ryb v konkrétním termínu. Majoritní složkou potravy pstruha obecného byla mihule potoční (*Petromyzontiformes*) s 77% a různé řády hmyzu a živočichů s podobným procentickým zastoupením (3 – 4%). Chrostíci (*Trichoptera*) tvořili pouze menší část přijaté potravy (4%) a nebyli majoritní složkou potravy pstruha obecného jako ve dvou předešlých termínech (20. a 23. 9. 2010).

U lipana tvořil většinový podíl v přijaté potravě anorganický materiál, tato nepotravní složka zastoupila 51%. Zbytek potravy lipana byl tvořen jako v první odchytový termín (20. 9. 2010) několika řády hmyzu s poměrně vyrovnaným zastoupením (chrostíci (*Trichoptera* 12%), jepice (*Ephemeroptera* 17%)) a různé řády živočichů (*Isopoda*, *Turbellaria*, *Hemiptera*, *Gastropoda* s 4 – 5%).

Obdobně jako u prvního odchytového termínu (20. 9. 2010) byla většinová potrava pstruha duhového tvořena plži (*Gastropoda* 78%). Oproti druhému termínu (23. 9. 2010) zastupovali chrostíci (*Trichoptera* 8%) menšinovou část potravy společně s blanokřídlým hmyzem (*Hymenoptera* 5%).

U rezidentního pstruha duhového byla zaznamenána stejná majoritní složka potravy jako předešlý termín (23. 9. 2010) a tou byli chrostíci (*Trichoptera* 80%).

Graf 9: Procentické zastoupení hlavních potravních složek dle hmotnostního podílu (W%) u odchycených ryb dne 1. 10. 2010. Po – pstruh obecný, Li – lipan podhorní, Pd – pstruh duhový, Pd rez. – rezidentní pstruh duhový, n – počet odlovených ryb v daný den.

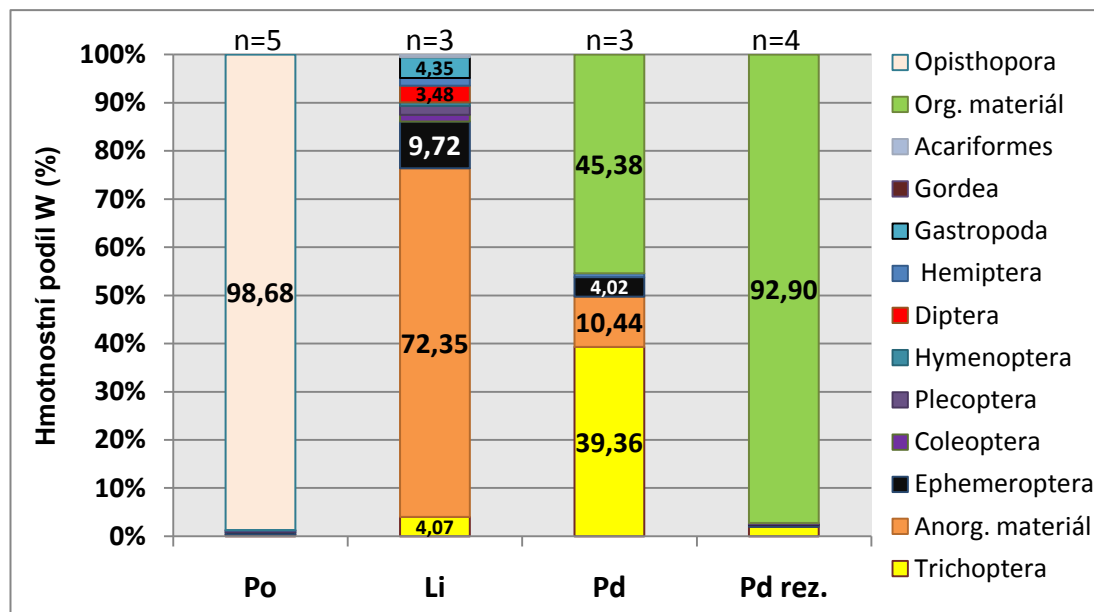


V tomto termínu byl uloven pouze jeden rezidentní pstruh duhový, který se živil výhradně polokřídlym hmyzem (*Hemiptera* 100%). Z **grafu 9** dále můžeme vysledovat, že skladba potravy všech ryb kromě rezidentního pstruha duhového byla podobného složení, lišila se pouze procentickým podílem jednotlivých složek.

Majoritní složkou těchto ryb, mimo lipana, byly jepice (*Ephemeroptera*). U pstruha obecného tvořily 32% a pstruha duhového 44%. Lipanovu většinovou potravní složku tvořili plži (*Gastropoda* 46%) a jako druhá složka se teprve uplatnily jepice (*Ephemeroptera* 30%). Ty se také objevily v potravě lipana v menším zastoupení již v předešlých termínech (20. a 28. 9. 2010).

V potravě všech tří ryb měl značné zastoupení anorganický materiál (21%, 10% a 9%) a také chrostíci (*Trichoptera* 31%, 15% a 6%). U pstruha obecného se také v potravě uplatnil polokřídly hmyz (*Hemiptera* 21%) a v menší míře brouci (*Coleoptera* 12%) a pavouci (*Araneae* 2%).

Graf 10: Procentické zastoupení hlavních potravních složek dle hmotnostního podílu (W%) u odchytených ryb dne 7. 10. 2010. Po – pstruh obecný, Li – lipan podhorní, Pd – pstruh duhový, Pd rez. – rezidentní pstruh duhový, n – počet odlovených ryb v daný den.

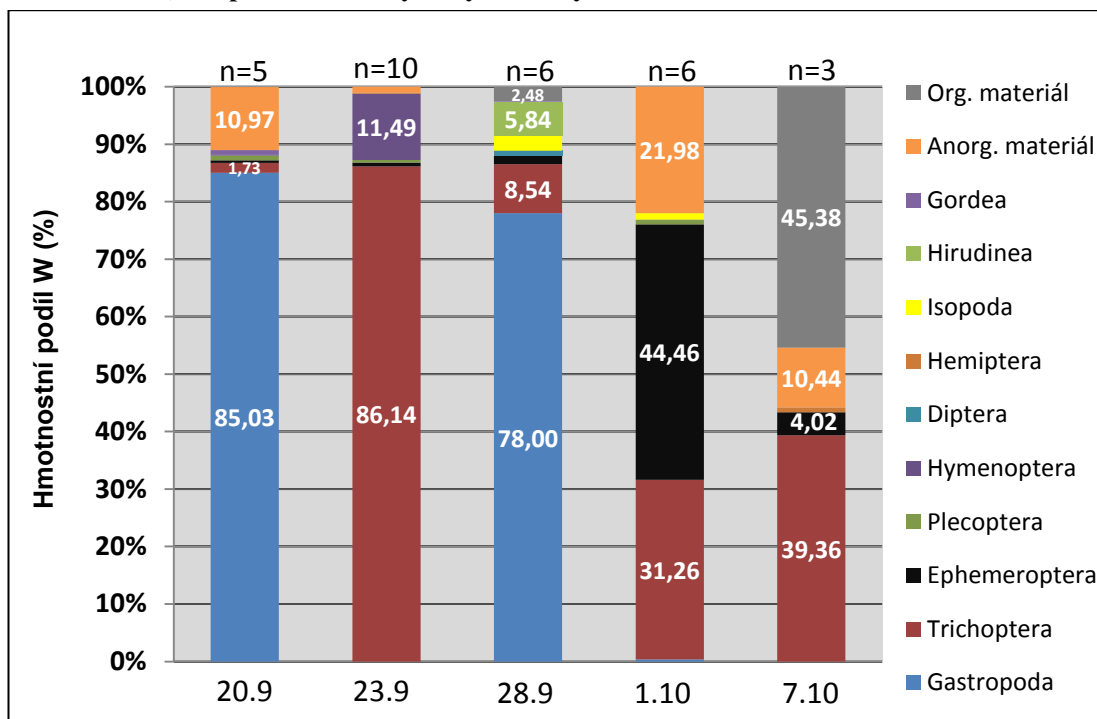


Většinou složkou potravy pstruhů obecných (2 ryby bez potravy) (vyobrazenou v **grafu 10**) byla žížala obecná (*Lumbricus terrestris*, *Opisthopora*), ta tvořila 98% z veškeré přijaté potravy. U lipana se opět jako v předchozích termínech značně uplatnil anorganický materiál, který tentokrát tvořil 72% z přijaté potravy. Ve zbytku jeho potravy se opět objevily různé řady hmyzu (*Plecoptera*, *Coleoptera*). Jepice (*Ephemeroptera* 9%) se v jeho potravě nalézaly i v předchozích termínech, dvoukřídlý (*Diptera* 3%) pouze v prvním termínu (20. 9. 2010). Plži (*Gastropoda* 4%) se v potravě lipana objevovali ve všech termínech, což svědčí o oblíbenosti této potravní složky.

U pstruha duhového se opět jako ve všech předešlých termínech potravně uplatnili chrostíci (*Trichoptera* 39%), ale i přes velké procentické zastoupení v potravě netvořili její hlavní složku. Tu tvořil u obou pstruhů duhových organický materiál. V potravě rezidentního pstruha duhového tvořil 92% a pstruha duhového 45%. U pstruha duhového se v potravě opět jako ve většině předešlých termínů objevuje anorganický materiál (10%) a jepice (*Ephemeroptera* 4%).

5.4. Potravní složky přijímané pstruhem duhovým v jednotlivých termínech

Graf 11: Procentické zastoupení hlavních potravních skupin dle hmotnostního podílu (W%) obsaženého v celkové potravě pstruha duhového v jednotlivých termínech (20. 9. – 7. 10. 2010), n – počet odlovených ryb v daný den.



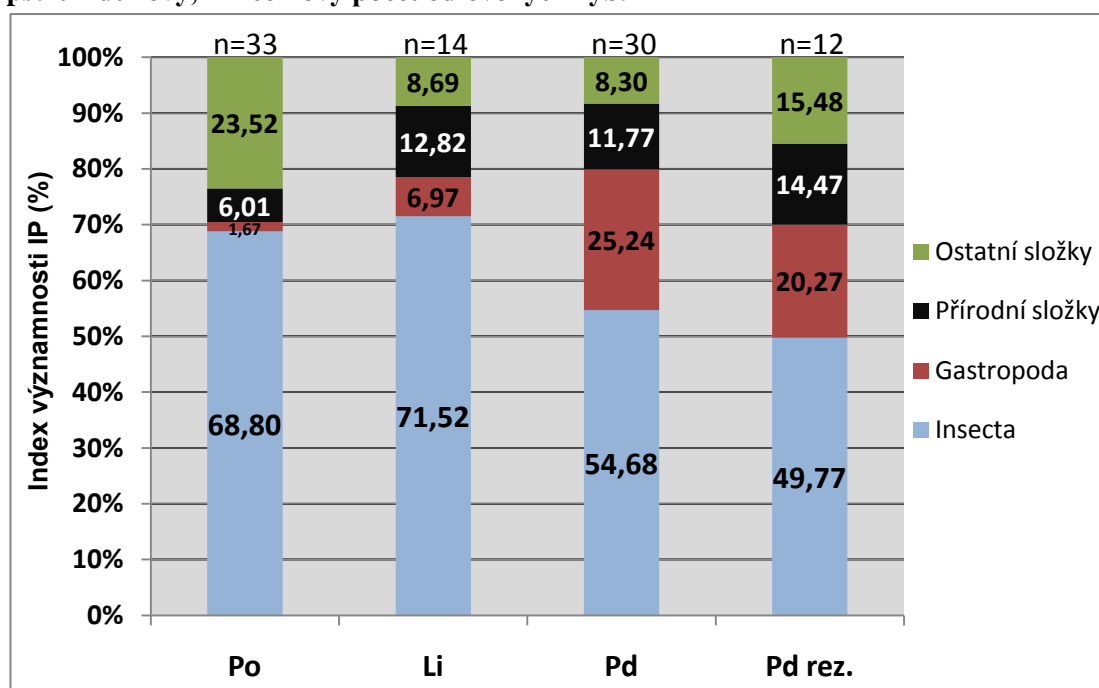
Vysazení pstruhů duhových do řeky Blanice proběhlo dne 17. 9. 2010. Tři dny od vysazení (20. 9. 2010) se podařilo odlovit 5 jedinců pstruha duhového. Jejich majoritní složkou potravy byli plži (*Gastropoda* 85%), konkrétně plzák *Arionidae sp.* s 84%. Tento stav se opakoval i 11 dnů od vysazení (28. 9. 2010), kdy plzák tvořil 73% z přijaté potravy (celkově toho dne *Gastropoda* 78%) (**graf 11**). Ve všech termínech byli v potravě pstruha obsaženi chrostíci (*Trichoptera*), 23. 9. 2010 u 6 z 10 pstruhů tvořil většinovou složku potravy chrostík *Hydropsyche sp. pupa* s 84% (celkově *Trichoptera* toho dne 86%). Ve třech termínech 28. 9. (8%), 1. 10. (31%) a 7. 10. 2010 (39%) měli chrostíci druhé největší procentické zastoupení v pstruhově potravě. Pouze u prvního termínu (20. 9. 2010) se chrostíci uplatnili minimálně (1%).

Složkou, která se také v potravě objevovala pravidelně (mimo 28. 9. 2010) byl anorganický materiál. Jeho zastoupení nebylo zanedbatelných hodnot a nejvíc se tato složka uplatnila po 14 dnech od vysazení (1. 10. 2010), kdy zaujímala 21% z přijímané potravy všech pstruhů. Ve dvou termínech (20. 9. a 7. 10.) tvořil anorganický materiál 10% z přijaté potravy, pouze 23. 9. 2010 se uplatnil minimálně. Z řádů hmyzu, který se v pstruhově potravě objevoval pravidelně, se jedná o jepice

(*Ephemeroptera*). V prvních třech termínech (20. - 28. 9. 2010) tvořily minimální složku pstruhovy potravy, čtvrtý termín (1. 10. 2010) již však byly hlavní potravou pstruhů ze 44 %. V pátém termínu (7. 10. 2010) se opět vrátily na minimální hodnotu (4%). Většinou potravou dne 7. 10. 2010 byl organický materiál s 45%. V potravě pstruha byl obsažen ještě dvakrát (20. a 28. 9. 2010) a to v minimálním množství. Pstruh se živil také jinými živočichy kromě těch jmenovaných. Většinou tvořili minimální část potravy. Jednalo se o pijavici (*Hirudinea*), či berušku vodní (*Isopoda*).

