
JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

FAKULTA ZEMĚDELSKÁ

KATEDRA RYBÁŘSTVÍ

VYUŽITÍ LAPAČŮ MIMOVODNÍHO HMYZU V CHOVU
PLŮDKU REOFILNÍCH RYB

VEDOUCÍ PRÁCE

doc. RNDr Zdeněk Adámek, Csc.

VYPRACOVAL

Daniel Hercig

28.4.2008

Obsah

1. ÚVOD.....	2
2. LITERÁRNÍPŘEHLED.....	5
2.1 Systematické zařazení.....	5
2.2 Výskyt a chování.....	5
2.3 Rozšíření v Evropě.....	6
2.4 Rozměry a růst.....	7
2.5 Rozmnožování a vývoj.....	8
2.6 Potrava.....	10
2.7 Odchov plůdku.....	12
2.8.Náletový hmyz.....	12
3. MATERIÁL A METODIKA.....	15
3.1. Průběh pokusu.....	15
3.2. Ryby	15
3.3. Odchovný systém.....	16
3.4. Krmivo a technika krmení.....	17
3.5.Umístění lapačů.....	17
3.6. Parametry vody.....	20
4.VÝSLEDKY.....	22
4.1 Prokukční období 2006.....	22
4.2 Prokukční období 2007.....	26
5. DISKUSE.....	30
6. ZÁVĚR.....	32
7. SEZNAM LITERATURY.....	33
8. PŘÍLOHY.....	36

1. Úvod

Celá desetiletí se české produkční rybníkářství poměřovalo úrovní chovatelské technologie a objemem vyprodukovaných ryb bez užší vazby na trh. Po změnách klimatu už tohle není deset let pravdou. Přestože profesní úroveň chovu ryb zůstala stále vysoká, výsledný efekt celého produkčního rybníkářství se měří jen a jen prodejem ryb na trhu, schopností prosadit se v široké nabídce potravin, v oslovení domácího i zahraničního konzumenta. Má to svá pozitiva, má to ale na druhé straně i své problémy.

Hovořit o nejbližší budoucnosti českého produkčního rybníkářství znamená především analyzovat trh s rybami. Objemy odchovávaných ryb budou totiž jednoznačně vázány na realitu domácího a exportního trhu. Ani na jednom z těchto segmentů nelze předpokládat, že během krátké doby dojde k navýšení zájmu tak, aby produkční rybníkářství muselo opustit dosavadní způsob ekologického chovu ryb a přejít na zvýšení intenzity hospodaření vycházející z předkládání krmných směsí (ekonomicky daleko náročnější způsob).

České produkční rybníkářství mající za sebou pětistiletí své existence, vstupuje do období, kdy mu mnoho nepomůže ani dobře zvládaná chovatelská technologie. Jeho budoucnost se paralelně odvíjí z prosazování ryb na trhu, ze společenského a doufejme i ekonomického zohlednění, že rybníky, které na území ČR budou existovat i nadále, jsou multifunkčním prostředkem daleko svým významem přesahujícím pouhou produkci ryb. Prosazení ryb na trhu bude pochopitelně výlučně věcí rybářů samotných; ocenění multifunkčních rybníků doprovázené odpovídajícími finančními podporami bude záležitostí společnosti. Bez vzájemného pochopení a koordinovaného postupu by se celý sektor produkčního rybníkářství potácel v nejistotách (Anonym 1).

Rybníkářství ve volných vodách tekoucích je značně odlišné od rybníkářství provozovaného ve vodách stojatých, především od rybníkářství. Liší se především přirozenou povahou a způsobem využívání toků, přičemž se musí přizpůsobovat ostatním zájmům a jinému užívání vod – vypouštění odpadních vod, lodní dopravě a využívání vodní síly k výrobě elektrické energie. Kromě toho se volné vody tekoucí, ve srovnání s vodami stojatými, vyznačují nápadnou rozdílností životních podmínek, jejich flóry a fauny, nelze je vypouštět a zlepšovat běžnými melioracemi. Ryby při vyhledávání potravy, trdlišť, úkrytů a hlubších míst značně migrují, (Adámek et al, 1995).

Ryby definované jako reofilní A, jsou druhy striktně vázané na hlavní tok ve všech vývojových stádiích. Ryby definované jako reofilní B, zahrnují druhy, u nichž některá vývojová stádia obývají lentické (stojaté) vody (Schiemer, Weidbacher, 1992)

V posledních dvaceti letech došlo k výrazné diferenciaci produkčních systémů chovu i rozšíření spektra chovaných druhů ryb, jako odraz zvyšujícího se významu akvakultury pro širokou oblast rybářství. Tato skutečnost klade zvýšené nároky na optimalizaci výživy a techniky krmení různých druhů ryb a jejich věkových kategorií v různých podmínkách chovu. A to zároveň se snahou minimalizovat dopady intenzivních chovů na okolní prostředí.

S použitím vhodných kvalitních krmiv a zajištění optimálních podmínek prostředí lze dosáhnout vysokého produkčního i ekonomického efektu při produkci tržních i násadových ryb. Strategie krmení ovlivňuje nejen produkční efekt chovu ale i kvalitu finálního produktu, jak životaschopnost násadových ryb, tak i kvalitu ryb jako potraviny

Některé reofilní (proudomilné) typy sladkovodních ryb (např. parmy rodu *Barbus*, vranky rodu *Cottus* nebo sekavci rodu *Sabanejewia*) jsou ohroženou skupinou ryb vzhledem k drastickým změnám těchto ekosystémů, na které jsou velmi přísně vázány. Vzhledem k tomu, že nejsou schopny překonat jiné typy sladkovodních ekosystémů, jsou proto neobyčejně vhodným modelem pro porozumění rozšíření sladkovodních organismů vlivem klimatických cyklů. (Šlechtová, V 2003).

Jiný druh, jako je například Jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*) je jednou z nejběžnějších ryb našich řek a potoků. Vyskytuje se i v některých stojatých vodách, zejména údolních nádržích, ale tam tvoří jen nepatrnou část rybí obsádky. Nenajdeme ho snad jen v horských pstruhových potocích anebo v zabahněných tůních. Potrava tlouště je neuvěřitelně pestrá. Živí se veškerou dostupnou rostlinnou i živočišnou potravou, kterou sbírá z hladiny ve sloupci i ze dna. Navzdory tomu se zejména starší exempláře dovedou až provokativně vyhýbat nástrahám rybářů.

Pro sportovního rybáře je tloušť cennou rybou, kterou je díky její celoroční aktivitě možno úspěšně lovit v kteroukoli roční dobu. Navíc se jedná o rybu lovitelnou všemi známými technikami (včetně muškařiny a přívlače), jejíž obliba v budoucnosti patrně ještě vzroste. (Maťák 2008)

Pro chov plůdku reofilních ryb je velmi důležitá přirozená potrava, která může být při intenzivním chovu v nedostatku, což má za následek menší produkci kvalitní násady. Pro ryby tekoucích vod má nezastupitelný význam náletový hmyz - hmyz, který přilétá k vodní hladině a stává se tak kořistí ryb, které jej sbírají (loví) z hladiny. V umělém chovu tato složka potravy často v nedostatku nebo úplně chybí.

Je zde ovšem několik možností, jak suchozemský hmyz přilákat k nádrži. Zřejmě neúčinnějším se zdá být vábení pomocí feromonů nebo světla. Jedinec je poté omráčen elektrický proudem a padá do nádrže, kde se stává kořistí chovaných ryb. Dalším stimulantem může být barva. Již dlouho je známo, že hmyz z dálky rozpoznává různá barevná spektra, podobná barvám květů rostlin, které ho velmi účinně lákají k sobě. V praxi se toto dá dobře využít pomocí barevných desek umístěných několik centimetrů pod hladinou vody v chovné nádrži. Hmyz na tyto desky nalétává a padá do vody. Jejich nespornou výhodou je ekonomická nenáročnost. K provozu nepotřebují elektrický proud ani jiný zdroj a fungují tak v podstatě zadarmo.

Dalším důležitým doplňkem potravy pro tloušť jsou zelené vláknité řasy. Jako substrát pro jejich růst mohou sloužit různé předměty umístěné do nádrže. Je to například umělý trávník a podobně.

Cílem této práce je objektivní posouzení různých variant barevných pastí, elektrických zabíječek a nárostů řas. Výsledkem je potom následné zhodnocení produkčních výsledků násady jelce tlouště za jednotlivá období na pokusném ústavu VÚRH Vodňany. Na základě těchto údajů z pokusů a provozní evidence se budu snažit navrhnout efektivní variantu z hlediska hospodářského a ekonomického využití s ohledem na životní prostředí, které by mohlo přispět k optimalizaci technologie chovu plůdku reofilních ryb.

2. Literární přehled

2.1. Systematické zařazení

Taxonomické zařazení jelce tlouště (*Leuciscus cephalus*) je následující.

- Říše *Animalia* - živočichové »
- Kmen *Chordata* - strunatci »
- Třída *Actinopterygii* - paprskoploutví »
- Řád *Cypriniformes* - máloostní »
- Čeleď *Cyprinidae* – kaprovití
- Druh *Leuciscus cephalus* – jelec tloušť
(Linnaeus 1758)

2.2. Výskyt a chování

Jelec tloušť se vyskytuje téměř ve všech typech vod od nižších pstruhových úseků. Vyskytuje se i v přehradních nádržích a vniká i do průtočných rybníků (Dyk, 1956). Dále také v nížinných tocích, jeho četnost je tam však nižší. V dunajském rameni Žofín, patřícím do Vojkovské soustavy ramen, je stálým druhem, jeho hustota je však nízká (83 kusů a 14 kg na ha). Jeho podíl v tamní ichtyofauně činí jen 0,7% (Holčík et Bastl, 1973). Četnost výskytu jelce tlouště v řekách závisí na členitosti dna a břehů. Hojný je tam, kde jsou početné úkryty, kameny a balvany, podemleté, zarostlé břehy, kořeny břehových porostů. V regulovaných řekách žije ve vývařišti pod stupni, v korytě se spokojí i s menšími úkryty, za kamenem, či u trsu vodních rostlin. Populační hustota bývá nejvyšší ve vysočinných řekách. Odhady početnosti a biomasy se provádějí na základě úlovků elektrickým agregátem, který je u tohoto druhu velmi účinným lovným prostředkem (Baruš, Oliva et al., 1995). Jelec tloušť žije v úsecích toků pod vyústěním kanálů nebo znečištěných přítoků. Do znečištěné vody vniká, pokud je tam příznivá hladina rozpuštěného kyslíku. Je-li do znečištěných úseků vysazen, vrací se během několika málo dní zpět do čisté vody (Libosvářský, 1966). (Soukup, 2006) uvádí, že jsou známy případy kdy se po úniku jedovatých látek do řek a následným vymizením veškerého života v řece objevili tloušti jako první ryby. Často ho můžeme najít jak se shání po potravě např. při vypustích splašků do řeky. Na horním toku Vltavy a v Berounce však bývá tloušť nejčetnějším druhem právě ve znečištěných úsecích pod městy (Leontovyč

et Vostradovská 1979). V tekoucích vodách bývá část jeho populace věrná stanovišti po delší dobu. V říčce Rokytne tato složka populace tvořila 28 – 51% celé populace, tj. 4 – 7 kusů na ar, a to nezávisle na počáteční (podzimní) a závěrečné populační hladině (Libosvářský, 1966). Podle (Dubského et al., 2003) je jelec tloušť plachý a opatrný. Většinou setrvává v úkrytech, v letních měsících stojí jednotlivé kusy nebo malá hejna v řečišti. K výtěru podniká krátké migrační tahy. Jelec tloušť je plachá a opatrná ryba. Většinu času tráví v úkrytech a z velké části neopouští úsek toku, ve kterém žije. V letní době můžeme pozorovat kusy stojící roztroušeně nebo v menších hejnech v řečišti (Baruš, Oliva et al., 1995).

Pokud jde o pohybovou aktivitu plůdku, zjistili Peňáz et al. (1978) dva vrcholy v průběhu června až srpna. První vrchol spadl do ranních hodin po východu slunce a druhý do údobí mezi západem slunce a půlnocí (u čerstvě vylíhlého plůdku). V břehové části řeky Jihlavy se tloušť vyskytoval hromadně jen do přechodu z larvální do juvenilní periody života. V této fázi života byl plůdek velmi pohyblivý. Vzporoval proudy vody a byl schopen unikat dravcům. Plaval na dlouhé vzdálenosti, jak podél, tak napříč toku. Vyspělejší plůdek byl loven v otevřených místech s kamenitým podložím a malou rychlostí proudy vody.