5.5. Dominantní potravní složky u jednotlivých druhů ryb

Graf 12: Index významnosti (IP%) hlavních potravních skupin za období 20. 9. – 7. 10. 2010. Po – pstruh obecný, Li – lipan podhorní, Pd – pstruh duhový, Pd rez. – rezidentní pstruh duhový, n – celkový počet odlovených ryb.



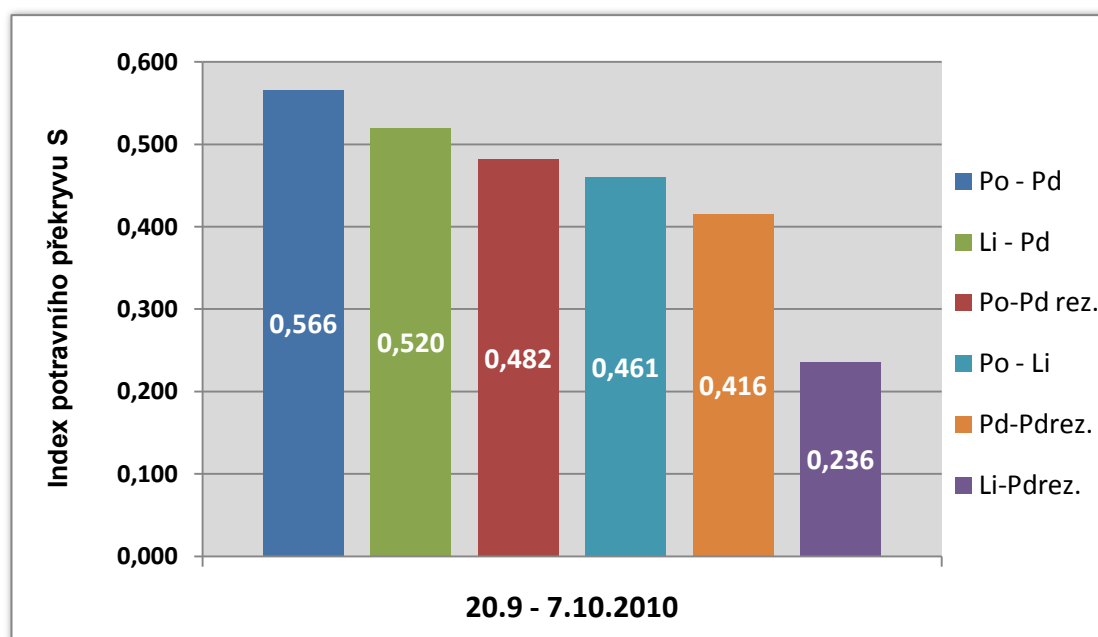
Potrava každé ryby byla zahrnuta do čtyř hlavních skupin: hmyz (*Insecta*), plži (*Gastropoda*), přírodní složky a ostatní složky (**přílohy 8, 9, 10 a 11**) a celkově zhodnocena dle indexu významnosti (IP%) v **grafu 12**. Z výsledků je patrné, že přednostní potravu všech ryb tvořil hmyz (*Insecta*): pstruh obecný (68%), lipan podhorní (71%), pstruh duhový (54%), rezidentní pstruh duhový necelých (50%). Za sekundární potravu můžeme považovat u pstruha obecného ostatní složky (přesněji žížalu obecnou (*Lumbricus terrestris* 11%)), u lipana podhorního přírodní složky

(12%) a plže (*Gastropoda* 7%). U pstruha duhového řadíme k sekundární potravě také plže (*Gastropoda* 25%). Všechna ostatní potrava ryb představuje vedlejší kořist.

Dle indexu významnosti (IP%) pstruh obecný za celé sledované období upřednostňoval nejvíce tyto potravní složky: chrostíky (*Trichoptera* 35%, nejvíce *Hydropsyche sp. pupa* 23%), jepice (*Ephemeroptera* 17%, nejvíce *Baetis rhodani* 11%) a žížaly (*Opisthopora*, *Lumbricus terrestris* 11%). Lipanovu majoritní složku potravy oproti pstruhu tvořily jepice (*Ephemeroptera* 25%, nejvíce *Baetis rhodani* 16%), chrostíci byli až jako druzí v pořadí (*Trichoptera* 15%, nejvíce *Hydropsyche sp. pupa* 6%) a třetí byl anorganický materiál (12%). Hlavní potravní složka pstruha duhové byla tvořena oproti lipanovi a pstruhu obecnému plži (*Gastropoda* 25%, nejvíce *Arionidae sp.* 20%), druhou složku tvořili chrostíci (*Trichoptera* 24%, nejvíce *Hydropsyche sp. pupa* 15%) a třetí jepice (*Ephemeroptera* 19%, nejvíce *Ephemera vulgata* 8%). Potrava rezidentního pstruha duhového byla co do složení podobná té vysazeného pstruha duhového. Hlavní složkou byli chrostíci (*Trichoptera* 24%, nejvíce *Hydropsyche sp. pupa* 19%), druhou plži (*Gastropoda* 20%, nejvíce *Arionidae sp.* (18%) a třetí organický materiál (14%) (přílohy 8, 9, 10, 11 a 17).

5.6. Potravní konkurence za celé sledované období

Graf 13: Index průměrného potravního překryvu (S) sledovaných druhů za období 20. 9. – 7. 10. 2010. Po – pstruh obecný, Li – lipan podhorní, Pd – pstruh duhový, Pd rez. – rezidentní pstruh duhový.



Jedním z hlavních cílů této práce bylo posoudit potravní překryv mezi pstruhem duhovým a původní obsádkou lososovitých ryb v řece Blanici. Dle celkových výsledků uvedených v **grafu 13** potravní konkurence mezi těmito rybami existovala a nebyla zanedbatelné úrovně. Nejvyšší potravní překryv byl zaznamenán mezi pstruhem duhovým a pstruhem potočním a byl roven hodnotě ($S = 0,556$). U lipana podhorního byla tato hodnota jen o málo nižší ($S = 0,520$). Dle výsledků pstruh duhový o něco více konkuruje pstruhu obecnému než lipanovi. Obě tyto hodnoty jsou však pod hranicí ($S = 0,6$), která představuje významný potravní přesah ve využití zdrojů potravy. U pstruha obecného byla tato hranice překročena pouze v jednom termínu (23. 9. 2010, **graf 2**), kdy byla hodnota ($S = 0,781$). U lipana byla tato hodnota překročena dvakrát a to 20. 9. 2010 ($S = 0,667$, **graf 1**) a 28. 9. 2010 ($S = 0,646$, **graf 2**). Zbytek hodnot se pohyboval pod touto hranicí. Ze zjištěných výsledků můžeme říct, že pstruh duhový ve zkoumaném časovém úseku průměrně konkuroval oběma původním rybám ve stejné míře blízko hranice významného potravního přesahu. Přijímal složky potravy, kterými se živí obě původní lososovité ryby našich vod pouze s rozdílným poměrem v jejich příjmu, v některých dnech nad hranicí významného potravního přesahu jindy pod ní.

Pro porovnání byla spočtena i hodnota potravní překryvu mezi vysazeným pstruhem duhovým a již adaptovaným pstruhem duhovým označeným v tomto experimentu jako rezidentní, ten se v toku nacházel již několik měsíců. Potravní překryv mezi těmito rybami dosáhl průměrné hodnoty ($S = 0,416$). Tento výsledek vypovídá o tom, že potravní překryv mezi těmito rybami existoval, ale byl nižší hodnoty než u původních ryb. Také říká, že složení potravy těchto dvou ryb lišících se pouze dobou strávenou v toku, není zcela identické. Tudíž se dá předpokládat, že po delším čase, který stráví vysazený pstruh v toku, se potravně adaptuje a tím pádem se změní i jeho skladba potravy a bude obdobná té rezidentního pstruha.

Potravní překryv rezidentního pstruha s lipanem nenabyl významných hodnot ($S = 0,236$), ale u pstruha obecného byl již vyšší ($S = 0,482$). Obdobná hodnota však byla zaznamenána i mezi původními druhy ryb ($S = 0,461$). Tudíž z tohoto můžeme usuzovat, že ryby v toku přijímaly stejné potravní složky, jen každá v trochu jiném poměru s výkyvy do menšího, či většího potravního překryvu mezi druhy v jednotlivých termínech.

6. DISKUSE

6.1. Složení potravy pstruha duhového a rezidentního pstruha duhového

Potrava pstruhů duhových byla dle zjištěných výsledků většinou tvořena z bentické složky a pozemních bezobratlých živočichů (**přílohy 10, 11**). Toto složení potvrzují i mnozí autoři ve svých studiích (**Elliot, 1967, 1970, 1973; Metz, 1974; Pidgeon, 1981; McLennan et MacMillan, 1984; Metcalf et al., 1997**).

Baruš, Oliva et al. (1995) uvádí, že bentická složka potravy pstruha duhového se skládá z larev jepic (*Ephemeroptera*), pošvatek (*Plecoptera*), larev a kukel chrostíků (*Trichoptera*), larev a kukel pakomárů (*Chironomidae*), drobných mlžů (*Bivalvia*) a plžů (*Gastropoda*). S tímto tvrzením lze souhlasit a prokazují jej i výsledky této práce, kdy jmenované složky tvořily dle indexu významnosti (IP) důležitou potravu pstruhů duhových (**přílohy 10, 11**).

Některé práce (**Artigas et al., 1984; Gibson, 1988; Ferriz, 1994**) poukazují na oportunní chování pstruha duhového, jenž upravuje složení jeho stravy v závislosti na dostupnosti potravy. Díky této strategii si lze odvodit větší spotřebu chrostíka *Hydropsyche sp. pupa* a jepice *Baetis rhodani* (**přílohy 10, 11**). Doba experimentu se shodovala s vyšším výskytem této kořisti a ta byla tím pádem pro ryby velmi dostupná. Jak uvádí **Eggers (1982)** a **Greenberg et al. (1997)** obměna potravy ryb souvisí především s její dostupností. Právě proto je kořist větších rozměrů a kořist s vyšší energetickou hodnotou pstruhy vyhledávána ve větší míře (**McLaughlin et al., 1994**), jestliže pstruh duhový, který představuje vizuálního dravce, narazí na tuto potravu, stává se pro něj velmi důležitou. Během sledovaných termínů byly zaznamenány dešťové srážky a v potravě pstruhů se objevily složky, které se v toku za běžného stavu nevyskytují, např. suchozemský pavouk (*Araneae*), hlemýžď (*Helicidae*), či plzák (*Arionidae*). Především plzák jako větší pozemní kořist se významně promítla do celkového složení potravy obou pstruhů duhových (**přílohy 10, 11**). **Buria et al. (2009)** poukazuje na to, že pozemní složky potravy nemusí být vždy důležité pro ryby v dané lokalitě, její spotřeba závisí především na okolnostech jako je topografie, stav příbřežní vegetace a počasí (**Artigas et al., 1984; Vollestad et Andersen, 1985; Cavalli et al., 1997**), které mělo nezanedbatelný vliv na složení potravy ryb v průběhu tohoto experimentu. Proto lze souhlasit s **Barušem**,

Olivou et al. (1995), kteří uvádí, že při deštích nabývá na významu potrava splavená z okolních pozemků.

Tippets et Moyle (1978), **Kido et al. (1999)** a **Buria et al. (2009)** udávají, že velkou část potravy pstruhů duhových zaujímají také přírodní složky jako úlomky rostlin či řasy. Tento fakt se zcela nepotvrdil u vysazeného pstruha duhového. Organický materiál, který obsahoval úlomky rostlin, byl společně s anorganickým materiálem zahrnut do kategorie přírodních složek. Organický materiál tvořil u vysazeného pstruha duhového za celé sledované období průměrně necelé 2% z celkově přijaté potravy (**příloha 10**), ale již poslední sledovaný termín to bylo 45% z celkově přijaté potravy (**graf 11**), což by odpovídalo hodnotám zjištěných u rezidentního pstruha. U rezidentního pstruha duhového zaujímal organický materiál necelých 20% z přijaté potravy a byl poměrně významnou složkou potravy (**příloha 11**), toto zjištění potvrzuje ve své práci ze stejné lokality jako tento experiment i **Blaszczok (2009)**, který posuzoval adaptabilitu pstruha duhového na příjem přirozené potravy a zjistil, že u pstruhů duhových po vysazení (v intervalu 17 dní) byl organický materiál zaznamenán v zažívadlech ryb v každém odchytovém termínu a tvořil v průměru 18% z přijaté potravy.

V potravě pstruhů se také objevovala náletová potrava, v tomto experimentu byl předpoklad většího sběru potravy pstruha z hladiny jako pozůstatek potravního návyku z umělého chovu (**Brown et al., 2003**). Také **Griffith (1974)** udává, že pro pstruha duhového je spíše typický sběr driftu či potravy z hladiny toku. **Frost et Brown (1967)** a **Waters (1972)** zjistili, že na podzim se uplatňuje náletová potrava a v rychle proudící vodě může být krmení pstruha na driftované potravě účinnější než benthické krmení. Tento fakt se nepotvrdil, náletová potrava tvořila jen malou část potravy obou pstruhů duhových a ve větší míře se uplatnily již jmenované složky potravy (**přílohy 10, 11**).

6.2. Složení potravy pstruha obecného

Potrava pstruha obecného byla dle výsledků této práce z větší části tvořena benthickou kořistí (**příloha 8**), toto zjištění potvrzují **Neveu (1980)** a **García de Jalon et Barceló (1987)**. **Bachman (1984)** a **Kara et Alp (2005)** uvádí, že pstruh obecný má větší afinitu k epibenthickému krmení. Některé práce však poukazují na větší význam driftu v potravě (**Elliott, 1967, 1970**), což se v této práci nepotvrdilo,

v menší míře se v potravě pstruha obecného uplatnil pouze náletový hmyz. V zažívadlech pstruha měla také zastoupení pozemní potrava, která se v toku za běžných podmínek nevyskytuje, např. žížala obecná (*Lumbricus terrestris*) či suchozemský pavouk (*Araneae*). Žížala byla v konečném součtu důležitou potravní složkou pstruhů a zaujímal 34% z celkově přijaté potravy (**příloha 8**). Tato potravní složka je shodného původu jako plzák (*Arionidae*) u pstruhů duhových, v průběhu experimentu byly zaznamenány dešťové srážky, díky nimž splachy přesunuly potravu z blízkých pozemků do toku, a ta se stala pro ryby lehce dostupnou.

Výsledky této práce prokázaly, že přirozená potrava pstruhů obecných byla tvořena z různých složek, z vodních bezobratlých se jednalo o různá vývojová stádia chrostíků (*Trichoptera*), jepic (*Ephemeroptera*) či pošvatek (*Plecoptera*), v menší míře pakomárů (*Chironomidae*). Měkkýši (*Mollusca*) byli zastoupeni kamomilem říčním (*Ancylus fluviatilis*) (**příloha 8**). Totéž složení potravy potvrzují i **Baruš, Oliva et al. (1995)**. **Teixeira et Cortes (2006)** udávají, že volně žijící pstruzi mají v oblíbeně vyhledávat nymfy jepic *Baetidae*, což se shoduje s výsledky této práce (**příloha 8**), ale také ve své práci uvádí, že se pstruzi vyhýbali larvám chrostíků (*Trichoptera*), toto zjištění nebylo u pstruhů pozorováno a chrostíci patřili dle indexu významnosti (IP) k nejdůležitější potravě pstruhů obecných (**příloha 8**).

6.3. Složení potravy lipana podhorního

Výsledky této práce odhalily, že potrava lipana podhorního byla taktéž jako u ostatních ryb většinou tvořena benthickou složkou, toto složení potvrzují i **Hellawell (1971)**, **Lusk et al. (1987)** a **Baruš, Oliva et al. (1995)**. U lipana nebyl v průběhu experimentu pozorován ani jeden exemplář s prázdnými zažívadly, jejich naplnění bylo nejvyšší mezi sledovanými druhy ryb, což **Lusk et al. (1987)** vysvětluje tím, že se jedná o potravně aktivní rybu.

Nejvyšší zastoupení v lipanově potravě měl anorganický materiál, který zaujímal skoro 40% z celkově přijaté potravy, toto zjištění můžeme zdůvodnit tím, že lipan představuje bentofágní druh ryby, jenž se živí u dna toku a přijímá tuto nepotravní složku společně s potravou (**Lusk et al., 1987**). Jeho potrava byla dále složena především z larválních stádií vodního hmyzu, největší zastoupení měli jepice (*Ephemeroptera*) a chrostíci (*Trichoptera*), v menší míře se uplatnily larvy pakomárů (*Chironomidae*) (**Baruš, Oliva et al., 1995**).

Méně se v potravě vyskytovaly pošvatky (*Plecoptera*), korýši (*Crustacea*) zastoupeni beruškou vodní (*Asselus aquaticus*) a měkkýši (*Mollusca*) zastoupeni kamomilem říčním (*Ancylus fluviatilis*) (**příloha 9**). Jejich výskyt byl pravděpodobně menší proto, že se jedná o potravu s nižší energetickou hodnotou, která je schopna kamufláže, či se ukrýt do substrátu (např. *Plecoptera*), z tohoto důvodu byla pro lipana hůře dostupná (**Ware, 1973; Rajasilta et Vuorinen, 1983; Rincón et Lobón-Cervia, 1999**) a ve výsledku ji konzumoval v menší míře.

Lipan oproti pstruhům duhovým a pstruhu obecnému nevyhledával větší suchozemskou potravu, která se do toku dostala díky splachům z okolí. Dle výsledků této práce tvořili suchozemští živočichové v lipanově potravě jen malou část, což potvrzuje i **Hellawell (1971)**, který analyzoval 256 žaludků lipana a uvádí, že lipan se méně živil pozemní potravou a rostlinnými zbytky. V této práci nebyly rostlinné zbytky v potravě lipana vůbec zaznamenány. **Radforth (1940)** navíc uvádí, že suchozemští živočichové tvoří něco kolem 5 – 10% z jeho celkově přijaté potravy, zbytek připadá na bentickou, tento závěr se rovněž potvrdil (**příloha 9**).

6.4. Dominantní potrava ryb

Z výsledků vyplývá, že dle indexu významnosti (IP) byl dominantní potravou všech ryb hmyz (*Insecta*), největší zastoupení této potravy byl zaznamenán u našich původních druhů ryb. U lipana se jednalo o 71% a u pstruha obecného 68%. U pstruhů duhových se hodnoty (IP) rovnaly 54% u vysazeného pstruha a necelých 50% u rezidentního (**graf 12**). Za nižší hodnoty zastoupení hmyzu oproti původním druhům ryb by u pstruhů duhových mohl být předpoklad, že pstruh duhový je spíše považován za všežravce (omnivora) (**Elliot, 1973**), který se oproti pstruhu obecnému méně potravně specializuje (**Spurný; cit. Zontág, 2006**) a tím pádem bude vyhledávat rozličnou potravu. Z **přílohy 17** však můžeme vyčíst, že složení potravy a její frekvence výskytu (FO) se u vysazeného pstruha duhového a pstruha obecného moc nelišily, tudíž nelze hovořit o tom, že by se jeden druh více potravně specializoval než ten druhý. Všechny ryby vyhledávaly v největší míře 2 řády hmyzu, které tvořily dominantní potravu ryb. Jednalo se o jepice (*Ephemeroptera*) a chrostíky (*Trichoptera*). Pouze u rezidentního pstruha duhového netvořily jepice (*Ephemeroptera*) podstatnou složku potravy, lipani opět dle frekvence výskytu (FO) vyhledávali oproti chrostíkům ve větší míře jepici *Baetis rhodani* (FO 100%).

6.5. Délka adaptace pstruha duhového na příjem přirozené potravy

Spurný; cit. Zontág (2006) uvádí, že adaptace pstruha duhového z granulovaných směsí na přirozenou potravu trvá delší čas, z výsledků experimentu však vyplynulo, že pstruh duhový začal přijímat přirozenou potravu v podstatě ihned po tom, co byl vysazen do toku (**graf 11**). Ač se tedy jedná o rybu původem z umělého chovu, neměl problém naučit se přijímat přirozenou potravu, což potvrzují i ostatní autoři (**Johnsen et. Ugedal, 1990; Steingrund et Fernö, 1997; Čech, 2008**). Přirozenou potravu přijímal ve všech sledovaných dnech (**graf 11**) a v množství, které se významně nelišilo od množství potravy přijímané ostatními druhy ryb. Toto zjištění potvrzuje studie potravní adaptability pstruha duhového z roku 2009, ta porovnávala složení potravy vysazených pstruhů duhových na dvou lokalitách (pstruhové, na které se konal i tento experiment a mimopstruhové) a říká, že oproti mimopstruhové vodě, kde se pstruzi po vysazení živili převážně vnađící složkou rybářů, začal pstruh v pstruhovém revíru přijímat ihned přirozenou potravu (**Blaszczok, 2009**), tudíž zdroj jeho potravy byl pevně svázán s možnostmi potravní nabídky daného rybářského revíru (**Čítek et al., 1998; Vostradovský, 2008**).

O'Grady (1983), Johnsen et Ugedal (1986) a Baruš, Oliva et al. (1995) stanovili, že oproti původním druhům ryb obsahují zažívadla pstruhů duhových větší množství balastních složek. Výzkum prokázal, že zažívadla pstruhů duhových neobsahovala balastní složky. Obsahovala pouze nepotravní složku, anorganický materiál, tvořenou zrnky písku a kameny, její množství se však významně nelišilo od ostatních druhů ryb (**graf 11**).

6.6. Potravní konkurence mezi pstruhem duhovým a původními druhy ryb

Jak uvádí Čech (2006), pstruh duhový představuje v našich vodách původem introdukovaný druh ryby. Vzhledem k dodržení zásad náležitě introdukce, by se neměl živit potravou, kterou přijímají naše původní druhy ryb. Dle výsledků této práce k tomuto předpokladu nedochází a pstruh duhový přijímal shodné potravní složky jako naše původní druhy ryb (**příloha 17**). Toto zjištění o potravní shodě potvrzují i Jenkins (1969), Elliott (1973, 1970), McLennan et MacMillan (1984) a Pokorný et al. (1998), z čehož se dá odvodit, že pstruh duhový potravně konkuruje našim původním druhům ryb. Ačkoliv důkaz potravního překryvu sám o sobě

nepředstavuje formální test konkurence mezi druhy ryb (Fausch, 1988, 1998), je nezbytný pro porovnání ekologické podobnosti více druhů (Birch, 1957). Studie, které se zabývaly dopadem pstruha duhového na původní obsádky lososovitých ryb, prokázaly, že došlo k jejich snížení, nebo zániku v důsledku negativní kompetice (potravní konkurence, predace) (Peter *et al.*, 1998; Kido *et al.*, 1999; Scott *et Irvine*, 2000; Taniguchi *et al.*, 2000; Kitano, 2004; Rule *et al.*, 2005; Baxter *et al.*, 2007; Blanchet *et al.*, 2007; Fausch, 2007; Nomoto *et al.*, 2010).

Dle zjištěných výsledků se průměrná potravní konkurence v řece Blanici mezi vysazeným pstruhem duhovým a původními druhy lososovitých ryb za celé sledované období (graf 13) rovnala podle indexu potravního překryvu hodnotě ($S = 0,556$) u pstruha obecného a hodnotě ($S = 0,520$) u lipana podhorního. Obě tyto hodnoty jsou pod hranicí významného potravního přesahu ($S = 0,6$). Dle zjištěných denních přesahů byla tato hranice u pstruha obecného překročena pouze v jednom případě 23. 9. 2010 ($S = 0,781$, graf 2), u lipana byla tato hodnota překročena dvakrát, a to 20. 9. 2010 ($S = 0,667$, graf 1) a 28. 9. 2010 ($S = 0,646$, graf 3). Ostatní hodnoty byly pod touto hranicí. Z průměrných hodnot potravního překryvu si můžeme odvodit, že vysazený pstruh konkuroval oběma rybám v nezanedbatelné míře blízko hranice významného potravního přesahu ($S = 0,6$) s rozdíly v jednotlivých dnech. Zvýšená konkurence v jednotlivých dnech byla dána tím, že ryby vyhledávaly ve zvýšené míře obdobné složky potravy, šlo o snadno dostupnou potravu, především čeledě hmyzu *Trichoptera* (zvláště *Hydropsyche sp. pupa*) a *Ephemeroptera* (hlavně *Baetis rhodani*) (přílohy 8, 9, 10, 17).

Potravně adaptovaný rezidentní pstruh duhový konkuroval lipanovi v menší míře ($S = 0,236$), což bylo dáno menší shodou potravy obou ryb (příloha 17), pstruhu obecnému však konkuroval větší měrou ($S = 0,482$), z čehož můžeme opět usuzovat, že se potrava těchto ryb shodovala, jen každá v jiném poměru s odchylkou do menšího, či většího potravního překryvu v jednotlivých termínech.

Pro porovnání byla v tomto experimentu také zjišťována míra potravního překryvu mezi vysazeným pstruhem duhovým a rezidentním pstruhem duhovým, který již byl v toku několik měsíců a adaptoval se na místní podmínky. Hodnota průměrné potravní konkurence dle indexu potravního překryvu byla pro tyto ryby ($S = 0,416$). Tento výsledek říká, že si ryby významně nekonkurovaly ($S = 0,6$), což se od identických ryb, které se liší jen dobou strávenou v toku, dalo očekávat. Nejvyšší hodnota potravního překryvu byla zaznamenána dne 23. 9. 2010 ($S =$

0,743), v tento den byl však významný potravní překryv zaznamenán mezi všemi druhy ryb (**graf 2**), tento stav zapříčinil chrostík *Hydropsyche sp. pupa*, který byl ten den hlavní potravní složkou všech ryb (**příloha 13**). Po delším čase, který stráví vysazený pstruh duhový v toku, se dá očekávat jeho plná potravní adaptabilita a změna skladby potravy blíže té rezidentního pstruha duhového, který konkuroval našim původním rybám v menší míře.

6.7. Potravní konkurence mezi původními druhy ryb

Dle výzkumů různých autorů je potravní překryv mezi pstruhem obecným a lipanem podhorním malý a bezvýznamný (**Haugen et Rygg, 1996; Greenberg et al., 1996; Degerman et al., 2000**). Výsledky této práce ukazují, že potravní konkurence mezi těmito rybami dosahovala průměrně dle indexu potravního překryvu hodnoty ($S = 0,461$), i když je tato hodnota pod hranicí významného potravního přesahu ($S = 0,6$), není úplně bezvýznamná a říká, že potravní shoda mezi určitými potravními složkami existovala.

Müller (1957) a **Northcote (1995)** uvádí, že přijímaná potrava obou ryb se liší zřejmě v důsledku rozdílného tvaru úst a tím, že pstruzi se spíše krmí suchozemským hmyzem a lipan vyhledává bentickou potravu. Dle výsledů této práce se pstruh obecný ve větší míře živil bentickou potravou (**příloha 8**), ta je spíše typická pro lipana, který představuje bentofágní druh ryby. Například ve sledovaný termín 28. 9. 2010 byla konkurence mezi těmito rybami na nejvyšší úrovni toho dne (**graf 3**), kdy se obě ryby společně krmily na jepici *Baetis rhodani* (**příloha 14**). **Blahák (1978) cit. Baruš, Oliva et al. (1995)** potvrzuje, že potravní spektrum obou ryb je rozdílné, ale určitá malá potravní konkurence existuje a její výše je ovlivněná dostatečností potravní nabídky, s jejím úbytkem poroste potravní překryv a tím pádem i konkurence (**Lusk et Skácel, 1978; cit. Baruš, Oliva et al., 1995**).

7. ZÁVĚR

- I. Analýzou potravy všech ryb bylo zjištěno, že v největší míře vyhledávaly bentickou potravu. Jako dominantní složka potravy sledovaných druhů ryb byl určen hmyz (*Insecta*). U pstruhů duhových a pstruha obecného byla jako sekundární potrava určena větší pozemní kořist, která se v toku za normálních podmínek nevyskytuje a do něj se dostala pomocí dešťů.
- II. Vysazený pstruh duhový si poměrně rychle navykl na přirozenou potravu a její výskyt byl zaznamenán již v prvním odchytovém termínu, tzn. 3. den od jeho vysazení a to v množství významně se nelišícím vůči ostatním rybám. Složení jeho potravy se však částečně odlišovalo od potravy rezidentního pstruha duhového, který byl v toku již několik měsíců a plně se adaptoval, ale je zde předpoklad, že časem po plné potravní adaptaci, budou jejich potravní návyky shodné.
- III. Ze zjištěných výsledků vyplývá, že vysazený pstruh duhový primárně neohrožoval populace původních ryb, míra průměrného potravního překryvu se za celé sledované období pohybovala pod jeho významnou hranicí ($S = 0,6$), ale s denními přesahy nad i pod touto hranicí. Za zvýšené hodnoty potravního překryvu může fakt, že ryby společně vyhledávaly v toku kořist, která byla touto dobou poměrně hojná a tím pádem i snadno dostupná, šlo o dvě položky, chrostíka *Hydropsyche sp. pupa* a jepici *Baetis rhodani*. Na základě získaných výsledků tudíž můžeme konstatovat, že zvýšená konkurence ryb nastala jen u specifických potravních položek. Tato potravní analogie znamenala pro původní ryby v toku určitá omezení, která by dále mohla narůstat, jestliže by se zvyšovala početnost ryb v toku při zachování stejné výše potravní nabídky.
- IV. Velkou roli v konkurenci ryb hraje dostatečná potravní nabídka, v menším toku je potravní nabídka omezenější než u většího toku, kde se dá očekávat lepší soužití těchto ryb. Pstruha duhového můžeme považovat v rozumné míře jako zajímavý doplněk obsádky větších toků pstruhového pásma, pouze však v takovém množství, pro které je zaručeno dostatečné množství potravy.