Podle (Anonym 2) není tloušť příliš náročný na obsah kyslíku ve vodě a tak se vyskytuje často i v úsecích pod zdroji znečištění. Drobné ryby žijí v hejnech, větší jedinci pak spíše v malých skupinkách nebo samotářsky. Využívá nejrůznější úkryty a překážky v toku, často stojí až těsně u břehu, kde čeká na potravu, spadlou z pobřežních travin. Je velice plachou rybou. (Maťák, 2008) uvádí, že jelec tloušť je původní a typickou rybou našich řek, kde se vyskytuje v proudech i v klidné vodě nadjezí. Postává rád v okolí břehů, zejména pod převislými větvemi, ukrývá se i na dně proudů v rýhách a prohlubních dna. Větší jedinci se zdržují raději v šeru hlubších tůní a členitých místech plných úkrytů. V létě vytahují tloušti i do prudkých proudů a pod jezy. Jsou společnější a tvoří různě početná hejna, která se zmenšují s tím, jak roste velikost jejich členů. Největší kusy tráví většinu roku jako samotáři.

2.3. Rozšíření v Evropě

Jelec tloušť žije téměř v celé Evropě. Chybí v Irsku, Skotsku, Dánsku, severní části Skandinávie a na severu evropské části bývalého SSSR. V jižní části svého areálu tvoří více poddruhů – *Leuciscus cephalus cabeda*, žijící v jižní Francii, střední Itálii. Dalším poddruhem je *Leuciscus cephalus albus* žijící v Itálii, Dalmácii, Albánii a Řecku. *Leuciscus cephalus pyrenaicus* obývá Pyrenejský poloostrov. Dalším je např. *Leuciscus cephalus orientalis* žijící na Kavkaze, severním Íránu a dále v Makedonii (Baruš, Oliva et al., 1995).

2.4. Rozměry a růst

(Baruš, Oliva et al.,1995). uvádí, že celková délka dosahuje až 60 cm, hmotnost až 5 kg, obvykle však méně 30 cm délky a 0,75 kg hmotnosti. Výrazným znakem je nízká a široká hlava a rozeklaná ústa. Tělo je válcovité, šupiny jsou velké. Řitní ploutev je buď zaoblená, nebo rovná, u příbuzného druhu jelce proudníka je vykrojená. Délka hlavy činí 22-29 %, predorzální rozpětí 53-59%, preanální rozpětí 69-77% největší výška těla 22-27%, délka prsních ploutví 15-20%, délka břišních ploutví 12-17%, šířka těla 11-18%. Podle zjištění Olivy (1952) se některé míry, jako výška těla a predorzální rozpětí, s růstem ryby relativně zvětšují, naopak jiné znaky, jako průměr oka a délka ploutví, zmenšují.

Podle (Mařáka, 2008) je růst tloušťě je poměrně pomalý. Jako u mnoha dalších našich ryb rostou i tlouští samice rychleji a žijí déle. Z tohoto důvodu jsou trofejní úlovky vždy jikernačky. Přesto ale není tento jev u tohoto druhu tak výrazný jako třeba u parmy. Velké rozdíly jsou také v růstu jednotlivých populací, protože tlouští z malých a nepříliš úživných vod za svými kolegy z velkých řek očividně zaostávají. Vědecké práce obvykle zpracovávají početné vzorky menších ryb odlovené elektrickým agregátem, takže údaje o růstu trofejních exemplářů chybí. Dva tlouští z Otavy o shodné délce 51 cm byly samice ve věku 13+. Předpokládá se, že by tloušť mohl překročit věk 20 let a jsou známy úlovky přesahující délku 70 a někdy i 75 cm. Nedoložené informace hovoří o mnohem větších rybách ulovených v minulosti na Vltavě a v Labi.

Některé úlovky tloušťů z našeho území

Délka	Hmotnost	Revír	Datum ulovení	Nástraha
70 cm	3,40 kg	Sázava u Samechova	Rok 1976	?
69 cm	3,08 kg	Labe – Roudnice nad Labem	Rok 1976	?
68 cm	3,54 kg	Ohře	Rok 1981	?

Trofejní úlovky z poslední doby jsou menší (kolem 55 cm) a jejich hmotnost je v tisku často nadsazována.

Růst tlouště na vybraných lokalitách

(délka těla měřená od rypce ke kořeni ocasní ploutve používaná v ichthyologických pracích byla pro větší názornost přepočtena na celkovou délku, což může být příčinou drobného zkreslení)

Svratka 1956 – 477 exemplářů

Věk (roky)	1	2	3	4	5	6	7	8
Celková délka (mm)	83	130	168	208	253	288	313	352

Berounka 1982 – 60 exemplářů

Věk (roky)	1	2	3	4	5	6	7	8
Celková délka (mm)	49	98	144	186	217	256	282	307

V ČR a SR jsou známy údaje o růstu jelce tlouště z více než třiceti lokalit. Např. v říčce Rokytné roste tloušť pomalu; jednoletí jedinci dosahovali délky těla 27 – 34 mm a hmotnosti 0,31 až 0,73 g. Rychlý růst byl zaznamenán jen v měsících květnu a až srpnu (Prokeš, 1981). Zajímavé je zjištění, že u této populace se první annulus objevuje při dosažení určité délky těla (kolem 30 mm) a tedy nejen na jaře, ale i později ve vegetačním období. V témže roku odpovídaly hmotnosti jelce tlouště 50, 100, 200 a 300 g v průměru hodnotám 14, 17, 21 a 25 cm délky těla (Libosvářský et Baruš, 1978). Velmi podobný délkohmotnostní vztah byl zaznamenán v řece Svratce, Váhu a Rouchovance, přítoku Rokytné. Samice dorůstají větších rozměrů a dožívají se i vyššího věku 10 – 15 let, než samci, obvykle 8 let. Samice rostou obvykle rychleji než samci, ale není to pravidlem (Lelek, 1959).

2.5. Rozmnožování a vývoj

Jelec tloušť dospívá ve třetím až čtvrtém roce života. Vytírá se v několika etapách a je to tedy ryba s takzvaným porcionálním výtěrem. První a nejintenzivnější tření nastává zpravidla

ve druhé polovině května, při teplotě vody nad 13°C a bývá následováno ještě několika menšími výtěrovými epizodami. Probíhá v proudných úsecích řek, kde kladou samice jikry o průměru asi 2 mm na štěrky či hrubší písek. Při teplotě vody 16°C trvá inkubace pouze 4 dny. Mléčně bílé zárodky jsou však ještě málo vyvinuté a tak trvá zárodečná perioda (do doby prvního příjmu potravy) při teplotě vody 20°C, ještě dalších 10 dní (Anonym 2)

Tloušť obvykle dospívá ve třetím roce života, v chladných revírech později. Při rozmnožování se tloušti shlukují do hejn a trou se v mělkých proudech někdy i s hloubkou pouhých 20 cm. Výtěr je porcionální, což znamená, že jikry jsou uvolněny ve více dávkách – nejčastěji ve 2, ale doloženy jsou až 4. První (obvykle větší) dávka je uvolněna při výtěru během května, další kolo výtěru se odehrává o několik týdnů později v závislosti na podmínkách. Samice klade v průměru asi 30 000 jiker, maximum u velkých jikernaček bude za hranicí 100 000. Samcům se v době výtěru tvoří jemná třecí vyrážka (Mařák, 2008).

Poměr pohlaví není u jelce tlouště v průběhu růstu vyrovnaný. Například v říčce Rokytné, kde ryby rostly pomalu se první dospělí samci objevovaly ve stáří 3+, samice ve stáří 4+ (Libosvářský et Baruš, 1978). Skupinový výtěr v řece Jihlavě byl v roce 1976 pozorován ve třech obdobích : Mezi 10. až 12. květnem, 25. až 27. květnem a 2. až 5. červnem, při vzestupu teploty vody na 15°C (Peňáz et al. 1978).

(Libosvářský, 1979) uvádí, že hmotnosti varlat u tloušťů o délce těla 15 – 17 cm kolísá v průběhu roku mezi 1,3 – 14 g (největší koeficient zralosti těsně před třením byl roven 10 % hmotnosti těla). Hmotnost vaječnicků o délce těla kolem 21 cm kolísala mezi 3 – 28 g (nejvyšší koeficient zralosti byl 9 %). Jelec tloušť se tře porcionálně, 2 – 4 krát v témže třecím období. V říčce Rokytné samice o délce těla 22 cm vytírá asi 13 tisíc jiker v první dávce a 5 tisíc jiker ve druhé. Počet jiker se zvyšuje v přímé závislosti na délce a hmotnosti těla ryby. Dále byla pozorována častá resorpce oocytů v době prvního zrání.

Nenabobtnalé jikry měří v průměru 1,85 mm, průměr žloutku činí 1,73 mm. Inkubace oplodněných jiker trvá při teplotě vody 16°C 99 hodin. Zárodečná perioda vývoje do doby příjmu potravy trvá při teplotě vody 20°C 10 a půl dne. Larvální perioda do objevení se prvních šupin trvá v přírodních podmínkách (16 – 21)°C 27 – 29 dní. Na konci larvální periody života rybka měří 18 mm délky těla. Zárodky jsou při vylíhnutí poměrně málo vyvinuté (Baruš, Oliva et al., 1995).

2.6. Potrava

Jelec tloušť je typický všežravec, potravu tvoří především vodní a náletový hmyz, u větších exemplářů i rybky, obojživelníci a drobní savci. V údolních nádržích se chová podobně jako bolen, křižuje těsně pod hladinou a podniká výpady do hejn drobných rybek až těsně ke břehu. Často se živí i nárosty ze dna řeky, oblíbené jsou u něj různé "sladkosti", jako jsou maliny, třešně či květy netýkavek. Pod většími městy se živí i odpadky. Potravu přijímá i v zimě, kdy je jeho maso i chutnější a je často jedinou aktivní rybou, která se dá v té době lovit. Díky svým potravním návykům bývá jakýmsi akumulátorem znečištění toku. Například těžkých kovů bývá v jeho mase a vnitřnostech často nejvíce ze všech druhů ryb, vyskytujících se na dané lokalitě. (Anonym 2).

Podle (Dubského et al., 2003) přijímá v mládí drobnou vodní zvířenu. Později konzumuje také hmyz a jeho larvy, drobné rybky, pŕlce, žáby, raky i drobné savce. Živí se i rozličnou rostlinnou potravou (ovoce, semena, makrofyta). Přijímá také zahnívající potravu. Vyniká žravostí a hltavostí.

(Mařáka, 2008) uvádí, že potravu tlouště tvoří larvy vodního hmyzu a ostatní vodní bezobratlí, suchozemský hmyz a u větších jedinců i drobnější ryby. Po povodních konzumuje tloušť veškeré uhynulé živočichy unášené proudem od žížal a slimáků až po utopené myši. Potravu drtí silnými požerákovými zuby, které rozdrtí i krunýře raků. Rostlinná složka potravy je stejně bohatá jako ta živočišná. Zahrnuje řasy, listy rostlin a prakticky veškeré plody napadané do vody. Ve sběru potravy tloušť neustává ani v zimě s výjimkou období největších mrazů.

Jeho smysly jsou více než dokonalé. Přes svůj pověstný zájem o vše požitelné je neustále ve střehu. Perfektně vidí, je citlivý na hluk na břehu a po vyrušení nadlouho opouští nebezpečné místo. Jeho chuťové buňky patří mezi rybami k nejvýkonnějším, rychle najde i jedinou nástrahu, skvěle reaguje na krmění, ale snadno krmené místo opouští.

Jelec tloušť je pokládán za všežravou a nenasytnou rybu. V mládí uchvacuje drobnou zvířenu a také semena rostlin, přicházející s vodou. S přibývajícím velikostí roste jeho hltavost. Loví menší ryby, raky, žáby a drobné savce. Podobně jako některé dravé druhy přijímá potravu také v chladném ročním období. Nepohrdne ani odpadky z kanálů a sbírá rostlinnou potravu a ovoce. Úspěšnou nástrahou rybářů při lovu jelce tlouště jsou třešně, švestky i salátové listy (Dyk, 1956). Šusta (1884) našel v trávicím traktu tohoto druhu výlučně rostlinnou potravu a pokládal je proto za výlučného býložravce. Podle Friče (1908) se živí

potravou rostlinnou i živočišnou, tu tvoří larvy hmyzu, brouci a dešťovky. Na podzim nalezl však v zažívací traktu i žáby a myši.