8. POUŽITÁ LITERATURA

- ADÁMEK, Z.** (1997): Rybářství ve volných vodách. Praha. East publishing, a.s. 205 s.
- ALANÄRÄ, A., BRÄNNÄS, E.** (1997): Diurnal and nocturnal feeding activity in Arctic char (*Salvelinus alpinus*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 54, 2894–2900.
- ALASDAIR, S.** (1985): Distribution, Growth, and Feeding of Postemergent Grayling *Thymallus thymallus* in an English River. Transactions of the American Fisheries Society; 114:4, 525-531.
- ARTIGAS, J. N., CAMPUSANO, E., GONZÁLEZ, U.** (1984): Contribución al conocimiento de la biología y hábitos alimentarios de *Salmogairdneri* (Richardson, 1836) en lago Naja (Chile). Gayana Zoologia, 49, 3-29.
- BACHMAN, R. A.** (1984): Foraging behaviour of free-ranging wild and hatchery brown trout in a stream. American Fisheries Society, 113, 1-32.
- BAIRD, O., KRUEGER, CH., JOSEPHSON, D.** (2006): Growth, Movement, and Catch of Brook, Rainbow, and Brown Trout after Stocking into a Large, Marginally Suitable Adirondack River. North American Journal of Fisheries Management, 26, 180-189.
- BARUŠ, V., OLIVA, O.** (1995): Mihulovci *Petromyzontes* a ryby *Osteichthyes* Academia, Praha, 632 s.
- BAXTER, C. V., FAUSCH, K. D., MURAKAMI, M., CHAPMAN, P. L.** (2007): Invading rainbow trout usurp a terrestrial prey subsidy from native charr and reduce their growth and abundance. Oecologia, 153, 461–470.
- BEHNKE, R. J., NEEDHAM P. R.** (1962): The Origin of Hatchery Rainbow Trout. The Progressive Fish-Culturist, 24:4, 156-158.
- BIRCH, L. C.** (1957): The meanings of competition. American Naturalist, 91, 5–18.
- BLANCHET, S., LOOT, G., GRENOUILLET, G., BROSE, S.** (2007): Competitive interactions between native and exotic salmonids: a combined field and laboratory demonstration. Ecology of Freshwater Fish, 16, 133–143.
- BLASZCZOK, R.** (2009): Potrava pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) po vysazení do rybářského revíru. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita. České Budějovice, 34 s.
- BROWN, C., DAVIDSON, T., LALAND, K.** (2003): Environmental enrichment and prior experience improve foraging behaviour in hatchery-reared Atlantic salmon. Journal of Fish Biology, 63, 187-196.

- BURIA, L., ALBARINO, R., MODENUTTI, B., BALSEIRO, E.** (2009): Temporal variations in the diet of the exotic rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in an Andean-Patagonian canopied stream. *Revista Chilena de Historia Natural*, 82, 3-15.
- CAMPBELL, R. N.** (1979): Ferox trout, *Salmo trutta* L., and charr *Salvelinus alpinus* (L.), in Scottish lochs. *Journal of Fish Biology*, 14, 1–29.
- CAVALLI, L., CHAPPAZ, R., BOUCHARD, P., BRUN, G.** (1997): Food availability and growth of the brook trout, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill), in a French Alpine lake. *Fisheries Management and Ecology*, 4, 167-177.
- COWX, I. G.** (1994): Stocking strategies. *Fisheries Management and Ecology*, 1, 15-30.
- CRESSWELL, R. C.** (1981): Post-stocking movements and recapture of hatchery-reared trout released into flowing waters a review. *Journal of Fish Biology*, 18, 429-442.
- CROWL, T. A., TOWNSEND, C. R., MCINTOSH A. R.** (1992): The impact of introduced brown and rainbow trout on native fish: the case of Australasia. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 2, 217–241.
- ČECH, M.** (2006): [cit. 2011-22-01]. Patří Pstruh duhový do našich vod? Český Rybář [online]. Dostupný z WWW: <
http://www.ceskyrybar.cz/www/index.php?option=com_content&view=article&id=316:clanky&catid=41:ekologie&Itemid=66.
- ČECH, M.** (2008): Do tajů biologie ryb: Predátoři ryb XLII. *Rybářství*. č. 8, s. 20-23.
- ČÍTEK, J., KRUPAUER, V., KUBŮ, F.** (1998): *Rybníkářství*. Informatorium. Praha. 306 s.
- DECLERCK, S., LOUETTE, G., DE BIO, T., DE MEESTER, L.** (2002): Patterns of diet overlap between populations of non-indigenous and native fishes in shallow ponds. *Journal of Fish Biology*, 61, 1182-1197.
- DEGERMAN, E., NÄSLUND, I., SERS, B.** (2000): Stream habitat use and diet of juvenile (0+) brown trout and grayling in sympatry. *Ecology of Freshwater Fish*, 9, 191–201.
- EGGERS, D. M.** (1982): Planktivore preference by prey size. *Ecology*, 63, 381-390.
- ELLIOTT, J. M.** (1967): The food of trout (*Salmo trutta*) in a Dartmoors tream. *Journal of Applied Ecology*, 4, 59-71.
- ELLIOTT, J. M.** (1970): Diel changes in invertebrate drift and the food of trout *Salmo trutta* L. *Journal of Fish Biology*, 2, 161–165.
- ELLIOTT, J. M.** (1973): The food of the brown and rainbow trout (*Salmo trutta* and *S. gairdneri*) in relation to the abundance of drifting invertebrates in a mountain stream. *Oecologia*, 12, 329–347.

- ERSBAK, K., HAASE, B. L.** (1983): Nutritional deprivation after stocking as a mechanism leading to mortality in stream-stocked brook trout. *North American Journal of Fisheries Management*, 3, 142–151.
- FAUSCH, K. D.** (2007): Introduction, establishment and effects of non-native salmonids: considering the risk of rainbow trout invasion in the United Kingdom. *Journal of Fish Biology*, 71(Supplement D), 1-32.
- FAUSCH, K. D.** (1998): Interspecific competition and juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*): on testing effects and evaluating evidence across scales. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 55, 218–231.
- FAUSCH, K. D.** (1988): Tests of competition between native and introduced salmonids in streams: what have we learned? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 45, 2238–2246.
- FAUSCH, K. D.** (1984): Profitable stream positions for salmonids: relating specific growth rate to net energy gain. *Canadian Journal of Zoology*, 62, 441–451.
- FERRIZ, R. A.** (1994): Algunos aspectos de la dieta de cuatro especies icticas del río Limay (Argentina). *Revista de Ictiología*, 213, 1-7.
- FLAJŠHANS, M., KOCOUR, M., RÁB, P., HULÁK, M., ŠLECHTA, V., LINHART, O.** (2008): Genetika a šlechtění ryb (Fish Genetics and Breeding). 1. vyd. Vodňany: VÚRH JU. 232 s.
- FLEMING, I. A., AGUSTSSON, T., FINSTAD, B., JOHNSON, J. I., BJÖRNSSON, B. T.** (2002): Effects of domestication on growth physiology and endocrinology of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 59, 1323-1330.
- FOCHETTI, R., AMICI, I., ARGANO, R.** (2003): Seasonal changes and selectivity in the diet of brown trout in the River Nera (Central Italy). *Journal of Freshwater Ecology*, 18, 437–444.
- FRASER, N. H. C., METCALFE, N. B.** (1997): The costs of becoming nocturnal: feeding efficiency in relation to light intensity in juvenile Atlantic Salmon. *Functional Ecology*, 11, 385–391.
- FROST, W. E., BROWN, M. E.** (1967): *The Trout*. Collins. London.
- GARCÍA DE JALÓN, D., BARCELÓ E.** (1987): Estudio sobre la alimentación de la trucha común en los pirenaicos. *Ecología*, 1, 263–269.
- GIROUX, F., OVIDIO, M., PHILIPPART, J. - C., BARAS, E.** (2000): Relationship between the drift of macroinvertebrates and the activity of brown trout in a small stream. *Journal of Fish Biology*, 56, 1248–1257.

- GIBSON, J. R.** (1988): Mechanisms regulating species composition, population structure and production of stream salmonids: a review. *Polish Archives of Hydrobiology*, 35, 469-495.
- GRAY, A. E., MULLIGAN, T. J., HANNAH, R. W.** (1997): Food habits, occurrence, and population structure of the bat ray, *Myliobatis californica*, in Humboldt Bay, California. *Environmental Biology of Fish*, 49, 227-238.
- GREENBERG, L. A., BERGMAN, E., EKLOV, A. G.** (1997): Effects of predation and intraspecific interactions on habitat use and foraging by brown trout in artificial streams. *Ecology of Freshwater Fish*, 6, 16-26.
- GREENBERG, L., SVENDSEN, P., HARBY, A.** (1996): Availability of microhabitats and their use by brown trout (*Salmo trutta*) and grayling (*Thymallus thymallus*) in the River Vojman, Sweden. *Regulated Rivers: Research & Management*, 12, 287-303.
- GRIFFITH, J. S.** (1974): Utilization of invertebrate drift by brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and cutthroat trout (*Salmo clarki*) in small streams in Idaho. *Transactions of the American Fisheries Society*, 103, 440-447.
- HALAČKA, K., LUSK, S., VETEŠNÍK, L.** (2008): Sekundární rybí pásma a výskyt lipana podhorního (*Thymallus thymallus*) v České republice. s. 52-56. Dostupný z WWW: <http://www.mze-vyzkum-infobanka.cz/DownloadFile/54151.aspx>.
- HAUGEN, T. O., RYGG, T. A.** (1996): Food and habitat segregation in sympatric grayling and brown trout. *Journal of Fish Biology*, 49, 301-318.
- HEAPS, I.** (1995). Malá encyklopedie sportovního rybářství. Karel Blažek. 1. v českém jazyku, vyd. Praha: Fortuna print., 484 s.
- HEGGENES, J., KROG, O., LINDÅS, O., DOKK, J. G., BREMNES, T.** (1993): Homeostatic behavioural responses in a changing environment: brown trout (*Salmo trutta*) become nocturnal during winter. *Journal of Animal Ecology*, 62, 295-308.
- HELLAWELL, J. M.** (1971): The food of the grayling *Thymallus thymallus* (L.) of the River Lugg, Herefordshire. *Journal of Fish Biology*, 3, 187-197.
- HRABĚ, S.** (1973): Klíč našich ryb, obojživelníků a plazů. Praha. Státní pedagogické nakladatelství. 352 s.
- HUNT, P. C., JONES, J. W.** (1972): The food of brown trout in Llyn Alaw, Anglesey, North Wales. *Journal of Fish Biology*, 4, 333-352.
- HYSLOP, E. J.** (1980): Stomach contents analysis, a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17, 411-29.
- HYVÄRINEN, P., HUUSKO, A.** (2006): Diet of brown trout in relation to variation in abundance and size of pelagic fish prey. *Journal of Fish Biology*, 68, 87-98.

- INTERNET 1.** (online). 2011. [cit. 2011/14/1]. Dostupný z WWW: http://www.mrk.cz/r/atlas/atlas_ryb/bezostni/lososoviti/pstruh_obecný/.
- INTERNET 2.** (online). 2006. [cit. 2011/18/1]. Dostupný z WWW: <http://www.rybsvazjbc.cz/pstruhobecný.pdf>.
- INTERNET 3.** (online). 2006. [cit. 2011/18/1]. Dostupný z WWW: <http://www.rybsvazjbc.cz/lipanpodhorni.pdf>.
- IVLEV, V. S.** (1961): Experimental Ecology of the Feeding of Fishes. New Haven, CT, USA, Yale University Press.
- THE WORLD CONSERVATION UNION (IUCN).** (2000): Booklet on 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. Dostupný z WWW: <http://www.issg.org/database>.
- JEHLIČKA, J.** (2008): Causa duhák. Rybářství. č. 2, s. 24-27.
- JENKINS, T. M.** (1969): Social structure, position choice and microdistribution of two trout species, *Salmo trutta* and *Salmo gairdneri* resident in mountain streams. Animal Behavior Monographs, 2, 57-123.
- JENKINS, T. M.** (1971): Role of social behavior in dispersal of introduced rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 28, 1019-1027.
- JOHNSEN, B. O., UGEDAL, O.** (1986): Feeding by hatchery - reared and wild brown trout, *Salmo trutta* L., in a Norwegian stream. Aquaculture Research, 17, 281-287.
- JOHNSEN, B. O., UGEDAL, O.** (1990): Feeding by hatchery and pond reared brown trout, *Salmo trutta* L., fingerlings released in a lake and in a small stream. Aquaculture Research, 21, 253-258.
- JONSSON, N., JONSSON, B., HANSEN, L. P., AASS, P.** (1993). Coastal moement and growth of domesticated rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss* (Walbaum)) in Norway. Ecology of Freshwater Fish, 2, 152-159.
- JONSSON, S.** (2001): Stocking of Brown Trout (*Salmo trutta* L.): Factors affecting survival and growth. Doctoral thesis. Department of aquaculture, Umeå, Sweden.
- KAHILAINEN, K., LEHTONEN, H.** (2001): Resource use of native and stocked brown trout *Salmo trutta* L., in a subarctic lake. Fisheries Management and Ecology, 8, 83-94.
- KARA, C., ALP, A.** (2005): Feeding habits and diet composition of brown trout (*Salmo trutta*) in the upper streams of River Ceyhan and River Euphrates in Turkey. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 29, 417-428.

- KEELEY, E. R., GRANT, J. W. A.** (2001): Prey size of salmonid fishes in streams, lakes and oceans. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58, 1122–1132.
- KELLY - QUINN, M., BRACKEN, J. J.** (1988): Brown trout, *Salmo trutta* L., production in an Irish coastal stream. *Aquaculture and Fisheries Management*, 19, 69–95.
- KEPR, T.** (2007): Zachráníme lipana podhorního a pstruha obecného? *Rybářství*. č. 4, s. 10-12.
- KIDO, M. H., HEACOCK, D. E., ASQUITH, A.** (1999): Alien rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) (Salmoniformes: Salmonidae) diet in Hawaiian streams. *Pacific Scientific*, 53, 242-251.
- KITANO, S.** (2004): Ecological impacts of rainbow, brown and brook trout in Japanese inland waters. *Global Environmental Research*, 8, 41–50.
- KOHANE, M. J., PARSONS, P. A.** (1988): Domestication: evolutionary chase under stress. *Evolutionary Biology*, 23, 31-48.
- KOUŘIL, J., MAREŠ, J., POKORNÝ, J., ADÁMEK, Z., RANDÁK, T., KOLÁŘOVÁ, J., PALÍKOVÁ, M.** (2008): Chov lososovitých druhů ryb, lipana a síhů. (Breeding of salmonid fish kinds, grayling and whitefish). 1. vyd. Vodňany: VÚRH JU. 141 s.
- KREIVI, P., MUOTKA, T., HUUSKO, A., MÄKI – PETÄYS, A., HUHTA, A., MEISSNER K.** (1999): Diel feeding periodicity, daily ration and prey selectivity in juvenile brown trout in a subarctic river. *Journal of Fish Biology*, 55, 553–571.
- L'ABEE – LUND, J. H., LANGELAND, A., SAEGROV, H.** (1992): Piscivory by brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.) in Norwegian lakes. *Journal of Fish Biology*, 41, 91–101.
- LAMMENS, E. H. R. R., FRANK – LANDMAN, A., MCGILLAVRY, P. J., VLINK, B.** (1992): The role of predation and competition in determining the distribution of common bream, roach and white bream in Dutch eutrophic lakes. *Environmental Biology of Fishes*, 33, 195-205.
- LANDERGREN, P.** (1999): Spawning of anadromous rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) a threat to sea trout, *Salmo trutta* L., populations? *Fisheries Research*, 40, 55-63.
- LÓPEZ – ÁLVAREZ, J. V.** (1984): Observaciones sobre la alimentación natural de la trucha común (*Salmo trutta fario* L.) en algunos ríos de la Cuenca del Duero. *Limnética*, 1, 247–255.
- LUSK, S.** (2008): Zamyšlení nad příčinami trvalého poklesu úlovků pstruha obecného a lipana podhorního. *Rybářství*. č. 4, s. 14-19.

- LUSK, S., BARUŠ, V., VOSTRADOVSKÝ, J.** (1983). Ryby v našich vodách. Academia. Praha. 239 s.
- LUSK, S., SKÁCEL, L., SLÁMA, B.** (1987). Lipan podhorní. Český rybářský svaz, Praha, 155 s.
- MARTEL, G., DILL, L. M.** (1995): Influence of movement by coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) parr on their detection by common mergansers (*Mergus merganser*). *Ethology*, 99, 139–149.
- MASON, J. C., CHAPMAN, D. W.** (1965): Significance of early emergence, environmental rearing capacity, and behavioral ecology of juvenile coho salmon in stream channels. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 22, 173-190.
- MCCARTHY, I. D., CARTER, C. G., HOULIHAN, D. F.** (1992): The effect of feeding hierarchy on individual variability in daily feeding of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Fish Biology*, 41, 257–263.
- MCINTOSH, A. R., TOWNSEND, C. R.** (1995): Contrasting predation risks presented by introduced brown trout and native common river galaxias in New Zealand streams. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52, 1821–1833.
- MCLAUGHLIN, R. L., GRANT, J. W. A., KRAMER, D. L.** (1994): Foraging movements in relation to morphology, water-column use and diet of recently emerged brook trout (*Salvelinus fontinalis*) in Stillwater pools. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 51, 268-279.
- MCLENNAN, J. A., MACMILLAN, B. W. H.** (1984): The food of rainbow and brown trout in the Mohaka and other rivers of Hawkes Bay. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 18, 143-158.
- MESA, M. G.** (1991): Variation in feeding, aggression, and position choice between hatchery and wild cutthroat trout in an artificial stream. *Transactions of the American Fisheries Society*, 120, 723–727.
- METCALF, C., PEZOLD, F., CRUMP B. G.** (1997): Food habits of introduced rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the upper Little Missouri River drainage of Arkansas. *Southwestern Naturalist*, 42, 148–154.
- METCALFE, N. B., FRASER, N. H. C., BURNS, M. D.** (1999): Food availability and the nocturnal vs. diurnal foraging trade-off in juvenile salmon. *Journal of Animal Ecology*, 68, 371–381.
- METZ, J. P.** (1974): Die invertibratendrft der oberflche eines voralpenflusses und ihre selektive ausnut-zung durch die regenbogenforellen (*Salmo gairdneri*). *Oecologia*, 14, 247-267.
- MONTORI, A., TIERNO DE FIGUEROA, J. M., SANTOS, X.** (2006): The Diet of the Brown Trout *Salmo trutta* (L.) during the Reproductive Period: Size-Related and Sexual Effects. *International Review of Hydrobiology*, 91, 438–450.

- MÜLLER, K.** (1957): The growth and diet of grayling and brown trout in the River Lule älv area. *Norrbottens Lantmannablad*, 4, 3–11. (in Swedish). (Also published 1961 in German in *Zeitung für Fischerei*, 10, 170–201).
- MUSETH, J., BORGSTROM, R., HAME T., HOLEN L.** (2003): Predation by brown trout: a major mortality factor for sexually mature European minnows. *Journal of Fish Biology*, 62, 692–705.
- NATARAJAN, A. V., JHINGRAN, A. G.** (1961): Index of preponderance – a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. *Indian Journal of Fisheries*, 8, 54-59.
- NEVEU, A.** (1979): Les problèmes posés par l'étude de l'alimentation naturelle des populations sauvages de poissons. *Bulletin du Centre d'Etudes et de Recherches Scientifiques Biarritz*, 12, 501-512.
- NEVEU, A.** (1980): Relations entre le benthos, la derive, le rythme alimentaire et le taux de consommation de truites comunes (*S. trutta* L.) en canal experimental. *Hidrobiología*, 76, 217–228.
- NOMOTO, K., OMIYA, H., SUGIMOTO, T., AKIBA, K., EDO, K., HIGASHI, S.** (2010): Potential negative impacts of introduced rainbow trout on endangered Sakhalin taimen through redd disturbance in an agricultural stream, eastern Hokkaido. *Ecology of Freshwater Fish*, 19, 116–126.
- NORTHCOTE, T. G.** (1995): Comparative biology of Arctic and European grayling (*Salmonidae, Thymallus*). *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 5, 141–194.
- O'GRADY, M. F.** (1983): Observations on the dietary habits of wild and stocked trout in Irish Lakes. *Journal of Fish Biology*, 22, 593–601.
- OSCOZ, J., ESCALA, M. C., CAMPOS, F.** (2000): La alimentación de la trucha común (*Salmo trutta* L. 1758) en un río de Navarra (N. España). *Limnética*, 18, 29-35.
- OSCOZ, J., LEUNDA, P. M., CAMPOS, F., ESCALA, M. C., GARCÍA – FRESCA, C., MIRANDA R.** (2005): Spring diet composition of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) in the Urederra River (Spain). *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology*, 41, 27–34.
- PETER, A., STAUB, E., RUHLÉ, C., KINDLE, T.** (1998): Interactions between brown and rainbow trout in the Alpine Rhine valley and its effects on their management. *Schweiz Fischereiwissenschaft*, 98, 5–10.
- PIDGEON, R. W. J.** (1981): Diet and growth of rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, in two streams on the New England Tableland, New South Wales. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 32, 967–974.
- POKORNÝ, J., ADÁMEK, Z., DVOŘÁK, J., ŠRÁMEK, V.** (1998): Pstruhařství. Informatorium. Praha. 242 s.

- PŘÍHODA, J.** (2006): Chov lososovitých ryb. 1. vyd. Style. 209 s.
- RADFORTH, I.** (1940): The Food of the Grayling (*Thymallus thymallus*), Flounder (*Platichthys flesus*), Roach (*Rutilus rutilus*) and Gudgeon (*Gobio fluviatilis*), with special reference to the Tweed Watershed. *Journal of Animal Ecology*, 9, 302-118.
- RAJASILTA, M., VUORINEN, I.** (1983): A field study of prey selection in planktivorous fish larvae. *Oecologia*, 59, 65-68.
- REINSENBICHLER, R. R., MCINTYRE, J. D.** (1977): Genetic differences in growth and survival of juvenile hatchery and wild steelhead trout, *Salmo gairdneri*. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 34, 123-128.
- RILEY, W. D., IVES, M. J., PAWSON, M. G., MAXVELL, D. L.** (2006): Seasonal variation in habitat use by salmon, *Salmo salar*, trout, *Salmo trutta* and grayling, *Thymallus thymallus*, in a chalk stream. *Fisheries Management and Ecology*, 13, 221-236.
- RINCÓN, P. A., LOBÓN – CERVIÁ, J.** (1999): Prey size selection by brown trout (*Salmo trutta* L.) in a stream in northern Spain. *Canadian Journal of Zoology*, 77, 755-765.
- ROCHA, H., AFONSO, F., ALMADA, V.** (2009): Agonistic behaviour studies of juvenile *Oncorhynchus mykiss* (rainbow trout) and *Salmo trutta* (farid trout). In: *New Research Frontiers. Aquaculture Europe 2009*.
- RULE, CH., ACKERMANN, G., BERG, R., KINDLE, T., KISTLER, R., KLEIN, M., KONRAD, M., LÖFFLER, H., MICHEL, M., WAGNER, B.** (2005): Die Seeforelle im Bodensee und seinen Zuflüssen: Biologie und Management. *Österreichs Fischerei*, 58, 230-262.
- SCOTT, D., IRVINE, J. R.** (2000): Competitive exclusion of brown trout *Salmo trutta* L., by rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, in lake tributaries, New Zealand. *Fisheries Management and Ecology*, 7, 225-237.
- SCHOENER, T. W.** (1970): Non-synchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. *Ecology*, 51, 408-418.
- SMITH, G. R., STEARLEY, R. F.** (1989): The classification and scientific names of rainbow and cutthroat trouts. *Fisheries*, 14, 4-10.
- SPURNÝ, P.** (2000): *Ichthyologie. Skripta I., II.* Brno, MZLU, 276 s.
- STEINGRÍMSSON, S. Ó., GÍSLASON, G. M.** (2002): Body size, diet and growth of landlocked brown trout, *Salmo trutta*, in the subarctic River Laxá, north-East Iceland. *Environmental Biology of Fishes*, 63, 417-426.
- STEINGRUND, P., FERNÖ, A.** (1997): Feeding behaviour of reared and wild cod and the effect of learning: two strategies of feeding on the two-spotted goby. *Journal of Fish Biology*, 51, 334-348.

- STRASKRABA, M., CHIAR, J., FRANK, S., HRUSKA, V.** (1966): Contribution to the problem of food competition among the sculpin, minnow and brown trout. *Journal of Animal Ecology*, 35, 303-311.
- SUNDSTRÖM, L. F., BOHLIN, T., JOHNSON, J. I.** (2004): Density-dependent growth in hatchery reared brown trout released into a natural stream. *Journal of Fish Biology*, 65, 1385–1391.
- SUNDSTRÖM, L. F., LOHMUS, M., JOHNSON, J. I.** (2003): Investment in territorial defence depends on rearing environment in brown trout (*Salmo trutta*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 54, 249–255.
- ŠIMEK, Z., RYS, J.** (1989): *Ryby zblízka*. Praha. Albatros. 174 s.
- ŠIMEK, Z.** (1959): *Rybářství na tekoucích vodách*. Praha. SZN. 476 s.
- TANIGUCHI, Y., NAKANO, S.** (2000): Condition-specific competition: implications for the altitudinal distribution of stream fishes. *Ecology*, 81, 2027–2039.
- TEIXEIRA, A., CORTES, R.** (2006): Diet of stocked and wild trout, *Salmo trutta*: Is there competition for resources? *Folia Zoologica*, 55, 61–73.
- THORFVE., CARLSTEIN.** (1998). Post - stocking behaviour of hatchery - reared European grayling, *Thymallus thymallus* (L.), and brown trout, *Salmo trutta* L., in a semi-natural stream. *Fisheries Management and Ecology*, 5, 147–159.
- TIPPETS, W. E., MOYLE, P. B.** (1978): Epibenthic feeding by rainbow trout *Salmo gairdneri* in the McCloud river, California. *Journal of Animal Ecology*, 47, 549-559.
- VINCENT, R. E.** (1960): Some influences of domestication upon three stocks of brook trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell). *Transactions of the American Fisheries Society*, 89, 35–52.
- VOLLESTAD, L. A., ANDERSEN, R.** (1985): Resource partitioning of variol age groups of brown trout *Salmo trutta* in the littoral zone of Lake Selura, Norway. *Archiv für Hydrobiologie*, 105, 177-185.
- VOSTRADOVSKÝ, J.** (2008): Pstruh duhový a jeho budoucnost? *Rybářství*. č. 1, s. 10-12.
- WATERS, T. F.** (1972): The drift of stream insects. *Annual Review of Entomology*, 17, 253-72.
- WARE, D. M.** (1973): Risk of epibenthic prey to predation by rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 30, 787-797.
- ZONTÁG, M.** (2006): [cit. 2011-01-16]. Pstruh dúhový - nepriateľ, či hosť? SkMuskar [online]. Dostupný z WWW: http://www.skmuskar.sk/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=29 .