V řece Jihlavě podle výzkumů Lososa et al. (1980) jelci přijímali hojně muchničky (*Simuliidae*). Jedinci této čeledi tvořili 29% konzumované potravy. Většinou převládaly v potravě larvy, avšak v měsících dubnu, květnu a září bylo v trávicí trubici velké množství kukel. Dospělé muchničky se objevovaly v době výletu (duben až květen). Druhou skupinou co do početnosti-25% byli pakomárovití (*Chironomidae*). Chrostíci (*Trichoptera*), hlavně larvy, představovali v potravě tlouště velmi častý komponent, ale procentuální podíl byl nízký (5%). Nejčastěji šlo o druhy *Hydropsyche pellucida*, *Neuroclipsis bimaculata*, *Rhyacophila nubila* a další. V dubnu, květnu a srpnu se objevovaly i kukly. Larvy jepic (*Ephemeroptera*), především *Baetis sp.*, *Caenis macrura*, *Ecdyonurus sp.*, *Potamanthus luteus* a *Ephemerella ignita* byly málo početné. V některých měsících se vyskytovaly v trávicí trubici i dospělé jepice. Z dalších zoobentontů to byly larvy střechatek (*Sialis sp.*) a vodní brouci hlavně z čeledi potápníkovitých (*Dytiscidae*). Náletový hmyz byl v trávicí trubici jelce tlouště velmi častý. Sestával z blanokřídlých, jako např. mravenců (*Lasius sp.*), z druhů čeledí poskočilkovitých (*Encyrtidae*), lumčíkovitých (*Braconidae*), pilatkovitých (*Tenthredinidae*), žlabatkovitých (*Cynipidae*) a lumkovitých (*Ichneumonidae*). Z ploštic (*Heteroptera*) byla nacházena kněžice zdobená a druhy čeledi klopuškovitých (*Miridae*), z dvoukřídlých (*Diptera*) to byli zástupci mouchovitých (*Muscidae*) a (*Sciaridae*), z brouků (*Coleoptera*) mandelinkovití (*Chrysomelidae*) a drabčíkovití (*Staphylinidae*), dále pak stejnokřídlí (*Homoptera*) a třásněnky (*Thysanoptera*). Náletový hmyz byl v potravě poměrně častý, ovšem co se týče biomasy, nebyl významnou složkou potravy, většinou pod 1%. Z ryb byl nalezen hrouzek obecný a ouklej obecná. I když zastoupení ryb v potravě jelce tlouště bylo nízké, její podíl biomasy byl ze všech složek největší – 95%. Rostlinná pozůstávala z částí vodních rostlin, vláknitých řas a rozsivek.

V řece Oslavě převládal v zažívací trubici jelce tlouště podle Adámka et Obrdlíka (1977) allochtonní materiál, ústrojný a neústrojný detrit včetně nepoživatelných částic, jako kousky gumy, bavlny, vlny papíru. Častý byl také perifyton (nárosty) tvořený rozsivkami a vláknitými řasami. Trávicí trubice mnoho tloušťů byla plná těchto dvou komponentů. V potravě byly také poměrně četné rostlinné částice jak suchozemské, tak vodní vegetace. Naopak nízký podíl byl zoobentosu: pijavice (*Hirudinea*), berušky vodní (*Asellus aquaticus*) a další, již jmenované skupiny zoobentosu. V náletové potravě převládali blanokřídlí. Objevily se i malé kaprovité rybky a pozůstatky hraboše (*Microtus sp.*). *Simuliidae* zde úplně chybí.

2.7. Odchov plůdku

Váčekový plůdek je možno vysadit přímo na příhodná místa (pomalu proudící úseky) revíru. Tento postup však vede ke značným ztrátám. Mnohem výhodnější je plůdek odchovat do podzimu a vysazovat jako ročka.

K odchovu ročka slouží menší nádrže do 20 arů, které lze vysazovat až 500 tisíc kusů váčekového plůdku na hektar. Pro produkci plůdku tlouště, ale i celé řady dalších reofilních a dravých ryb, se ukázaly velmi výhodné tzv. příkopové rybníčky (rýhy).

Příkopové rybníčky v délce 30 – 50 m při šířce 0,7 až 1,5 m se vybudují v lokalitách s dostatečným vodním zdrojem a s odpovídajícími spádovými poměry. Tyto rybníčky skýtají optimální podmínky pro odchov plůdku většiny dravých a kaprovitých ryb v prvních dvou až třech měsících života. Jejich zásadní předností je příznivý poměr mezi vodní plochou a délkou břehové linie (1-2m břehu na 1m² vodní plochy), přičemž převážná část zatopené plochy je tvořena břehovým svahem s travnatými porosty, které mají velký význam pro přirozené úkryty ryb a zároveň slouží jako substrát řadě významných potravních organismů. Zpevnění dna je nezbytné z provozních důvodů, neboť stabilizuje podélný spád, zajišťuje dokonalý odtok vody, včetně ryb do sběrného betonového žlabu.

Výhodou je i snadný provoz těchto objektů, včetně kontroly, manipulace s vodou, příkrmování, léčebných a preventivních zásahů a krmení. Plůdek tlouště v nich odchováváme do délky 3 až 5cm, s přežitím 40 až 60%.

V menších vypustitelných nádržích se úspěšnost odchovu plůdku tlouště do podzimního lovení pohybuje okolo 20 až 40%. V průběhu odchovu příkrmujeme plůdek obilným šrotem nebo strouhankou ze starého pečiva. V příkopových rybníčcích je vhodné použít k rozkrmení plůdku po dobu jednoho až dvou týdnů živého zooplanktonu vhodné velikostní struktury, mletou slezinu nebo drcený granulát pro pstruha duhového. Při podávání zooplanktonu omezíme na dobu krmení přítok pouze na doplnění ztrát vody průsakem a výparem. Při odchovu v nádržích a zemních rybníčcích lze s úspěchem podpořit rozvoj přirozené potravy (Adámek et al., 1995)

2.8. Náletový hmyz

Náletový hmyz (něm. Anflug, angl. surface drift) je důležitou složkou v potravě mnoha druhů ryb jak v tekoucích, tak stojatých vodách. Kvalita více než množství určuje hodnotu tohoto hmyzu jako doplněk potravy pro ryby. To platí zvláště pro mladé ryby živící se hmyzem. Žluté desky umístěné několik centimetrů pod hladinou krmného žlabu upřednostňují

mladé ryby kvůli mělkému prostoru nad deskou. Barevné pasti byly používány výhradně na polích pro faunisticko-ekologické mapování nebo pro ochranu rostlin. Jako první popsal tuto metodu Moerike v roce 1951. Zkoušel vodní pasti vybavené žlutým povrchem na polních plodinách. Pokus byl dále rozvíjen. Důležitou součástí použití žlutých pastí je boj se škodlivým dvoukřídlým hmyzem, např. (*Rhagoletis cerasi*, *Psila rosae*)(Erhard, et al1993).

(Kirk, 1983), se pokusil seřadit hmyz do ekologických jednotek souvisejících s jejich reakcí na barevné desky. Rozlišil jej tedy na hmyz neobývající zelené části rostlin, hmyz obývající zelené části rostlin a hmyz obývající květiny. Bohužel víme jen velmi málo o použitelnosti této metody v rybářské praxi. Z tohoto pokusu byla žlutá barva shledána jako nejúspěšnější v porovnání s dalšími barvami. Právě do této pasti byla chycena i největší škála fytofágního hmyzu. Žlutá barva je tedy z výšky vnímána hmyzem nejintenzivněji. Ovšem soustavné studie ukazují že některé druhy hmyzu nejsou lákány barvou žlutou, ale jinými, jako je například bílá, modrá nebo červená, jež byly použity v Kirkově pokusu. Pasti měly rozměry čtverce – 165 x 165 cm a byly uloženy 5 cm pod hladinou a ve vzdálenosti 5 metrů od sebe. V tabulce jsou uvedeny jednotlivé barevné pasti a počet chycených jedinců náletového hmyzu.

Druh	jednotlivé barevné pasti						
	Bílá + UV	Bílá - UV	Modrá	Zelená	Žlutá	Červená	Černá
THYSANOPTERA							
<i>Limothrips cerealium</i>	100	89	82	73	84	86	74
<i>Limothrips denticornis</i>	100	85	64	77	76	44	60
<i>Frankliniella tenuicornis</i>	96	70	100	98	71	59	52
<i>Aelothrips intermedius</i>	29	91	72	2	100	0	1
<i>Thrips vulgatissimus</i>	1	47	100	5	65	1	0
<i>Thrips tabaci</i>	10	100	42	4	41	1	2
<i>Thrips major</i>	0	100	72	3	40	3	2
<i>Thrips pillichii</i>	0	73	22	2	100	5	5
<i>Thrips atratus</i>	0	47	100	7	7	7	0
DIPTERA							
<i>Medetera saxatilis</i>	100	52	68	12	8	3	3
<i>Medetera truncorum</i>	100	74	90	24	19	30	26

Jiný pokus byl proveden v létě 1986-7 jako část obsáhlého programu. K pokusu byla vybrána ohrazená vodní plocha asi 100 m² poblíž Pregartenu v Horním Rakousku. Dvě pasti

byly připevněny na nehybné dřevěné pažení. Skládaly se ze dvou bílých kádí s rozměrem podlahy 70 x 70 cm. Dno jedné bylo natřeno žlutou barvou, druhá měla dno matné. Každá z pastí byla umístěna do různých částí nádrže. Každý slunečný den během daných časových období byly chycené druhy hmyzu sesbírány. Zhodnoceny byly každý den 2 čtyřhodinové periody. Byla měřena teplota vody a vzduchu stejně jako odraz světla od žlutých desek. Ulovený hmyz z každé periody byl určen podle hlavních systematických skupin. Velikostní třídy a váha byla také zaznamenána (Erhard et al. 1993).

Jak se očekávalo, největší intenzita odloveného hmyzu připadala na červenec a srpen. Největší počet jedinců patřil do první velikostní třídy (1-3 mm). To může být vysvětleno hojností druhů (*Alcaptrata*, *Nematocera*). V září a říjnu byla třetí velikostní třída nejvíce zastoupena během výletu druhů (*Muscidae*, *Calliphiridae* a *Brachicera*). Celková suchá váha 7631 kusů hmyzu chyceného ve žlutých pastích byla 6,465 g ve srovnání s 0,687 g 1168 jedinců chycených v sousedních matných pastích. Větší druhy téměř chyběly. Ve žluté i matné pasti byla chycena jedna včela a jedna vosa. Výsledek potvrzuje dřívější pozorování, že žluté desky jsou více atraktivní pro hmyz neobývající zelené části rostlin, než pro květiny obývající hmyz. Možné vysvětlení je, že ačkoliv se rostliny jeví lidskému oku jako zelené, hlavní složka odrazu od zelených listů leží v rozmezí od 500-600nm. Čistý žlutý povrch odráží vyšší vlnové délky a to poskytuje silnější podnět pro hmyz. Další vysvětlení pro malou přitažlivost pastí pro květiny obývající hmyz je absence UV složky během ponoření barevné desky více jak 3 cm pod hladinu. Silný účinek okolních biotopů musí být brán v úvahu stejně jako sezónní změny teploty. Zajištění kolísání vodní hladiny by mohlo umožňovat zakládání mělkých příbřežních partií, ve kterých mladé ryby loví náletový hmyz. To by mohly zastupovat levné pomůcky, jako jsou barevné pasti v rybářském hospodaření (Erhard et al. 1993).

Současné produkční rybářství je charakterizováno chovem ryb v rybnících popř. jiných typech nádrží. Chov je realizován na různé úrovni intenzity. V průběhu chovu chovatel provádí celou řadu zásahů (krmení, koupele, anestezie), při nichž musí sledovat reakce a chování ryb a podle nich často hodnotit průběh a efekt určitého zákroku. Ryby v těchto podmínkách postupně ztrácejí některé prvky chování a reagují specifickým způsobem (Dubský et al. 2003).

Při chovu kaprovitých ryb v rybnících je kusový přírůstek zajišťován jednak přirozenou potravou a jednak příkrmováním. Krmivo je aplikováno na vhodná místa v nádrži. Ryby v nádrži si na krmivo brzy zvyknou a chovají se tak, že se shromažďují v příslušný čas v okolí krmných míst.