9. SEZNAM GRAFŮ, OBRÁZKŮ A PŘÍLOH

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1. Index potravního překryvu (S) ze dne 20. 9. 2010	34
Graf 2. Index potravního překryvu (S) ze dne 23. 9. 2010	35
Graf 3. Index potravního překryvu (S) ze dne 28. 9. 2010	37
Graf 4. Index potravního překryvu (S) ze dne 1. 10. 2010	38
Graf 5. Index potravního překryvu (S) ze dne 7. 10. 2010	40
Graf 6. Složení potravy ryb dle (W%) ze dne 20. 9. 2010	40
Graf 7. Složení potravy ryb dle (W%) ze dne 23. 9. 2010	41
Graf 8. Složení potravy ryb dle (W%) ze dne 28. 9. 2010	42
Graf 9. Složení potravy ryb dle (W%) ze dne 1. 10. 2010	43
Graf 10. Složení potravy ryb dle (W%) ze dne 7. 10. 2010	44
Graf 11. Složení potravy pstruha duhového dle (W%) (20. 9. – 7. 10. 2010)	45
Graf 12. Index významnosti (IP%) potravy ryb (20. 9. – 7. 10. 2010)	46
Graf 13. Index průměrného potravního překryvu (S) (20. 9. – 7. 10. 2010).....	47

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1. Mapa zobrazující polohu řeky Blanice v rámci ČR	26
Obrázek č. 2. Mapa území u obce Těšovice, kde probíhal experiment	26

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1. Uvedení ryby do anestezie (foto Autor)	69
Příloha 2. Vsunutí čipu do čipovací jehly (foto Autor).....	69
Příloha 3. Vpravení čipu do těla ryby (foto Autor).....	70
Příloha 4. Lovící četa (foto Autor).....	70
Příloha 5. Výplach ryb I. (foto Autor)	71
Příloha 6. Výplach ryb II. (foto Autor)	71
Příloha 7. Tabulky složení bentosu a driftu (20. 9 – 7. 10. 2010).....	72
Příloha 8. Tabulka složení potravy pstruha obecného (20. 9 – 7. 10. 2010).....	73
Příloha 9. Tabulka složení potravy lipana podhorního (20. 9 – 7. 10. 2010).....	73

Příloha 10. Tabulka složení potravy pstruha duhového (20. 9 – 7. 10. 2010)	74
Příloha 11. Tabulka složení potravy rez. pstruha duhového (20. 9 – 7. 10. 2010) ...	74
Příloha 12. Tabulka sledovaných údajů za den 20. 9. 2010.....	75
Příloha 13. Tabulka sledovaných údajů za den 23. 9. 2010.....	76
Příloha 14. Tabulka sledovaných údajů za den 28. 9. 2010.....	77
Příloha 15. Tabulka sledovaných údajů za den 1. 10. 2010.....	78
Příloha 16. Tabulka sledovaných údajů za den 7. 10. 2010.....	79
Příloha 17. Tabulka sledovaných údajů za období (20. 9 – 7. 10. 2010).....	80

10. PŘÍLOHY

Příloha 1. Uvedení ryby do anestezie (foto Autor)



Příloha 2. Vsunutí čipu do čipovací jehly (foto Autor)



Příloha 3. Vpravení čipu do těla ryby (foto Autor)



Příloha 4. Lovící četa (foto Autor)



Příloha 5. Výplach ryb I. (foto Autor)



Příloha 6. Výplach ryb II. (foto Autor)



Příloha 7. Tabulky složení bentosu a driftu (20. 9 – 7. 10. 2010)

	Bentos							
	23.9.2010		1.10.2010		7.10.2010		23.9. - 7.10.2010	
Potrava	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
Ephemeroptera	168	20,02	83	29,02	132	47,31	383	27,28
<i>Baetis rhodani</i>	94	11,20	31	10,84	50	17,92	175	12,46
<i>Ecdyonurus sp.</i>	63	7,51	41	14,34	72	25,81	176	12,54
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	6	0,72	6	2,10	10	3,58	22	1,57
<i>Ephemera vulgata</i>	4	0,48	4	1,40			8	0,57
<i>Ephemerella ignita</i>	1	0,12	1	0,35			2	0,14
Trichoptera	59	7,03	32	11,19	18	6,45	109	7,76
<i>Hydropsyche sp.</i>	11	1,31	18	6,29	8	2,87	37	2,64
<i>Rhyacophila sp.</i>	8	0,95	3	1,05	8	2,87	19	1,35
<i>Rhyacophila sp. pupa</i>	4	0,48					4	0,28
<i>Leptoceridae</i>	9	1,07	11	3,85	2	0,72	22	1,57
<i>Drusus sp.</i>	6	0,72					6	0,43
<i>Halesus sp.</i>	12	1,43					12	0,85
<i>Sericostoma sp.</i>	9	1,07					9	0,64
Coleoptera	155	18,47	5	1,75	51	18,28	211	15,03
<i>Adult</i>	23	2,74		0,00	11	3,94	34	2,42
<i>Limnius sp.</i>	49	5,84	3	1,05	16	5,73	68	4,84
<i>Elmis sp.</i>	83	9,89	2	0,70	23	8,24	108	7,69
<i>Coccinella septempunctata</i>				0,00	1	0,36	1	0,07
Plecoptera	35	4,17	14	4,90	12	4,30	61	4,34
<i>Perla sp.</i>	31	3,69	4	1,40	5	1,79	40	2,85
<i>Perla burmeisteriana</i>	4	0,48	10	3,50	7	2,51	21	1,50
Diptera	37	4,41	27	9,44	32	11,47	96	6,84
<i>Dicranota sp.</i>	1	0,12	1	0,35			2	0,14
<i>Chironomidae sp.</i>	5	0,60					5	0,36
<i>Limoniidae sp. larva</i>	31	3,69	26	9,09	32	11,47	89	6,34
Gastropoda	370	44,10	120	41,96	33	11,83	523	37,25
<i>Ancylus fluviatilis</i>	370	44,10	120	41,96	33	11,83	523	37,25
Bivalvia	8	0,95					8	0,57
<i>Pisidium sp.</i>	8	0,95					8	0,57
Opisthoptera	5	0,60					5	0,36
<i>Lumbricus terrestris</i>	5	0,60					5	0,36
Turbellaria	2	0,24	4	1,40			6	0,43
<i>Bipalium sp.</i>	2	0,24	4	1,40			6	0,43
Hirudinea			1	0,35	1	0,36	2	0,14
<i>Hirudinidae sp.</i>			1	0,35	1	0,36	2	0,14

	Drift					
	20.9.2010		28.9.2010		20.9. - 28.9.2010	
Potrava	počet	%	počet	%	počet	%
Ephemeroptera	2	33,33	7	77,78	9	60,00
<i>Ephemera vulgata</i>	2	33,33	7	77,78	9	60,00
Trichoptera	1	16,67			1	6,67
<i>Rhyacophila sp.</i>	1	16,67			1	6,67
Coleoptera	2	33,33	1	11,11	3	20,00
<i>Adult</i>	2	33,33	1	11,11	3	20,00
Hemiptera			1	11,11	1	6,67
<i>Aphidoidea sp.</i>			1	11,11	1	6,67
Gastropoda	1	16,67			1	6,67
<i>Ancylus fluviatilis</i>	1	16,67			1	6,67

Příloha 8. Tabulka složení potravy pstruha obecného (20. 9 – 7. 10. 2010)

Potravní složky	W (%)	FO (%)	IP (%)	Potravní složky	W (%)	FO (%)	IP (%)
INSECTA				<i>Heteroptera sp.</i>	0,17	6,06	1,70
Ephemeroptera				GASTROPODA			
<i>Baetis rhodani</i>	0,87	42,42	11,81	Pulmonata			
<i>Ephemera vulgata</i>	0,48	18,18	5,09	<i>Ancylus fluviatilis</i>	0,05	6,06	1,67
<i>Exuvie</i>	0,02	3,03	0,83	PŘÍRODNÍ SLOŽKY			
Trichoptera				Anorg. materiál	0,56	12,12	3,46
<i>Rhyacophila sp.</i>	0,05	3,03	0,84	Org. materiál	0,27	9,09	2,55
<i>Hydropsyche sp. pupa</i>	45,95	39,39	23,28	OSTATNÍ SLOŽKY			
<i>Limnephilid sp.</i>	0,17	12,12	3,35	Petromyzontiformes			
<i>Drusus sp.</i>	3,49	24,24	7,56	<i>Lampetra planeri</i>	10,06	3,03	3,57
Coleoptera				Opisthoptera			
<i>Adult</i>	0,04	3,03	0,84	<i>Lumbricus terrestris</i>	34,40	6,06	11,03
Plecoptera				Isopoda			
<i>Perla sp.</i>	0,35	18,18	5,05	<i>Asellus aquaticus</i>	0,62	9,09	2,65
Hymenoptera				Gordea			
<i>Pompilidae sp.</i>	0,02	3,03	0,83	<i>Gordius aquaticus</i>	0,05	6,06	1,67
Diptera				Hirudinea			
<i>Chironomidae sp. larva</i>	0,02	3,03	0,83	<i>Hirudinidae sp.</i>	1,60	6,06	2,09
Hemiptera							
<i>Aphidoidea sp.</i>	0,63	24,24	6,78	Araneae	0,13	9,09	2,51

IP – index významnosti (%), FO – frekvence výskytu (%), W – hmotností podíl potravy (%)

Příloha 9. Tabulka složení potravy lipana podhorního (20. 9 – 7. 10. 2010)

Potravní složky	W (%)	FO (%)	IP (%)	Potravní složky	W (%)	FO (%)	IP (%)
INSECTA				<i>Formicidae sp.</i>	0,36	42,86	6,17
Ephemeroptera				Diptera			
<i>Baetis rhodani</i>	16,80	100,00	16,69	<i>Chironomidae sp. larva</i>	0,64	14,29	2,13
<i>Ecdyonurus sp.</i>	0,32	14,29	2,09	<i>Limoniidae sp. larva</i>	1,60	21,43	3,29
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	0,14	7,14	1,04	Hemiptera			
<i>Ephemera vulgata</i>	1,01	35,71	5,25	<i>Aphidoidea sp.</i>	2,15	50,00	7,45
Trichoptera				GASTROPODA			
<i>Rhyacophila sp.</i>	0,87	21,43	3,19	Pulmonata			
<i>Hydropsyche sp. pupa</i>	4,55	42,86	6,77	<i>Ancylus fluviatilis</i>	20,25	28,57	6,97
<i>Limnephilid sp.</i>	0,55	14,29	2,12	PŘÍRODNÍ SLOŽKY			
<i>Drusus sp.</i>	2,26	21,43	3,38	Anorg. materiál	39,73	50,00	12,82
Coleoptera				OSTATNÍ SLOŽKY			
<i>Adult</i>	3,55	7,14	1,53	Isopoda			
<i>Limnius sp.</i>	0,11	14,29	2,06	<i>Asellus aquaticus</i>	1,12	7,14	1,18
<i>Elmis sp.</i>	0,04	7,14	1,03	Gordea			
<i>Curculionidae sp. larva</i>	0,09	7,14	1,03	<i>Gordius aquaticus</i>	1,17	21,43	3,23
<i>Aphodius sp.</i>	0,30	7,14	1,06	Turbellaria			
Plecoptera				<i>Bipalium sp.</i>	1,03	7,14	1,17
<i>Perla sp.</i>	0,62	21,43	3,15	Araneae			
Hymenoptera				<i>Araneae</i>	0,04	7,14	1,03
<i>Pompilidae sp.</i>	0,39	14,29	2,10	Acariformes	0,34	14,29	2,09

IP – index významnosti (%), FO – frekvence výskytu (%), W – hmotností podíl potravy (%)

Příloha 10. Tabulka složení potravy pstruha duhového (20. 9 – 7. 10. 2010)

Potravní složky	W (%)	FO (%)	IP (%)	Potravní složky	W (%)	FO (%)	IP (%)
INSECTA				<i>Simulium sp.</i>	0,23	3,33	1,14
Ephemeroptera				Hemiptera			
<i>Baetis rhodani</i>	0,51	16,67	5,48	<i>Aphidoidea sp.</i>	0,04	6,67	2,14
<i>Ephemera vulgata</i>	0,90	26,67	8,80	GASTROPODA			
<i>Exuvie</i>	5,16	10,00	4,84	Pulmonata			
Trichoptera				<i>Ancylus fluviatilis</i>	0,22	10,00	3,26
<i>Rhyacophila sp.</i>	0,10	3,33	1,10	<i>Helicidae sp.</i>	1,25	3,33	1,46
<i>Hydropsyche sp. pupa</i>	13,81	33,33	15,05	<i>Arionidae sp.</i>	57,61	6,67	20,52
<i>Limnephilid sp.</i>	1,03	10,00	3,52	PŘÍRODNÍ SLOŽKY			
<i>Drusus sp.</i>	4,14	10,00	4,51	Anorg. materiál	8,32	16,67	7,97
Plecoptera				Org. materiál	1,91	10,00	3,80
<i>Perla sp.</i>	0,17	6,67	2,18	OSTATNÍ SLOŽKY			
<i>Perla burmeisteriana</i>	0,39	3,33	1,19	Isopoda			
Hymenoptera				<i>Asellus aquaticus</i>	0,81	13,33	4,52
<i>Cynipidae sp.</i>	0,06	3,33	1,08	Gordea			
<i>Formicidae sp.</i>	0,04	6,67	2,14	<i>Gordius aquaticus</i>	0,40	6,67	2,26
<i>Apinae sp.</i>	1,42	3,33	1,52	Hirudinea			
Diptera				<i>Hirudinidae sp.</i>	1,47	3,33	1,53

IP – index významnosti (%), FO – frekvence výskytu (%), W – hmotností podíl potravy (%)

Příloha 11. Tabulka složení potravy rez. pstruha duhového (20. 9 – 7. 10. 2010)

Potravní složky	W (%)	FO (%)	IP (%)	Potravní složky	W (%)	FO (%)	IP (%)
INSECTA				GASTROPODA			
Ephemeroptera				Pulmonata			
<i>Baetis rhodani</i>	0,09	25,00	6,84	<i>Ancylus fluviatilis</i>	0,01	8,33	2,28
Trichoptera				<i>Arionidae sp.</i>	40,98	25,00	17,99
<i>Hydropsyche sp. pupa</i>	30,09	41,67	19,57	PŘÍRODNÍ SLOŽKY			
<i>Limnephilid sp.</i>	0,21	16,67	4,60	Org. materiál	19,74	33,33	14,47
Plecoptera				OSTATNÍ SLOŽKY			
<i>Perla burmeisteriana</i>	1,45	33,33	9,49	Isopoda			
Hymenoptera				<i>Asellus aquaticus</i>	2,70	8,33	3,01
<i>Pompilidae sp.</i>	0,26	8,33	2,34	Gordea			
<i>Cynipidae sp.</i>	0,04	8,33	2,28	<i>Gordius aquaticus</i>	0,16	16,67	4,59
Hemiptera				Hirudinea			
<i>Aphidoidea sp.</i>	0,03	8,33	2,28	<i>Hirudinidae sp.</i>	3,67	16,67	5,55
<i>Auchenorrhyncha sp.</i>	0,33	8,33	2,36	Araneae			
					0,24	8,33	2,34

IP – index významnosti (%), FO – frekvence výskytu (%), W – hmotností podíl potravy (%)

Příloha 12. Tabulka složení potravy, selektivity a potravního překryvu ze dne 20. 9. 2010