3. Materiál a metodika

3.1. Průběh pokusu

Ryby byly nasazeny do osmi průtočných žlabů, každý s vlastním stříkem. Zdroj vody byl pro všechny nádrže stejný. Pokus probíhal dvě produkční období od července do září. Každý rok byly použity různé lapače a zdroje potravy. Ryby byly nasazeny po 100 kusech do každé z osmi nádrží, a byly rozděleny do 4 skupin, podle druhu lapače vodního hmyzu. První rok – žlutá deska, červená deska, umělý trávník, kontrola. Experiment byl rozdělen na 5 dílčích období, každé trvalo 3 týdny. Po této době byly ryby přeloveny. Každá skupina ryb se stejným lapačem byla ve dvou variantách. Jako potrava bylo předkládáno stejné krmivo značky Biomar. Po různém období byly zbytky krmiva a nárosty řas ve žlabech i na lapačích vyčištěny. Teplota, pH a obsah kyslíku se měřily dvakrát denně, ráno v 7:00 spolu s měřením pH a v 15:00 odpoledne. Úhyny byly zapisovány každý den. V každé nádrži byla zvolena jiná výše relativní denní krmné dávky, podle obsahu biomasy. Pokus byl ukončen 20.9.2006. Druhý rok byly použity tyto varianty – elektrická zabíječka hmyzu, žlutá deska 2x, žlutá deska 1x a kontrola. Pokus byl zkrácen na 4 období, která trvala také přibližně 3 týdny a ukončen 20.9.2007.

3.2. Ryby

Pro první rok byl použit plůdek jelce tlouště (*Leuciscus cephalus*). Ryby jsem získal za přispění ing. Lepiče ze sádek VÚRH Vodňany. Ulovený plůdek byl předběžně vybrakován především od kaprovitých ryb. Několik dní se plůdek adaptoval ve stejném žlabu, poté jsme ho rozdělili po 100 kusech do každé z osmi nádrží. Nasazení do systému proběhlo 3.7.2006 v prvním roce, u 50 ks nasazených jsme provedli biometrické měření (celkovou délku, délku těla, váhu). Z výsledků vyplývá, že ryby měly průměrnou c.d. 5,04 cm, d.t. (ke kořeni ocasní ploutve) 4,38 cm a m 1,17 g. Ve druhém roce byly ryby nasazeny 17.7.2007.). Z výsledků vyplývá, že ryby měly průměrnou c.d. 15,58 cm, d.t. (ke kořeni ocasní ploutve) 12,94 cm a m 35,86 g.

3.3. Odchovný systém

Je sestaven ve venkovním prostředí asi 5 m od stěny budovy modelu VÚRH Vodňany. Použili jsme všech osmi průtočných laminátových žlabů o objemu asi 450 litrů. Bazény jsou očíslovány číslicemi 1-8. Systém se skládal z vlastních nádrží, společného rozvodu vody, samostatným stříkem pro každou nádrž, dále společnou odtokovou stokou. Přepady byly konstruovány tak, aby byla nastavena všude stejná hloubka, tedy 25 cm. Skládal se z plastové trubky, výška byla nastavena pomocí řetízku. Voda byla rozváděna z náhonu řeky Blanice. Na každém žlabu je železný rošt, jako zábrana proti nežádoucímu vniku různých činitelů. Na tyto rošty byly dále instalovány sítě proti úniku ryb. Ty měli tendenci ze žlabů vyskakovat.

Obr. 1. Odchovný systém



Každá z nádrží je snadno vyčistitelná. Postačí spustit přepad a jednou za tři týdny zvednout síto na dně žlabu a mechanicky pomocí kartáče nádrž dočistit. Voda z nádrží odtékala do přilehlého rybníčku přímo v areálu VÚRH Voňany.

3.4. Krmivo a technika krmení

Používali jsme peletované krmivo značky Biomar o velikosti částic 1,5 mm.

Složení krmiva je : protein 54%, tuk 22%, vláknina 0,1%, popel 11%, celkový P 1,6%.

Krmivo bylo předkládáno dvakrát denně a to v přesně určených dávkách pro každý žlab. Množství zkrmených pelet se odvíjelo od celkového množství biomasy v dané nádrži. Tato hodnota se vynásobila koeficientem 0,01. Tím jsme dostali přesné množství krmiva v gramech na jeden den. V prvním roce se krmná dávka pohybovala v rozmezí 33 – 39 g. V druhém roce to bylo 39 – 46 g.

3.5. Umístění lapačů

V první roce byly do nádrží umístěny tyto varianty lapačů:

- 1) Žlutá deska. Její velikost byla 25x25 cm, šířka asi 3 mm. Zavěšena byla za železný rošt železnými háčky. Deska byla umístěna asi 5 cm pod vodní hladinu žlabu tak, aby hmyz přilákaný žlutou barvou spadl do vody a proudem následně poodnesen mimo plochu lapače. Past byla proto umístěna asi 0,5 m od stříku, kde byl ještě dostatečný proud.
- 2) Červená deska. Měla stejné parametry i umístění jako deska žlutá. Rozdílná byla pouze barva.
- 3) Umělý trávník. 25x25 cm velká rohož byla přivázána k železné mříži, tak aby byla dostatečně těžká a mohla být uložena na dně nádrže. Na trávníku měly růst řasy, které slouží rybám jako doplněk potravy
- 4) Kontrola. Do této nádrže nebyla umístěna žádná past. Žlab s těmito rybami měl sloužit k porovnání údajů s ostatními variantami.

Obr.2. Barevné pasti



Ve druhém roce byly do nádrží umístěny tyto varianty lapačů:

- 1) Elektrická zabíječka hmyzu byla postavena na železném roštu na vrchu nádrže a připojená elektrickým kabelem k elektrice. Lákadlem pro hmyz je světelné zařízení. Když se jedinec dostane do blízkosti zabíječky, je omráčen elektrickým proudem a následně padá do vody, kde slouží rybám jako potrava. Zabíječky měly bílou barvu a byly přišroubované k modré plastové bedně o rozměrech 30x50 cm. V deštivých dnech byly z bezpečnostních důvodů odpojeny. Jedna zabíječka byla umístěna asi 5 m od žlabů a sloužila jako kontrola skutečně odchycených jedinců.
- 2) Žluté desky umístěné dvakrát za sebou (dvojnásobná plocha) měly stejné parametry jako v prvním roce.
- 3) Žlutá deska jedenkrát se stejnými parametry jako v předchozím případě
- 4) Kontrola

Obr. 3. Elektrická zabíječka hmyzu



Vzorky odebrané z kontrolní zabíječky se každý den zvažily. Průměrná váha byla 0,4219 g sušiny hmyzu na každý den, kdy byla zabíječka v provozu.

Dne 13.2.2008 byl proveden rozbor vzorků, odebraných z kontrolní zabíječky s těmito výsledky:

Analyt	zkušební metoda číslo	nalezeno	
		v pův. hmotě	v sušině
Původ. suš. %	44	94,19	100,00
N – látky %	33	63,52	67,44
Tuk %	482	13,48	14,31
Popel %	426	5,60	5,95
Vláknina %	425	5,77	6,13

3.6. Parametry vody

Použita byla voda z mlýnského náhonu řeky Blanice, která vedla bez odstátí a jiných úprav přímo ke žlabům. Teplota vody během pokusu nebyla regulována a blížila se k hodnotám teploty náhonu. Přítok do nádrží byl asi půl metru nad hladinou a byl koncipován tak, aby v nádrži docházelo k rychlejší výměně vody z celého žlabu. Původní průtok byl stanoven na 10 litrů za minutu, ovšem vzhledem ke kyslíkovým deficitům byl po deseti dnech nastaven na možné maximum (20 l/min). Na odtoku bylo ochranné síto proti úniku ryb. Měřeny byly následující parametry vody:

- 1) Teplota – Byla měřena v první nádrži na odtoku vždy dvakrát denně v 7:00 a 15:00 rtuťovým teploměrem. Z výsledků rozborů vyplývají následující údaje a hodnoty. V průběhu prvního roku teplota kolísala v rozmezí 13 – 20°C (průměr $XX \pm YY^\circ\text{C}$). Ve druhém roce potom 12 – 23°C (průměr $XX \pm YY^\circ\text{C}$) vždy v závislosti na teplotě náhonu. Vývoj teplot v jednotlivých letech viz graf č. 7 a 8 v příloze

Obr. 4. Měření teploty



- 2) pH bylo měřeno pH metrem. stejným způsobem a ve stejný čas jako teplota. Z výsledků rozborů vyplývají následující údaje a hodnoty. V průběhu prvního roku pH kolísalo v rozmezí 6,8 – 7,8. V druhém období to bylo 6,6 – 7,9. Vždy v závislosti na pH náhonu. Vývoj pH viz graf č. 11 a 12 v příloze.
- 3) Množství rozpuštěného kyslíku bylo měřeno oxymetrem. na odtoku a ve stejný čas jako teplota a pH, ovšem u všech nádrží. Jeho hodnota v první fázi pokusu značně kolísala.

Byly zjištěny i velmi nízké koncentrace kolem 3mg/l. Proto byl po několika dnech zvýšen přítok na maximum. Hodnota kyslíku se poté relativně ustálila a pohybovala se v prvním roce v rozmezí 6 –8 mg/l, na začátku září dokonce kolem 12 mg/l. Ve druhém roce to bylo 7 – 11 mg/l. Vývoj množství rozpuštěného kyslíku v jednotlivých letech viz graf č. 9 a 10 v příloze.

Obr. 5. Měření koncentrace kyslíku



Všechna zjištěná data se zpracovala na PC v programu Microsoft Word Excel. Statistické zpracování přírůstků z jednotlivých žlabů se vyhodnotilo multifaktoriální analýzou variance (ANOVA, Statgraphics 5) na hladině významnosti $p < 0.05$.

4. Výsledky

4.1. Produkční období, rok 2006

V prvním období, které trvalo od 3.7.06 do 20.9.06 byly ryby nasazeny do 8 žlabů. Obsádka ryb byla 100 ks na nádrž o objemu 450 l což představuje $1 \text{ ks} \cdot 4,5 \text{ l}^{-1}$ a průměrná biomasa ve žlabech byla $66,47 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Ryby byly rozděleny podle metodiky do 4 skupin A, B, C, D, podle zdroje doplňkové potravy. Každá skupina měla k dispozici dva žlaby. Relativní denní krmná dávka pro toto období byla stanovena – RDKD = 3, % hmotnosti obsádky. Vzhledem k tomu, že zbývalo relativně mnoho krmení, byla tato dávka po dvou týdnech upravena na 1% hmotnosti obsádky.

U sledované skupiny A ke které byla umístěna žlutá deska byla zaznamenána ze všech čtyř variant nejvyšší mortalita. To bylo způsobeno především tím, že ryby ve žlabu jedna měly největší tendenci vyskakovat. Díky zvýšené mortalitě v tomto žlabu bylo záhy pozmeněna krmná dávka, aby se předešlo možnému zkreslení výsledku. Z celkem 200 ks jich v prvním měsíci 31 uhynulo, což představuje přežití 84,5%. U skupiny B – červená deska a C - umělý trávník byl úhyn zanedbatelný. U skupiny D – kontrola uhynulo 10 jedinců převážně kvůli vyskočení ze žlabu. Procento přežití bylo 95 %. Při pozorování chování byli první tlouští, kteří konzumovali umělou potravu zaznamenáni druhý den po nasazení.

Celková biomasa ryb nasazená do varianty A byla 7,64 kg , do B 7,23 kg, do C 7,45 kg a do skupiny D 7,6 kg. Tedy podobné hodnoty. Průměrná hmotnost byla 11,4 g.

Při výlovu 14.7.06 měly ryby ze skupiny A celkovou hmotnost 7,34 kg to znamená celkový záporný přírůstek biomasy $-0,3 \text{ kg}$. Bylo to způsobeno zvýšenou mortalitou v počátečním období, kdy ryby v první žlabu nejčastěji vyskakovaly. Ve skupině B byla hodnota biomasy stejná, jako při nasazení. Tedy 7,23 kg. Ve skupině C byla hodnota biomasy 7,68 kg, tedy v kladných hodnotách oproti nasazení $+0,23 \text{ kg}$. V kontrole se pohyboval hodnota biomasy 7,41 kg, což bylo o 0,2kg méně než při nasazení. I zde to bylo z důvodu vyšší mortality. Po této době, kdy jsme zvýšily hladinu na 25 cm ryby již přestaly vyskakovat. Proto můžeme další měření pokládat za přesnější a směrodatnější.

Při konečném výlovu 20.9.06 byly naměřeny tyto hodnoty celkové biomasy – u skupina A 8,72 kg. Oproti předchozímu měření +1,38 kg. Skupina B 8,75 kg, tedy +1,52 kg. Celková hodnota biomasy byla tedy velmi podobná jako u skupiny A, musíme si ovšem uvědomit, že ve skupině A bylo o 30 ryb méně díky mortalitě. Můžeme tedy říci, že varianta A se žlutou deskou se zdá být účinnější než B deska červená. Varianta B ovšem vykazovala přírůstek i v posledním měřeném období, na rozdíl od varianty C a D. Ve skupině C byla hodnota biomasy na konci měřeného období 8,94 kg, tedy +1,26 oproti období předchozímu. V kontrole byla hodnota biomasy 8,8 kg, tedy +1,4 kg oproti období předcházejícímu. Přesto zde lze najít jednu zajímavou skutečnost. Ve žlabu číslo 5, tem kde byla varianta se žlutou deskou byla celková hodnota biomasy téměř o 0,5 kg větší než v ostatních žlabech, což jasně dokazuje výhodnost použití právě této varianty. Bohužel z výsledku to není již tak patrné, protože ve žlabu číslo 1 – druhý žlab se žlutou deskou došlo úhynům vlivem vyskočení ryb. Ostatní varianty vykazují mezi sebou jen malé rozdíly.

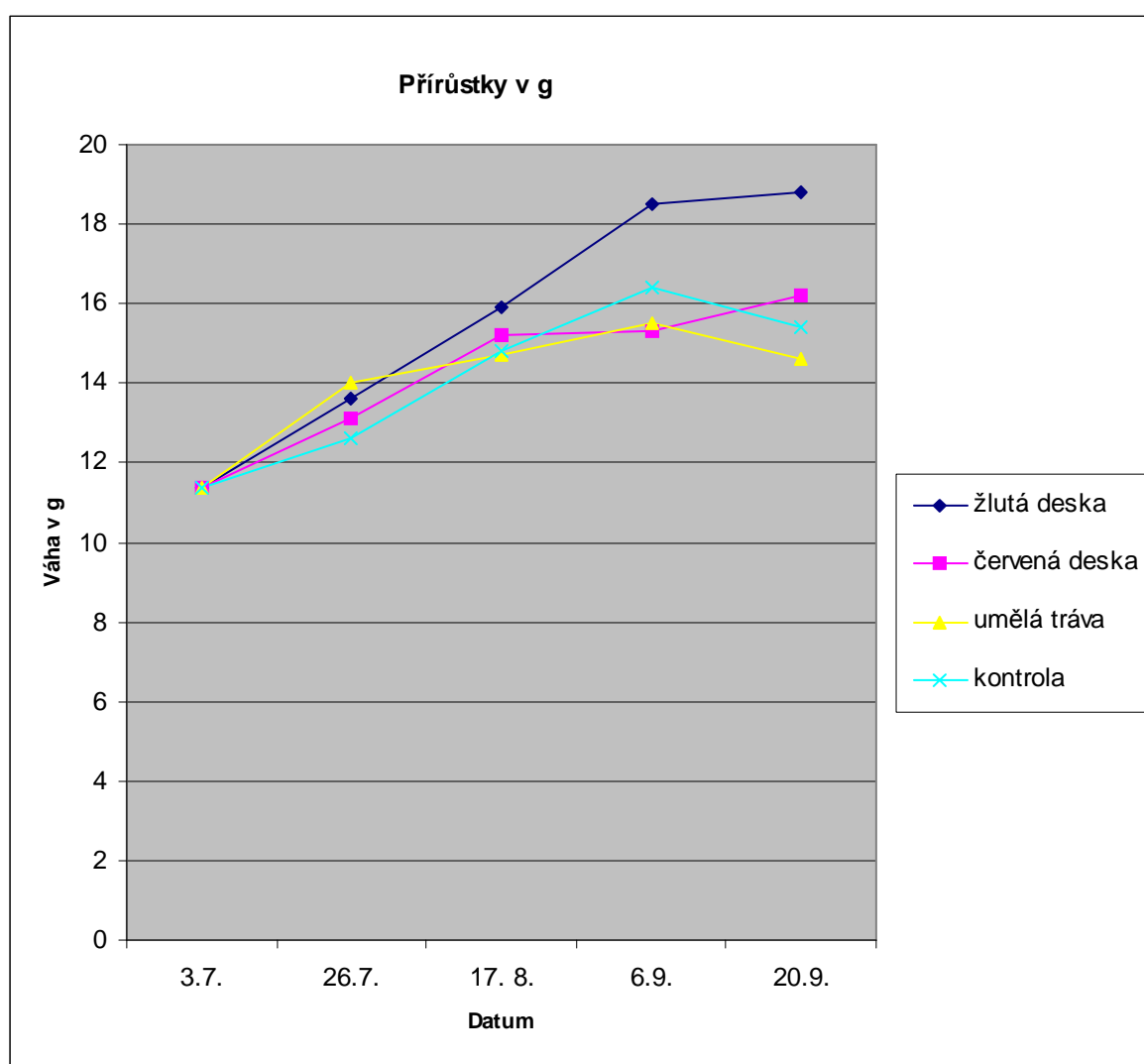
Průměrný kusový přírůstek za celé období viz graf č. 1 (nezahrnuje úhyn) činil u varianty A $7,4 \text{ g} \cdot \text{ks}^{-1}$, u B byl výrazně nižší $4,8 \text{ g} \cdot \text{ks}^{-1}$, u skupiny C byl zřetelně nejnižší $3,2 \text{ g} \cdot \text{ks}^{-1}$ a u skupiny D byl $4 \text{ g} \cdot \text{ks}^{-1}$. Z výsledku je patrné, že absolutně největší přírůstky vykazuje skupina A. Náletový hmyz tedy zřejmě upřednostňuje žlutou barvu před červenou, což bylo na první pohled patrné i při pokusu, neboť mladí jelci najížděli nad žlutou desku a čekaly na potravu, což u červených desek vidět nebylo. V tabulce 1 jsou znázorněny průměry hmotnosti, standardní délky a celkové délky na konci prvního roku, tedy 20.9.2006. Ke každému číslu je dále přiřazena příslušná směrodatná odchylka.

Tab. 1 – Výsledné hodnoty délkohmotnostních parametrů po skončení pokusného odchovu dne 20.9.2006. Pozn.: hodnoty rozdílné na hladině významnosti $P < 0,05$ jsou označeny odlišnými indexy.

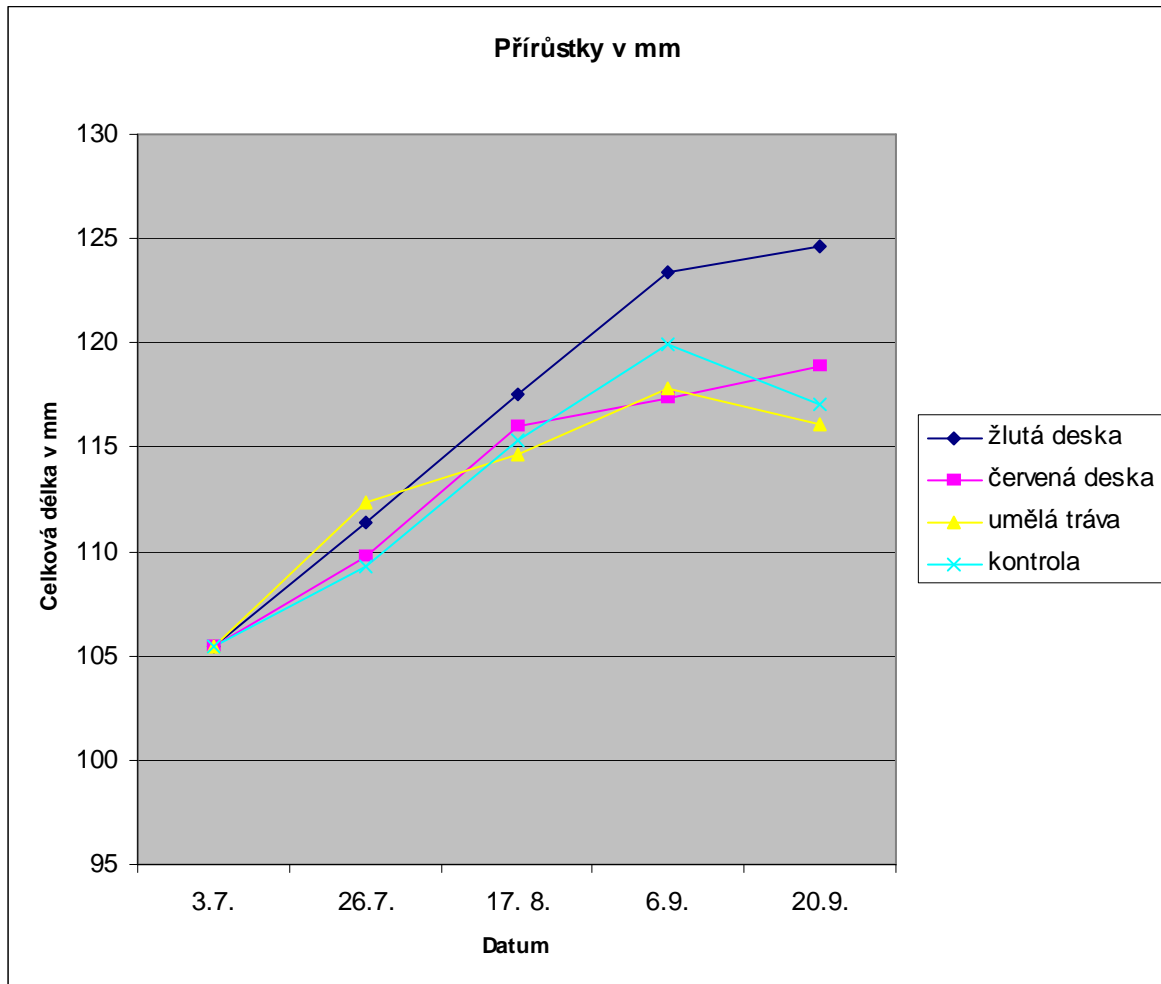
	žluté	červené	tráva	kontrola
Hmotnost g	18,8+/-2,6 a	16,2+/-4,7 b	14,6+/-3,7 b	15,4+/-4 b
celk. délka cm	124,6+/-5 a	118,9+/-9,8 b	116,1+/-8,4 b	117,1+/-8,7 b
stand.délka cm	104,6+/-4,2 a	99,4+/-8,4 b	96,8+/-7,3 b	98+/-7,8 b

Průměrné délkové přírůstky byly měřeny jako celková délka c.d. těla a dále standardní délka těla – d.t., která může být průkaznější při možných deformacích ocasní ploutve. Při nasazení byla průměrná c.d. 105,5 mm. Průměrný celkový přírůstek v mm za celé období činil u varianty A – 20,1 mm, u varianty B – 14,4 mm. U varianty C – 11,6 mm a v kontrole – 12,6 mm. Z výsledků je patrné, že výrazně největší přírůstky byly u varianty A, podobně jako u hmotnostních přírůstků, které v podstatě kopíruje. Průběh přirůstání je patrný z grafu č. 2 a 3.