20.9.2010	Složení potravy												Selektivita				Potravní překryv					
	Po (7 ryb)			Li (4 ryby)			Pd (5 ryb)			Pd rez. (3 ryby)			Po	Li	Pd	Pd rez.	Po - Li	Po - Pd	Po-Pd rez.	Li - Pd	Li-Pdrez.	Pd-Pdrez.
Potrava	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)					0,340	0,534	0,531	0,667	0,326	0,457
Ephemeroptera	1,63		17,14	16,04		30,57	0,44		21,11	0,03		8,36	-0,93	-0,64	-0,90	-0,99	0,063	0,159	0,125	0,096	0,188	0,284
<i>Baetis rhodani</i>	0,38	14,29	4,28	13,71	100,00	18,19	0,05	20,00	5,26	0,03	33,33	8,36	-0,98	-0,49	-0,98	-0,98						
<i>Ecdyonurus sp.</i>				1,61	50,00	8,26							-1,00	-0,88	-1,00	-1,00						
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>				0,72	25,00	4,11							-1,00	-0,71	-1,00	-1,00						
<i>Ephemera vulgata</i>	0,77	28,57	8,56				0,24	40,00	10,56				-0,50	-1,00	-0,50	-1,00						
<i>Exuvie</i>	0,48	14,29	4,31				0,15	20,00	5,29				1,00		1,00							
Trichoptera	60,67		38,53	12,90		10,06	1,73		10,95	2,09		17,22	-0,67	-0,62	-0,85	-0,79	0,280	0,183	0,063	0,098	0,343	0,245
<i>Hydropsyche sp. pupa</i>	2,30	14,29	4,84	7,89	25,00	5,26	0,80	20,00	5,46	1,98	33,33	8,84	1,00	1,00	1,00	1,00						
<i>Limnephilid sp.</i>							0,93	20,00	5,49	0,11	33,33	8,38			1,00	1,00						
<i>Drusus sp.</i>	58,37	57,14	33,69	5,02	25,00	4,80							0,29	-0,33								
Coleoptera				18,10		10,90							-1,00	-0,97	-1,00	-1,00	0,014			0,014	0,014	
<i>Adult</i>				17,92	25,00	6,87							-1,00	-0,92	-1,00	-1,00						
<i>Elmis sp.</i>				0,18	25,00	4,03							-1,00	-0,98	-1,00	-1,00						
Plecoptera							0,85		5,47				-1,00	-1,00	-0,94	-1,00		0,038		0,038		0,038
<i>Perla burmeisteriana</i>							0,85	20,00	5,47				-1,00	-1,00	-0,60	-1,00						
Hymenoptera				0,36		4,06	0,12		5,28	0,08		8,37		1,00		1,00	0,007		0,063	0,007	0,056	0,063
<i>Cynipidae sp.</i>							0,12	20,00	5,28	0,08	33,33	8,37				1,00						
<i>Formicidae sp.</i>				0,36	25,00	4,06								1,00								
Diptera				5,56		12,89							-1,00	-0,80	-1,00	-1,00	0,027			0,027	0,027	
<i>Chironomidae sp. larva</i>				1,08	25,00	4,17								1,00								
<i>Limoniidae sp. larva</i>				4,48	50,00	8,72							-1,00	-0,88	-1,00	-1,00						
Hemiptera				0,36		4,06								1,00			0,007			0,007	0,007	
<i>Aphidoidea sp.</i>				0,36	25,00	4,06								1,00								
Gastropoda				29,48		8,72	85,03		38,35	88,35		38,65	-1,00	-0,66	-0,97	-0,99	0,51	0,23	0,13	0,28	0,38	0,11
<i>Ancylus fluviatilis</i>				29,48	25,00	8,72	0,39	40,00	10,60				-1,00	-0,66	-0,98	-1,00						
<i>Arionidae sp.</i>							84,64	20,00	27,75	88,35	66,67	38,65			1,00	1,00						
Hirudinea	21,63		10,47							5,93		9,83	1,00			1,00	0,031	0,031	0,156		0,188	0,188
<i>Hirudinidae sp.</i>	21,63	14,29	10,47							5,93	33,33	9,83	1,00			1,00						
Gordea				5,91		12,95	0,80		5,46	0,21		8,40		1,00	1,00	1,00	0,034	0,038	0,063	0,005	0,029	0,024
<i>Gordius aquaticus</i>				5,91	75,00	12,95	0,80	20,00	5,46	0,21	33,33	8,40		1,00	1,00	1,00						
Araneae	1,63	14,29	4,64										1,00				0,031	0,031	0,031			
Org. materiál	8,90	42,86	15,10	11,29	25,00	5,81	10,97	20,00	8,13				1,00	1,00	1,00		0,165	0,103	0,219	0,061	0,054	0,115
Org. materiál	5,55	42,86	14,12				0,05	20,00	5,26	3,29	33,33	9,17	1,00		1,00	1,00	0,156	0,118	0,094	0,038	0,063	0,024

IP – index významnosti (%), FO – frekvence výskytu (%), W – hmotností podíl potravy (%)

Příloha 13. Tabulka složení potravy, selektivity a potravního překryvu ze dne 23. 9. 2010

23.9.2010	Složení potravy									Selektivita			Potravní překryv		
	Po (8 ryb)			Pd (10 ryb)			Pd rez. (2 ryby)			Po	Pd	Pd rez.	Po - Pd	Po-Pd rez.	Pd-Pdrez.
Potrava	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)				0,781	0,755	0,743
Ephemeroptera	0,47		10,19	0,70		7,67				-0,88	-0,97	-1,00	0,049	0,037	0,086
<i>Baetis rhodani</i>	0,12	12,50	5,05	0,35	10,00	3,83				-0,94	-0,96	-1,00			
<i>Ephemera vulgata</i>	0,35	12,50	5,14	0,35	10,00	3,83				-1,00	-1,00	-1,00			
Trichoptera	99,51		84,80	86,14		61,53	82,03		44,01	0,65	-0,40	-0,60	0,214	0,206	0,007
<i>Rhyacophila sp.</i>				0,79	10,00	4,00				-1,00	-0,80	-1,00			
<i>Hydropsyche sp. pupa</i>	98,51	87,50	74,40	84,65	60,00	53,57	82,03	50,00	44,01	1,00	1,00	1,00			
<i>Drusus sp.</i>	1,00	25,00	10,40	0,70	10,00	3,96				0,08	-0,71	-1,00			
Plecoptera				0,44		3,87	12,50		20,83	-1,00	-1,00	-0,89		0,100	0,100
<i>Perla sp.</i>				0,44	10,00	3,87				-1,00	-1,00	-1,00			
<i>Perla burmeisteriana</i>							12,50	50,00	20,83	-1,00	-1,00	-0,33			
Hymenoptera				11,49		15,37					1,00		0,086		0,086
<i>Formicidae sp.</i>				0,35	20,00	7,54					1,00				
<i>Apinae sp.</i>				11,14	10,00	7,83					1,00				
Hemiptera				0,18		3,77					1,00		0,057		0,057
<i>Aphidoidea sp.</i>				0,18	10,00	3,77					1,00				
Araneae	0,02	12,50	5,01				5,16	50,00	18,39	1,00		1,00	0,003	0,047	0,050
Anorg. materiál				1,05	20,00	7,80					1,00		0,029		0,029
Org. materiál							0,31	50,00	16,77			1,00		0,100	0,100

IP – index významnosti (%), FO – frekvence výskytu (%), W – hmotností podíl potravy (%)

Příloha 14. Tabulka složení potravy, selektivity a potravního překryvu ze dne 28. 9. 2010

28.9.2010	Složení potravy												Selektivita				Potravní překryv					
	Po (7 ryb)			Li (4 ryby)			Pd (6 ryb)			Pd rez. (2 ryby)			Po	Li	Pd	Pd rez.	Po - Li	Po - Pd	Po-Pd rez.	Li - Pd	Li-Pdrez.	Pd-Pdrez.
Potrava	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)					0,687	0,593	0,279	0,646	0,283	0,534
Ephemeroptera	3,84		19,00	17,88		31,98	1,42		17,76				-0,56	-0,31	-0,79	-1,00	0,039	0,013	0,316	0,051	0,354	0,303
<i>Baetis rhodani</i>	3,00	57,14	12,76	16,88	100,00	22,26	0,18	16,67	4,39				-0,24	0,15	-0,88	-1,00						
<i>Ephemera vulgata</i>	0,84	28,57	6,24	1,00	50,00	9,71	1,24	50,00	13,37				-0,09	-0,33	0,14	-1,00						
Trichoptera	4,49		22,17	12,11		26,12	8,54		19,62	80,76		40,17	-0,35	-0,12	-0,47	0,35	0,006	0,153	0,453	0,159	0,459	0,300
<i>Rhyacophila sp.</i>				0,84	25,00	4,92							-1,00	-0,60	-1,00	-1,00						
<i>Hydropsyche sp. pupa</i>	3,65	57,14	12,90	7,27	50,00	10,91	4,65	33,33	9,91	80,76	100,00	40,17	1,00	1,00	1,00	1,00						
<i>Limnephilid sp.</i>	0,84	42,86	9,27	1,75	25,00	5,10	0,27	16,67	4,42				1,00	1,00	1,00							
<i>Drusus sp.</i>				2,26	25,00	5,19	3,63	16,67	5,29					1,00	1,00							
Coleoptera	0,29		3,09										-0,75	-1,00	-1,00	-1,00	0,013	0,013	0,013			
Adult	0,29	14,29	3,09										-0,33	-1,00	-1,00	-1,00						
Plecoptera	0,88		9,28										-1,00	-1,00	-1,00	-1,00						
<i>Perla sp.</i>	0,88	42,86	9,28										-1,00	-1,00	-1,00	-1,00						
Hymenoptera										0,84		11,30				1,00			0,010		0,010	0,010
<i>Pompilidae sp.</i>										0,84	50,00	11,30				1,00						
Diptera							0,93		4,59				-1,00	-1,00	-1,00	-1,00						
<i>Simulium sp.</i>							0,93	16,67	4,59													
Hemiptera	3,73		9,88	4,01		5,53				1,05		11,34	1,00	1,00		1,00	0,258	0,368	0,359	0,110	0,101	0,010
<i>Aphidoidea sp.</i>	2,74	28,57	6,64	4,01	25,00	5,53							1,00	1,00								
<i>Heteroptera sp.</i>	0,99	14,29	3,24										1,00									
<i>Auchenorrhyncha sp.</i>										1,05	50,00	11,34				1,00						
Gastropoda	0,22		3,08	4,18		5,56	78,00		29,04	5,43		12,32	-0,98	-0,85	-0,95	-0,98	0,066	0,078	0,004	0,012	0,069	0,081
<i>Ancylus fluviatilis</i>	0,22	14,29	3,08	4,18	25,00	5,56							-0,98	-0,85	-1,00	-1,00						
<i>Helicidae sp.</i>							4,96	16,67	5,64							1,00						
<i>Arionidae sp.</i>							73,04	16,67	23,40	5,43	50,00	12,32				1,00	1,00					
Hirudinea	4,13		3,91				5,84		5,87	3,26		11,84	0,33	-1,00			0,026	0,004	0,017	0,030	0,010	0,021
<i>Hirudinidae sp.</i>	4,13	14,29	3,91				5,84	16,67	5,87	3,26	50,00	11,84	0,33	-1,00								
Isopoda	4,79		10,11	5,26		5,76	2,66		13,74	8,67		13,04	1,00	1,00	1,00	1,00	0,016	0,112	0,259	0,096	0,243	0,147
<i>Asellus aquaticus</i>	4,79	42,86	10,11	5,26	25,00	5,76	2,66	50,00	13,74	8,67	50,00	13,04	1,00	1,00	1,00	1,00						
Gordea							0,13		4,38						1,00			0,030		0,030		0,030
<i>Gordius aquaticus</i>							0,13	16,67	4,38						1,00							
Turbellaria				4,85		5,68							-1,00	-0,60	-1,00	-1,00	0,008			0,008	0,008	
<i>Bipalium sp.</i>				4,85	25,00	5,68							-1,00	-0,60	-1,00	-1,00						
Petromyzontiformes	77,64		19,50										1,00				0,013	0,013	0,013			
<i>Lampetra planeri</i>	77,64	14,29	19,50										1,00									
Anorg. materiál				51,71	50,00	19,37								1,00			0,181			0,181	0,181	
Org. materiál							2,48	16,67	4,99						1,00			0,030			0,030	0,030

IP – index významnosti (%), FO – frekvence výskytu (%), W – hmotností podíl potravy (%)

Příloha 15. Tabulka složení potravy, selektivity a potravního překryvu ze dne 1. 10. 2010

1.10.2010	Složení potravy												Selektivita				Potravní překryv					
	Po (6 ryb)			Li (3 ryby)			Pd (6 ryb)			Pd rez. (1 ryba)			Po	Li	Pd	Pd rez.	Po - Li	Po - Pd	Po-Pd rez.	Li - Pd	Li-Pdrez.	Pd-Pdrez.
Potrava	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)					0,448	0,419	0,473	0,364	0,045	0,000
Ephemeroptera	32,10		24,74	30,94		18,95	44,46		42,60				-0,65	-0,03	0,22	-1,00	0,027	0,546	0,345	0,574	0,318	0,892
Baetis rhodani	18,82	66,67	18,32	29,65	100,00	14,96	3,07	33,33	12,13				-0,44	0,45	-0,63	-1,00						
Ephemera vulgata	13,28	16,67	6,42	1,29	33,33	3,99	3,32	33,33	12,22				-0,22	-0,69	-0,05	-1,00						
Exuvie							38,07	16,67	18,25						1,00							
Trichoptera	15,13		13,96	6,70		16,16	31,26		27,09				-0,83	-0,64	-0,42	-1,00	0,028	0,028	0,055	0,056	0,027	0,083
Rhyacophila sp.	3,69	16,67	4,36	2,10	33,33	4,09							-0,50	-0,50	-1,00	-1,00						
Hydropsyche sp. pupa				0,95	33,33	3,96	11,58	16,67	9,42					1,00	1,00	1,00						
Limnephilid sp.	4,43	16,67	4,52	0,68	33,33	3,92	4,09	33,33	12,47				1,00	1,00	1,00							
Drusus sp.	7,01	16,67	5,07	2,98	33,33	4,19	15,59	16,67	5,20				1,00	1,00	1,00							
Coleoptera				0,20		3,87							-1,00	-0,71	-1,00	-1,00	0,004			0,004	0,004	
Limnius sp.				0,20	33,33	3,87							-1,00	-0,50	-1,00	-1,00						
Plecoptera	12,55		9,83				0,85	12,55	5,84				-1,00	-1,00	-1,00	-1,00						
Perla sp.	12,55	33,33	9,83				0,85	16,67	5,84				-1,00	-1,00	-1,00	-1,00						
Hymenoptera	1,48		3,89	1,69		23,27							1,00	1,00			0,005	0,018	0,018	0,023	0,023	
Pompilidae sp.	1,48	16,67	3,89	0,61	33,33	3,92																
Formicidae sp.				1,08	66,67	19,36							1,00	1,00								
Diptera	1,48		3,89										-0,93	-1,00	-1,00	-1,00	0,018	0,018	0,018			
Chironomidae sp. larva	1,48	16,67	3,89										1,00									
Hemiptera	21,40		26,01	2,71		11,85				100,00		100,00	0,93	0,85	-1,00	0,33	0,427	0,473	0,527	0,045	0,955	1,000
Aphidoidea sp.	18,08	83,33	21,73	2,71	100,00	11,85				100,00	100,00	100,00	0,92	0,85	-1,00	0,33						
Heteroptera sp.	3,32	16,67	4,28										1,00									
Gastropoda	1,85		3,97	46,11		9,17	0,34		5,67				-0,98	0,06	-0,97	-1,00	0,497	0,005	0,018	0,502	0,515	0,013
Ancylus fluviatilis	1,85	16,67	3,97	46,11	33,33	9,17	0,34	16,67	5,67				-0,98	0,06	-0,97	-1,00						
Isopoda							1,11		5,92						1,00							
Asellus aquaticus							1,11	16,67	5,92						1,00							
Gordea	1,48		3,89										1,00				0,018	0,018	0,018			
Gordius aquaticus	1,48	16,67	3,89										1,00									
Araneae	2,95	16,67	4,20	0,14	33,33	3,86							1,00	1,00			0,033	0,036	0,036	0,004	0,004	
Acariformes				0,68	33,33	3,92								1,00			0,019			0,019	0,019	
Anorg. materiál	9,59	16,67	5,63	10,83	66,67	8,94	21,98	16,67	12,88				1,00	1,00	1,00		0,027	0,012	0,018	0,039	0,045	0,006