Graf č.1 – Průměrný kusový přírůstek v gramech

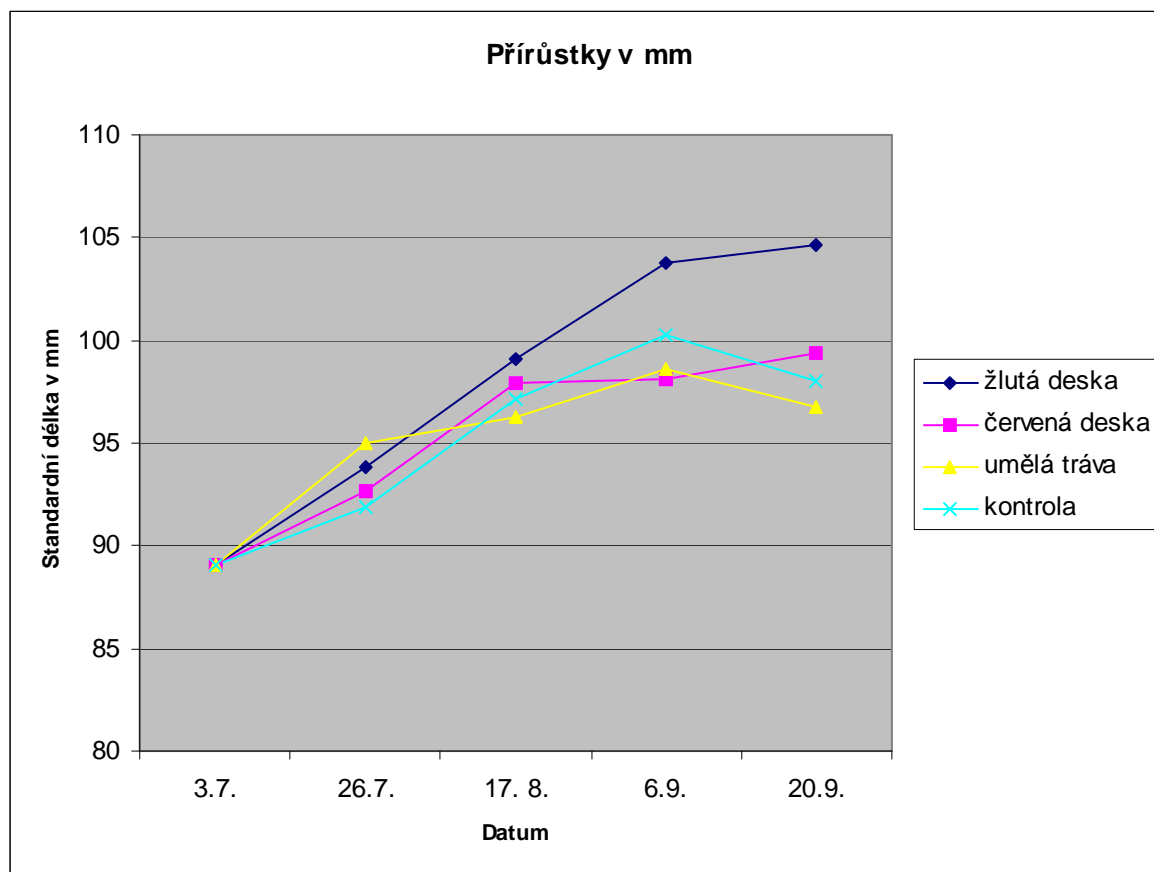


Graf č. 2 – Celková délka, přírůstky v mm



Při nasazení byla průměrná d.t. 89 mm. Průměrný přírůstek délky těla činil u varianty A +15,6 mm. U varianty B +10,4 mm, varianta C +7,8 mm a varianta D +9 mm. Tyto výsledky v podstatě kopírují celkovou délku těla což je patrné i z grafu č. 3.

Graf č. 3 – Standardní délka, přírůstky v mm



4.2. Produkční období, rok 2007

V druhém produkčním období, které trvalo od 17.7.07 do 20.9.07 byly ryby nasazeny opět do 8 žlabů. Obsádka ryb byla stejná jako v prvním období, tedy 100 ks na jednu nádrž o objemu 450 l což představuje $1 \text{ ks} \cdot 4,5 \text{ l}^{-1}$ a průměrná biomasa ve žlabech byla $70,4 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Ryby byly rozděleny podle metodiky do 4 skupin A, B, C, D, podle zdroje doplňkové potravy. Rozmístění pastí bylo ovšem od prvního roku odlišné. Každá skupina měla k dispozici dva žlaby. Relativní denní krmná dávka pro toto období byla stanovena – RDKD = 1 % hmotnosti obsádky. Tato krmná dávka zůstala o celé období.

V tomto období nebyly zaznamenány téměř žádné úhyny. Pouze v kontrole na začátku září vyskočily 3 ryby. Celková biomasa ryb nasazená do varianty A – elektrické zabíječky byla

8,54 kg , do B – žluté desky 2x 7,82 kg, do C – žlutá deska 1x 7,74 kg a do skupiny D - kontrola 7,58 kg. Tedy podobné hodnoty až na variantu A, kde ryby v prvním žlabu byly větší.

Při konečném výlovu 20.9.07 byly naměřeny tyto hodnoty celkové biomasy – u skupina A 11,23 kg. Oproti nasazení +2,69 kg. Skupina B 9,37 kg, tedy +1,55 kg. Je zde již na první pohled patrné, že varianta A měla signifikantně větší přírůstek biomasy než Varianta B. Ve druhém roce byly ovšem použity sítě proti vyskakování ryb, což mohlo mít za následek zastínění žlutých desek, které se poté staly pro náletový hmyz méně atraktivní. Ve skupině C byla hodnota biomasy na konci měřeného období 9,36 kg, tedy +1,62 oproti nasazení. V kontrole byla hodnota biomasy 9,45 kg, tedy +1,87 kg oproti nasazení. Můžeme říci, že skupina B,C,D vykazovala podobný přírůstek biomasy. Skupina A měla přírůstek téměř o 1 kg větší než kontrola, můžeme tedy poukázat na výhodnost této varianty. Záleží ovšem na každém chovateli, aby zvážil, zda se mu z ekonomického hlediska vyplatí elektrické zabíječky instalovat.

Průměrná váha jedince při nasazení v druhém období byla 35,86 g. Celková délka 155,8 mm a standardní délka 129,4 mm. Průměrný kusový přírůstek v gramech za celé druhé období viz graf č. 4 (nezahrnuje úhyn) činil u A $30,74 \text{ g} \cdot \text{ks}^{-1}$, u B byl výrazně nižší $20,94 \text{ g} \cdot \text{ks}^{-1}$, u skupiny C byl ještě nižší $16,74 \text{ g} \cdot \text{ks}^{-1}$ a u skupiny D byl nejnižší $13,24 \text{ g} \cdot \text{ks}^{-1}$. V tabulce 2 jsou znázorněny průměry hmotnosti, standardní délky a celkové délky na konci druhého roku, tedy 20.9.2007. Ke každému číslu je dále přiřazena příslušná směrodatná odchylka.

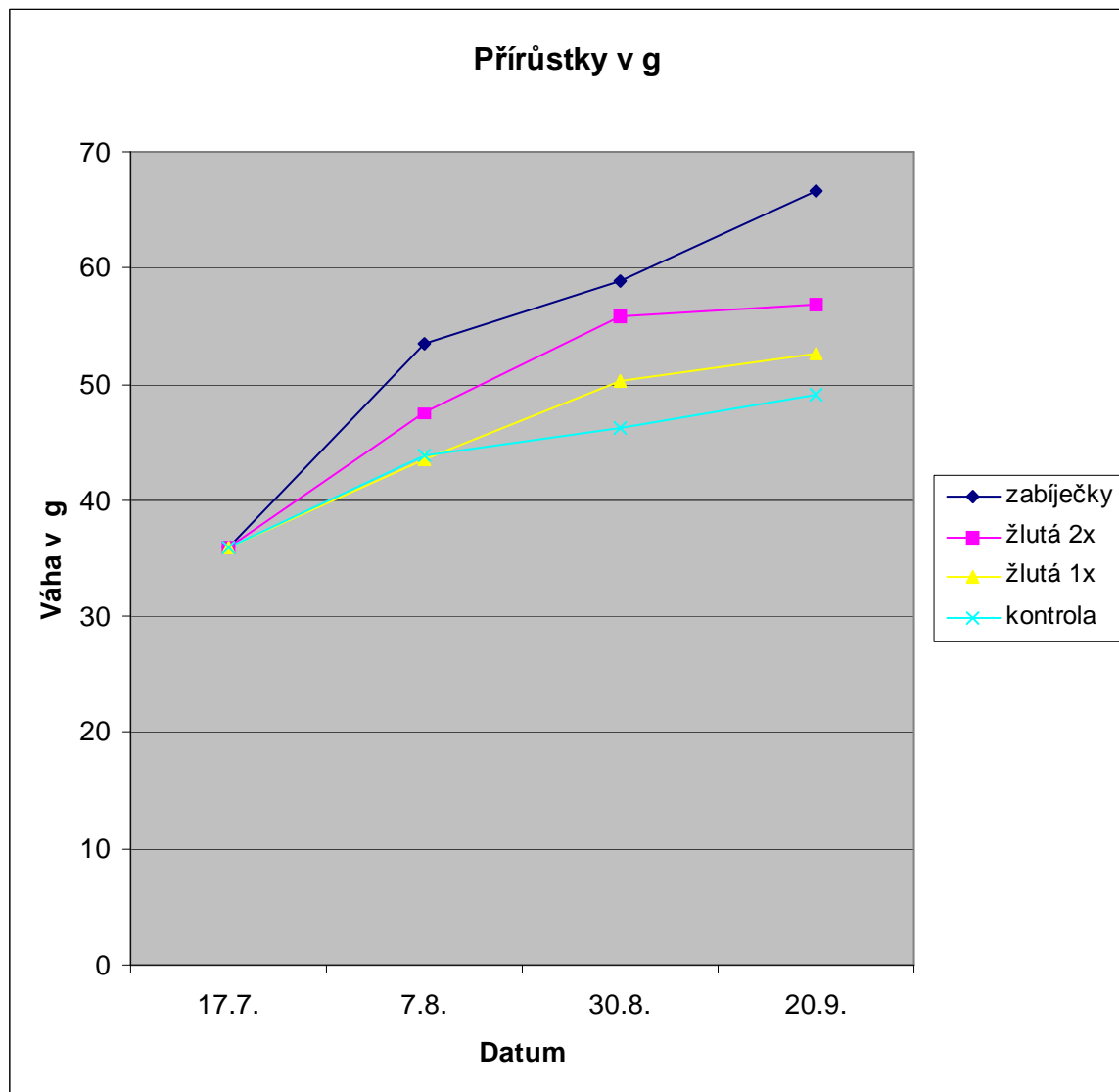
Tab. 2 Výsledné hodnoty délkohmotnostních parametrů po skončení pokusného odchovu dne 20.9.2007. Pozn.: hodnoty rozdílné na hladině významnosti $P < 0,05$ jsou označeny odlišnými indexy.

	lapače	žl.2x	žl.1x	kontrola
hmotnost g	66,6+/-16,8 a	56,8+/-15,5 b	52,6+/-16,5 bc	49,1+/-14,7 c
celk. délka cm	182,4+/-13,3 a	174,4+/-14,1 b	170,3+/-16,1 bc	167+/-14,6 c
stand.délka cm	153,4+/-11,5 a	146,1+/-11,9 b	142+/-13,6 bc	139,9+/-12,3 c

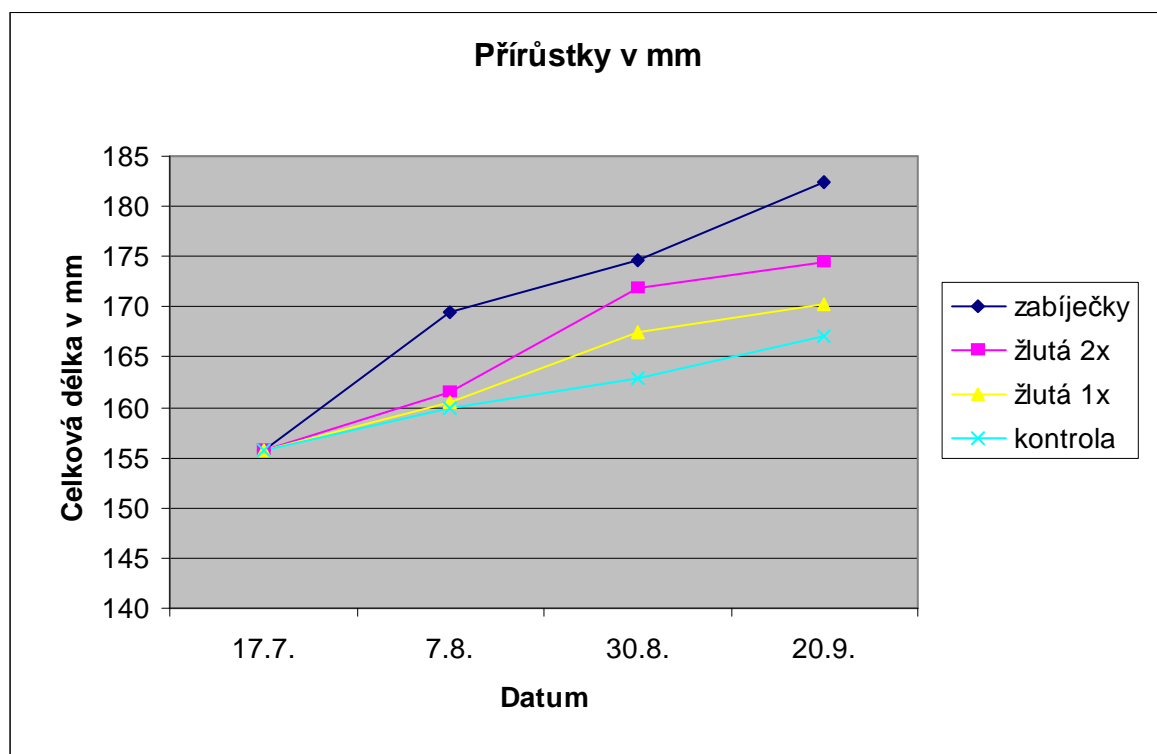
Z výsledku je patrné, že absolutně největší přírůstky vykazuje skupina A. Kladné výsledky přírůstků u žlutých desek oproti kontrole již nejsou tak patrné. Dle mého názoru to bylo způsobeno především sítěmi, které snižovaly atraktivnost pro náletový hmyz. Ryby ovšem na

rozdíl od prvního období roku 2006 přirůstaly po celý čas. V grafu č. 5 a 6 jsou znázorněny přírůstky celkové a standardní délky.

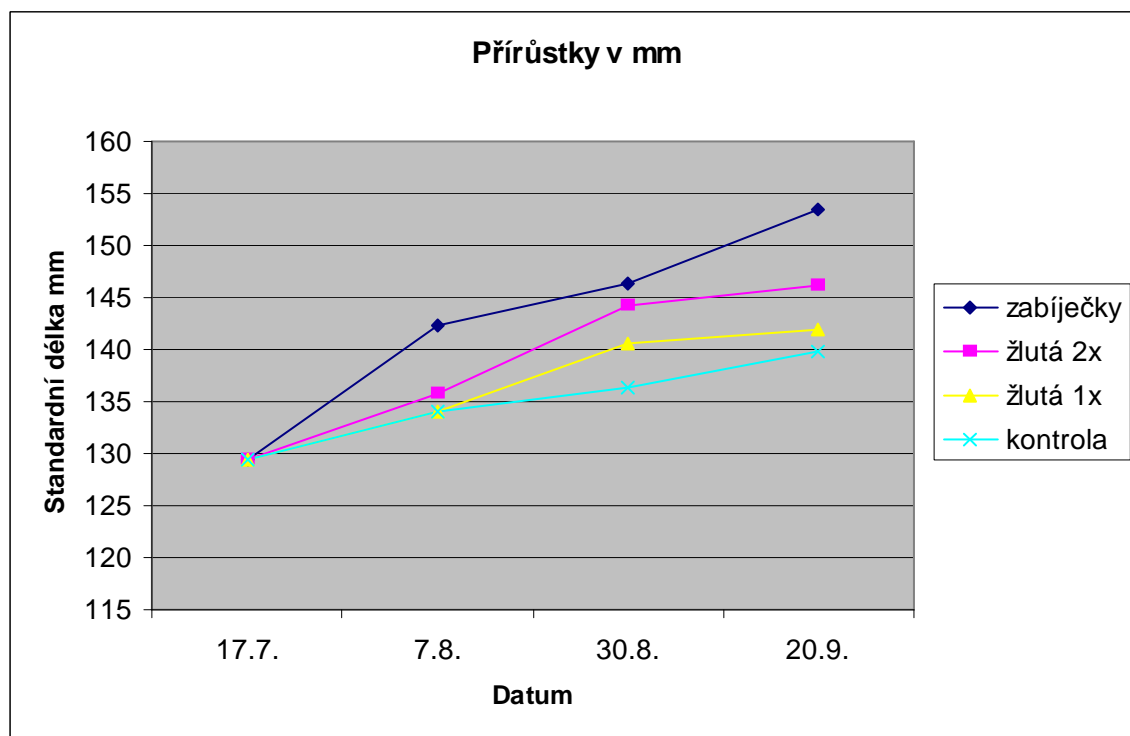
Graf č. 4



Graf č. 5



Graf č. 6



5. Diskuse

Tento experiment byl založen na možnosti potenciálního využití doplňkových potravních zdrojů pro chov plůdku reofilních ryb, jakou je například jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*). Tímto zdrojem potravy může být náletový hmyz, nebo například vláknité řasy. Oba tyto zdroje jsou pro tlouště velmi důležité Adámek et Obrdlík (1977) a Losos et al. (1980). Jak ukazují analýzy složení lapaného hmyzu, jedná se o potravní komponent o vysoké nutriční hodnotě, vysoký obsah proteinů a tuků. Pro úspěšnou adaptaci tlouště na podmínky intenzivního chovu je důležité zvládnutí dvou dílčích fází :

- Potravní adaptace
- Adaptace na zmenšený prostor

Jako výhodné se ukázalo využití průtočných žlabů, kde nebyla nutná adaptace na teplotu vody, jelikož byly napájeny říční vodou. Pro potravu ryb bylo zvoleno peletované krmivo značky Biomar. Pro přilákání hmyzu jsem použil světlo a dále barevné desky žlutou a červenou. Jako médium pro růst řas byly na dno žlabů položeny umělé rohože. Červená deska se ukázala jako méně vhodná. Oproti žluté variantě vykazovala o 16% menší přírůstek, ovšem ve srovnání s kontrolou byl váhový přírůstek o 5% větší. Žlutá deska vykazovala oproti kontrole o 22% lepší přírůstek. Žlaby s rohožemi nevykázaly oproti kontrole lepší produkční výsledky. Jako absolutně nejlepší se jeví elektrické zabíječky, které lákaly hmyz na světlo. Oproti kontrole měly o 36% lepší přírůstky. Jednonásobně zvětšená plocha žlutých desek vykazovala o 8% lepší výsledek než původní velikost žluté pasti. Nespornou výhodou u barevných pastí je minimální potřeba práce a ekonomická nenáročnost. Negativně bych hodnotil časté zarůstání barevných desek řasami, což snižuje atraktivnost pro náletový hmyz. Nižší přežití v období potravní adaptace bylo způsobeno především vyskočením některých ryb ze žlabů, čemuž se zamezilo snížením vodní hladiny a instalací sítě proti vyskakování ryb.

Varianta se žlutými deskami se pokusu v prvním roce zdála jako nejlepší řešení, ovšem ve druhém roce byl její efekt potlačen. Bylo to způsobeno patrně právě instalací sítě proti vyskakování ryb z vody, které snižovaly atraktivnost žluté barvy pro hmyz.

(Kirk, 1983), poukazuje na různé studie, podle kterých některé druhy hmyzu reagují stejně na zelenou barvu jako na žlutou a některé dokonce upřednostňují jiné barvy jako například

modrá nebo bílá. (Lewis, 1959) shledal, že několik druhů hmyzu živícího se zelenými částmi rostlin bylo chyceno přibližně ve stejných počtech ve všech barevných pastech. Rozdíl je ovšem u druhů vyhledávajících květy rostlin, kteří upřednostňují žlutou barvu. To ve svém výzkumu potvrdil i (Erhard et al.1993), který při svém pozorování shledal žlutou barvu jako atraktivnější pro hmyz obývající květy, a zelenou pro hmyz živící se zelenými částmi rostlin.

(Kirk, 1983) použil jako lákadlo pro hmyz 7 různých barevných světél. Z výsledků vyplývá náklonnost k bílému světlu bez UV složky a dále ke žlutému a modrému. Jako méně vhodné se ukázaly červená a zelená barva. Ve svém pokusu jsem se omezil na srovnání červené a žluté barvy. Jako výhodnější se ukázala žlutá, ovšem i červená barva měla pozitivní výsledek oproti kontrole především ke konci produkčního období, kde ryby ve žlabech bez barevných pastí již vůbec nepřirůstaly. Jako nejintenzivnější lákadlo pro hmyz shledávám světelné záření. Ryby ve žlabech s touto variantou vykazovaly signifikantně vyšší přírůstky než všechny ostatní varianty. Otázkou zůstává zda to bude ekonomicky výhodné pro rybářské podniky a jednotlivé chovatele. Je již na zvážení každého zda světelných lákadel využije. S jistotou můžeme však říci, že instalace barevných desek několik centimetrů pod hladinu je ekonomicky výhodnější a mohla by najít praktické využití mezi chovateli, což potvrzují i výsledky z prvního roku pokusu.

6. Závěr

Ve svém výzkumu jsem se zabýval využitím doplňkových potravních zdrojů v chovu plůdku reofilních ryb – jelce tlouště. Z potravních zdrojů to byly konkrétně náletový hmyz a dále zelené řasy. Z porovnání výsledků s kontrolou vyplývají následující skutečnosti. Ze žlabů kde byly jako doplněk instalovány rohože jako podkladový substrát pro růst řas nelze pozorovat signifikantně vyšší výsledky ve srovnání s kontrolou. Naopak tam kde byly instalovány barevné desky, můžeme říci, že ryby měly větší váhové i délkové přírůstky ve srovnání s kontrolou. U červených pastí to ještě nebylo zřetelně viditelné, můžeme ovšem s jistotou říci že ryby oproti kontrole přirůstaly po celé produkční období a v průměru byly o několik centimetrů větší než ryby v kontrole. U žluté pasti byl výsledek mnohem přesvědčivější. Na hladině významnosti $p = 0,05$ měly ryby signifikantně větší váhové i růstové přírůstky ve srovnání s kontrolou i ostatními variantami. To se potvrdilo i ve druhém roce sledování, navíc tam kde byly instalovány žluté desky dvakrát, měly ryby větší přírůstky než tam, kde byla deska pouze jedna. Ovšem nejlepší variantou co se přírůstků týče ukázala varianta s elektrickou zabíječkou, která lákala hmyz na světlo. Při intenzivním chovu je ovšem nutné dbát na kvalitní krmivo, bez kterého by se produkce ryb jen těžko obešla. Doplňkové potravní zdroje mohou ovšem rybářům pomoci v jejich úsilí, pomohou ušetřit peníze investované do krmiva. Tyto finanční zdroje pak mohou být využity k modernizaci výroby a jiným účelům.

Nezbývá než si přát, aby chov ryb v České Republice dostal svojí tradici a nadále produkoval kvalitní rybí maso, které by mělo být součástí tradiční české kuchyně. V dnešní době, kdy je v podstatě nejdůležitější ekonomická stránka výroby, nesmíme zapomínat ani na kvalitu. Je zřejmé, že ryby krmené pouze peletovanými směsmi nemohou dosáhnout takové kvality masa, jako ryby živené alespoň zčásti přirozenou potravou, kterou je právě i náletový hmyz. Doufám, že k tomu v budoucnosti přispěje i instalace takových pastí, jaké jsem testoval v tomto pokusu.

7. Seznam literatury

Adámek Z. et Obrdlík P.,1977: Food of important cyprinid species in warmed barb – zone of the Oslava river. Folia Zool. Brno, s.171 – 182

Adámek Z. a kol., 1995: Rybářství ve volných vodách. Victoria Publ. Praha, 205 pp.

Anonym 1: http://rybsdr.fishnet.cz/ryby_cr.htm

Anonym2:http://www.ceskymuskar.eu/archivPM/ryby_na_musku/nelososovite/jelec_tloust.html

Baruš V., Oliva O. (Eds), 1995:Mihulovci *Petromyzontes* a ryby *Osteichthyes* 1. Academia Praha, 695 pp.

Dubský K. a kol., 2003:Obecné rybářství. Informatorium.Praha 4, 308 pp.

Dyk V., 1956: Potravní základna v pstruhových vodách. Sb. ČSAZV – Živoč. Výroba, 29 (12): 985 – 990.

Erhard S. et al., 1993: Yellow traps as an aid in fish farming. Aquaculture and Fisheries Management, 24: 129 – 131

Frič A., 1908: České ryby a jejich cizopasníci. 2. vyd. VI. Nákladem, Praha, 78 pp.,111 obr.

Holčík J. et Bastl I., 1972: Ichtyocenózy dvuch dunajských ramien so zretelom na zmeny v ich druhovom zložení a sustote vo vztaku ku kolísniu hladiny v hlavnom toku. Biol. Práce SAV, Bratislava, 19 (1): 1-107

Kirk W. D. J.,1984: Ecologically selective coloured traps. Ecological entomology 9, 35 – 41

Lelek A., 1959: Studie o rybím osídlení pramenných, středních a dolních úseků ředy Rokytne. Zool. Listy, Brno, 8 (3): 226 – 243.

Leontovyč I. et Vostradovská M., 1979: Vliv znečištění vody na rybí obsádku v řekách na příkladu Vltavy u Českého Krumlova a Berounky. In: Kvalita vody a rybářství. Sborník referátů, Vodňany, pp. 103 – 110.

Lewis T., 1959: A comparison of water traps cylindrical sticky traps and suction traps for sampling thysanopteran populations at different levels. Entomologia et Applicata, 2, 204 – 215.

Libosvářský J., 1966: On the stability and population of chub, *Leuciscus cephalus* L., in a stream section. Folia Zool. Brno, 15 (2): 161-174

Libosvářský J. et Baruš V., 1978: Computed growth and survival of chub, *Leuciscus cephalus* from the Rokytne stream. Acta Sci. Nat. Brno, 12 (7): 1 – 45.