IP – index významnosti (%), FO – frekvence výskytu (%), W – hmotností podíl potravy (%)

Příloha 16. Tabulka složení potravy, selektivity a potravního překryvu ze dne 7. 10. 2010

7.10.2010	Složení potravy												Selektivita				Potravní překryv					
	Po (5 ryb)			Li (3 ryby)			Pd (3 ryby)			Pd rez. (4 ryby)			Po	Li	Pd	Pd rez.	Po - Li	Po - Pd	Po-Pd rez.	Li - Pd	Li-Pdrez.	Pd-Pdrez.
Potrava	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)					0,368	0,503	0,370	0,405	0,289	0,344
Ephemeroptera	0,46		25,14	9,72		20,35	4,02		14,01	0,37		13,43	-0,93	-0,56	-0,81	-0,97	0,061	0,402	0,159	0,463	0,098	0,560
<i>Baetis rhodani</i>	0,46	80,00	25,14	8,31	100,00	12,50				0,37	50,00	13,43	-0,82	-0,19	-1,00	-0,92						
<i>Ephemera vulgata</i>				1,41	66,67	7,86							-1,00	-0,17	-1,00	-1,00						
<i>Exuvie</i>							4,02	33,33	14,01							1,00						
Trichoptera	0,42		12,63	4,07		12,01	39,36		27,26	1,89		13,84	-0,64	-0,33	-0,71	-0,80	0,192	0,107	0,096	0,085	0,096	0,011
<i>Rhyacophila sp.</i>				0,43	33,33	3,90							-1,00	-0,78	-1,00	-1,00						
<i>Hydropsyche sp. pupa</i>	0,26	20,00	6,33	3,64	66,67	8,11				1,07	25,00	6,95	1,00	1,00		1,00						
<i>Limnephilid sp.</i>										0,81	25,00	6,88				1,00						
<i>Drusus sp.</i>	0,16	20,00	6,30				39,36	33,33	27,26				1,00		1,00							
Coleoptera				1,36		11,70							-1,00	-0,89	-1,00	-1,00	0,019			0,019	0,019	
<i>Limnius sp.</i>				0,16	33,33	3,86							-1,00	-0,88	-1,00	-1,00						
<i>Curculionidae sp. larva</i>				0,27	33,33	3,88								1,00								
<i>Aphodius sp.</i>				0,92	33,33	3,95								1,00								
Plecoptera	0,22		6,32	1,90		11,76							-1,00	-1,00	-1,00	-0,41			0,385		0,385	0,385
<i>Perla sp.</i>	0,22	20,00	6,32	1,90	100,00	11,76							-1,00	-1,00	-1,00	-1,00						
Hymenoptera				0,71		3,93								1,00			0,013			0,013	0,013	
<i>Pompilidae sp.</i>				0,71	33,33	3,93																
Diptera				3,48		8,09							-1,00	-0,56	-1,00	-1,00	0,058			0,058	0,058	
<i>Chironomidae sp. larva</i>				1,30	33,33	4,00								1,00								
<i>Limoniidae sp. larva</i>				2,17	33,33	4,10							-1,00	-0,88	-1,00	-1,00						
Hemiptera	0,14		6,29	1,58		7,87	0,80		12,80				0,60	0,80		-1,00	0,192	0,202	0,250	0,010	0,058	0,048
<i>Aphidoidea sp.</i>	0,14	20,00	6,29	1,58	66,67	7,87	0,80	33,33	12,80				0,60	0,80		-1,00						
Gastropoda				4,35		4,35				0,07		6,69	-1,00	-0,35	-1,00	-0,94	0,103		0,077	0,103	0,026	0,077
<i>Ancylus fluviatilis</i>				4,35	33,33	4,35				0,07	25,00	6,69	-1,00	-0,35	-1,00	-0,94						
<i>Opisthopora</i>	98,68		43,34										1,00				0,125	0,125	0,125			
<i>Lumbricus terrestris</i>	98,68	40,00	43,34										1,00									
<i>Gordea</i>	0,08		6,28							0,33		6,76	1,00			1,00	0,063	0,063	0,014		0,077	0,077
<i>Gordius aquaticus</i>	0,08	20,00	6,28							0,33	25,00	6,76	1,00			1,00						
Acariformes				0,49	33,33	3,90								1,00			0,019			0,019	0,019	
Anorg. materiál				72,35	66,67	16,04	10,44	33,33	16,42					1,00	1,00		0,419	0,048		0,372	0,419	0,048
Org. materiál							45,38	33,33	29,52	92,90	50,00	38,11			1,00	1,00		0,048	0,154	0,048	0,154	0,106

IP – index významnosti (%), FO – frekvence výskytu (%), W – hmotností podíl potravy (%)

Příloha 17. Tabulka celkového složení potravy a potravního překryvu za období 20. 9 – 7. 10. 2010

20.9 - 7.10.2010	Celkové složení potravy												Celkový potravní překryv					
	Po (33 ryb)			Li (14 ryb)			Pd (30 ryb)			Pd rez. (12 ryb)			Po - Li	Po - Pd	Po-Pdrez.	Li - Pd	Li-Pdrez.	Pd-Pdrez.
Potravní skupina	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)	W (%)	FO (%)	IP (%)	0,461	0,566	0,482	0,520	0,236	0,416
Ephemeroptera	1,37	63,64	17,73	18,27	57,14	25,06	6,58	53,33	19,12	0,09	25,00	6,84	0,047	0,234	0,196	0,296	0,239	0,425
Trichoptera	49,66	78,79	35,03	8,22	100,00	15,46	19,07	56,67	24,17	30,30	58,33	24,17	0,127	0,137	0,175	0,099	0,231	0,129
Coleoptera	0,04	3,03	0,84	4,08	42,86	6,71							0,012	0,013	0,013	0,012	0,012	
Plecoptera	0,35	18,18	5,05	0,62	21,43	3,15	0,56	10,00	3,37	1,45	33,33	9,49		0,038	0,242	0,038	0,385	0,174
Hymenoptera	0,02	3,03	0,83	0,75	57,14	8,27	1,52	13,33	4,74	0,30	16,67	4,63	0,008	0,052	0,030	0,014	0,025	0,053
Diptera	0,02	3,03	0,83	2,24	35,71	5,42	0,23	3,33	1,14				0,034	0,018	0,018	0,043	0,043	
Hemiptera	0,80	30,30	8,48	2,15	50,00	7,45	0,04	6,67	2,14	0,36	16,67	4,64	0,221	0,275	0,379	0,043	0,280	0,279
Gastropoda	0,05	6,06	1,67	20,25	28,57	6,97	59,09	20,00	25,24	40,99	33,33	20,27	0,293	0,105	0,056	0,223	0,248	0,069
Opisthopora	34,40	6,06	11,03										0,125	0,125	0,125			
Isopoda	0,62	9,09	2,65	1,12	7,14	1,18	0,81	13,33	4,52	2,70	8,33	3,01	0,016	0,059	0,259	0,051	0,243	0,076
Gordea	0,05	6,06	1,67	1,17	21,43	3,23	0,40	6,67	2,26	0,16	16,67	4,59	0,038	0,037	0,032	0,017	0,053	0,044
Turbellaria				1,03	7,14	1,17							0,008			0,008	0,008	
Hirudinea	1,60	6,06	2,09				1,47	3,33	1,53	3,67	16,67	5,55	0,029	0,018	0,086	0,030	0,099	0,104
Araneae	0,13	9,09	2,51	0,04	7,14	1,03				0,24	8,33	2,34	0,032	0,024	0,038	0,004	0,004	0,050
Acariformes				0,34	14,29	2,09							0,019			0,019	0,019	
Petromyzontiformes	10,06	3,03	3,57										0,013	0,013	0,013			
Anorg. materiál	0,56	12,12	3,46	39,73	50,00	12,82	8,32	16,67	7,97				0,198	0,048	0,118	0,163	0,175	0,049
Org. materiál	0,27	9,09	2,55				1,91	10,00	3,80	19,74	33,33	14,47	0,156	0,065	0,116	0,039	0,108	0,065

IP – index významnosti (%), **FO** – frekvence výskytu (%), **W** – hmotností podíl potravy (%)

Potravní konkurence vysazovaných pstruhů duhových a volně žijících pstruhů obecných a lipanů podhorních

Bc. Roman Blaszcok⁽¹⁾

⁽¹⁾ Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod

ABSTRAKT

Cílem práce bude v definovaných časových intervalech sledovat složení potravy vysazených pstruhů duhových a volně žijících pstruhů obecných a lipanů podhorních a posoudit míru potravní konkurence mezi sledovanými druhy. Experiment probíhal v druhé polovině září roku 2010 na řece Blanici v chráněné rybí oblasti u obce Těšovice, kde bylo vysazeno několik desítek tržních pstruhů duhových. V předem definovaných několikadenních odstupech bylo odloveno celkem 30 kusů pstruha duhového (SL = 266 ± 14 mm, m = 347 ± 54 g), 33 pstruhů obecných (SL = 244 ± 19 mm, m = 219 ± 51 g), 14 lipanů podhorních (SL = 256 ± 27 mm, m = 240 ± 91 g) a 12 rezidentních pstruhů duhových (SL = 255 ± 13 mm, m = 280 ± 47 g), původem z minulých vysazování. U odlovených ryb byl analyzován obsah žaludku a následně byla hodnocena potravní selektivita použitím Ivlevova indexu selektivity (1961), potravní konkurence pomocí Schoenrova indexu potravního překryvu (1970) a důležitost jednotlivých potravních složek prostřednictvím indexu významnosti dle Natarajana (1961).

Pstruh duhový začal přijímat přirozenou potravu ihned po vysazení do toku a její výskyt byl zaznamenán u všech ulovených ryb po celé sledované období. Jako přednostní potrava pstruha duhového byl určen hmyz (*Insecta*), který tvořil dle indexu významnosti (IP) 54%, v potravě se z hmyzu nejvíce uplatňovaly dle (IP) řády *Trichoptera* (24%) a *Ephemeroptera* (19%). K sekundární potravě řadíme plže (*Gastropoda*), kteří tvořili dle indexu významnosti (IP) 25%. Pstruh duhový přijímal v toku obdobné potravní složky jako původní druhy lososovitých ryb. Dle indexu potravního překryvu (S) se potravní konkurence mezi pstruhem duhovým a pstruhem obecným za celé sledované období rovnala hodnotě (S = 0,566), u lipana podhorního (S = 0,520). I když obě tyto hodnoty jsou pod hranicí významného potravního přesahu (S = 0,6), můžeme říct, že potravní konkurence mezi těmito druhy ryb existovala a její úroveň nebyla zanedbatelná.

Klíčová slova: potravní konkurence, Blanice, pstruh duhový, pstruh obecný, lipan podhorní

Food competition between stocked hatchery reared rainbow trout and native brown trout and grayling

Bc. Roman Blaszcok⁽¹⁾

⁽¹⁾ University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Fisheries and Protection of Waters

ABSTRACT

The aim of the work will be based on the diet composition monitoring of the introduced rainbow trout and wild brown trout and grayling in defined time intervals, and assessing the degree of the food competition among the monitored species. The experiment was held in the second half of September 2010 in the river Blanice in the protected fish areas close to the village Těšovice, where several dozens of rainbow trout were stocked. In a predefined several - day interval of were caught 30 pieces of the rainbow trout (SL = 266 ± 14 mm, m = 347 ± 54 g), 33 brown trout (SL = 244 ± 19 mm, m = 219 ± 51 g), 14 graylings (SL = 256 ± 27 mm, m = 240 ± 91 g) and 12 resident rainbow trout (SL = 255 ± 13 mm, m = 280 ± 47 g) originated from the last plant. Within these groups a fish stomach content and consequently food selectivity was examined by using of the Ivlev's selectivity index (1961), a food competition was examined by using of the Schoener's index food overlap (1970) and the importance of various food components was examined by using of the index of preponderance according to Natarajan (1961).

Rainbow trout began to ingest food immediately after the stocking into the stream and its occurrence was seen in all fish crop caught during the period. The insect (*Insecta*) was given as a preferential food of the rainbow trout and according to the index of preponderance (IP), it formed 54%, *Trichoptera* (IP) 24% and *Ephemeroptera* (IP) 19% orders belonged to the most preferable kinds of the food. According to the index of preponderance, gastropod (*Gastropoda*) formed (IP) 25% of a secondary food. The rainbow trout was accepting the same dietary components as well as the original sorts of salmonoid fish within the river. According to the index of a food overlap (S), the food competition between rainbow trout and brown trout was equal to the value of (S = 0.566) during the whole monitored period and the grayling was equal to (S = 0.520). Even though both of these values are slightly below the significant food overlap (S = 0.6), we can still say that the food competition is relatively high among these kinds.

Key words: food competition, Blanice, rainbow trout, brown trout, grayling