Libosvářský J., 1979: Gonad weight and egg numbers in chub, *Leuciscus cephalus*, from the Rokytne stream. Folia Zool. Brno, 28 (1): 35 - 42

Linnaeus C., 1758: Systema nature per regna tria naturae, secundum classes , ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I, Ed. Decima, reformata. L. Salvii, Holmiae, 823 pp.;Ed. XII., 532 pp

Losos a kol.,1980: Food and growth of fishes of the Jihlava river. Acta Sci. Nat. Brno, 14 (1) 1 - 46

Mařák., 2008 -

http://www.mrk.cz/r/atlas/atlas_ryb/maloostni/kaproviti/jelec_tloust/clanek.php

Moericke V., 1951: Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattlausen insbesondere der Pfirsichblattlaus *Myzodes persicae* . Nachrichtenblatt fur den deutschen Pflanzenschutzdienst 3, 23 – 24.

Peňáz M., Prokeš M., Wohlgemuth E., 1978: Fish fry community of the Jihlava River near Mohelno. Acta Sci. Nat. Brno, 12 (5): 1 – 36.

Prokeš M., 1981: seasonal growth of chub, *Leuciscus cephalus*, in the Rokytná stream. Folia Zool. Brno, 30 (4): 371 – 384.

Schiemer, F., Waidbacher, H., 1992: Strategies for conservation of a danubian fish fauna . In: P.J. Boon a kol. (ed.) River Conservation and Management. John Wiley, Sons. Ltd.363. 258 pp.

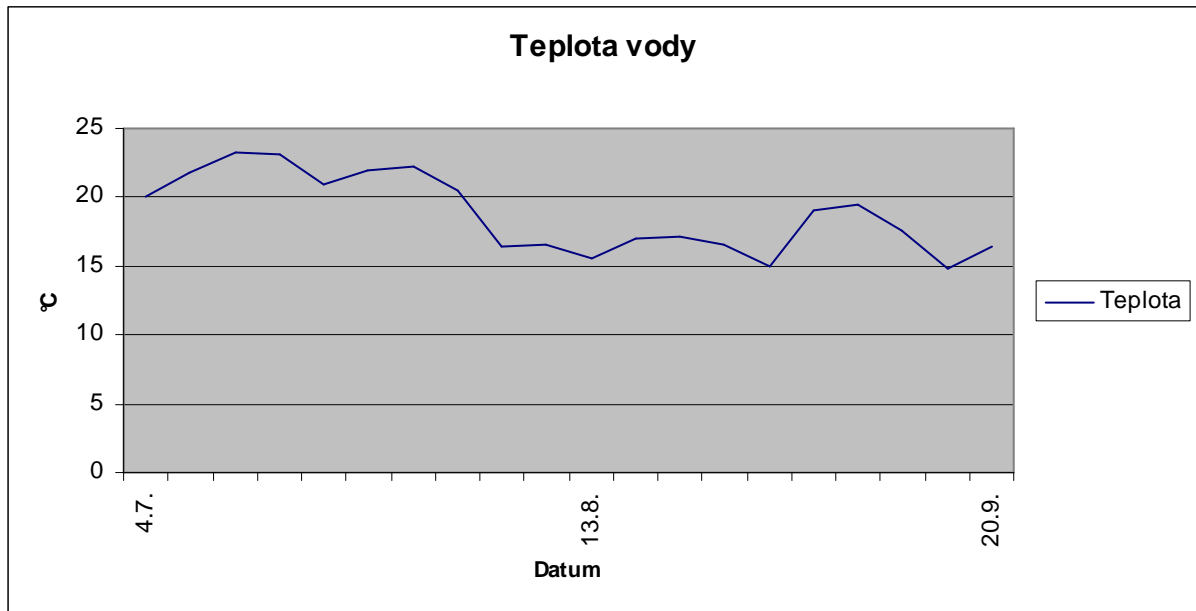
Soukup., 2006: http://www.catfish.cz/studen/kapr1/jelec_tl.htm

Šlechtová, V., 2003.: Importance of the Alps as a barrier to dispersal in cold-adapted freshwater fishes: Phylogeography and taxonomic state of the bullhead in the Adriatic freshwater drainage with implications to bullhead diversity. Diplomová práce JU, České Budějovice

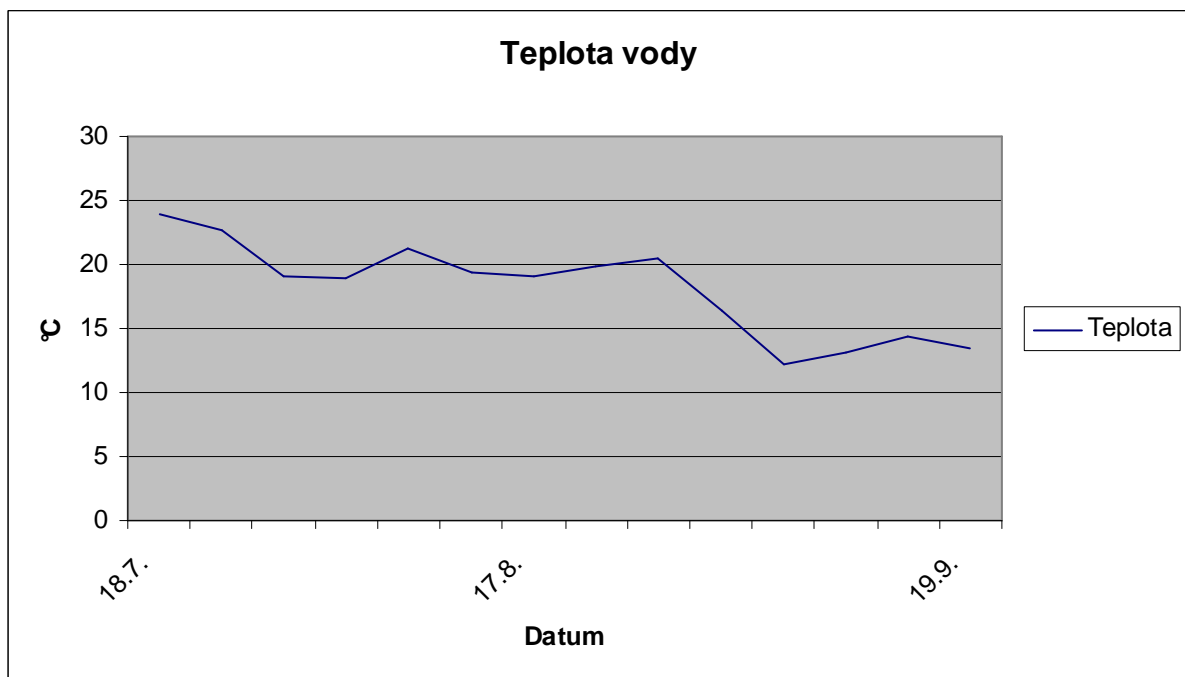
Šusta J., 1884: Výživa kapra a jeho družiny rybníčné. Čs. Akad. Zeměděl.(1937), 224 pp.

8. Přílohy

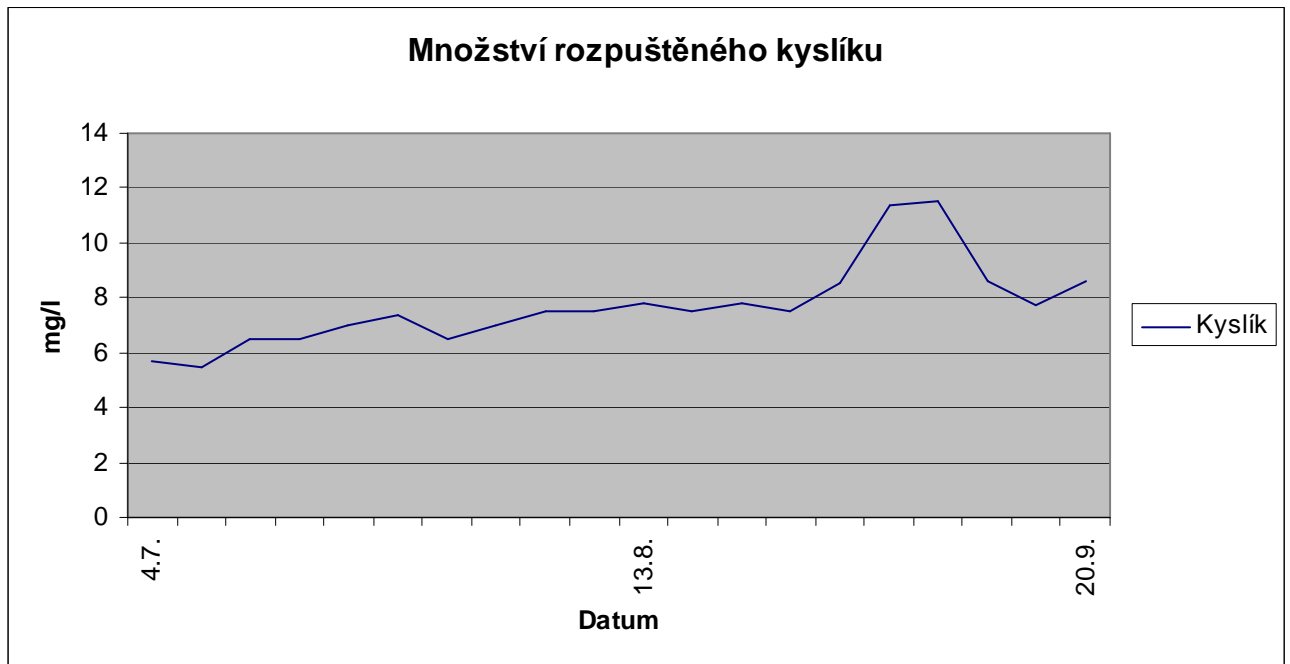
Graf č. 7 – Vývoj teploty v produkčním období 2006



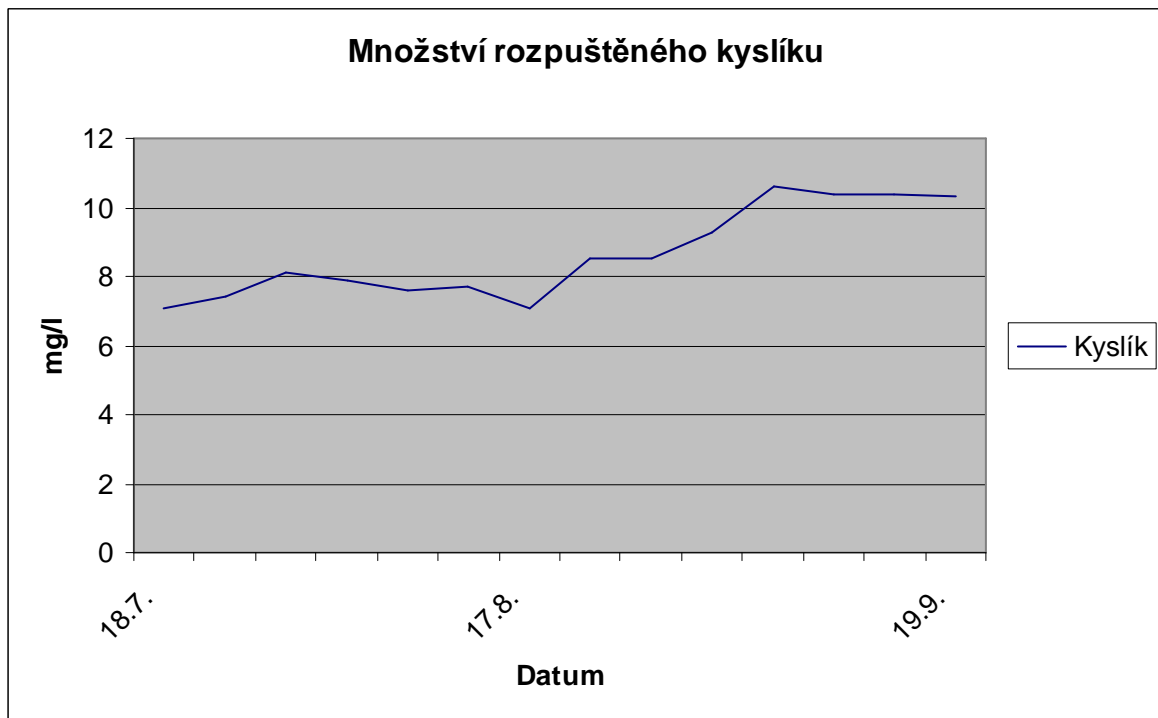
Graf č. 8 – Vývoj teploty v produkčním období 2007



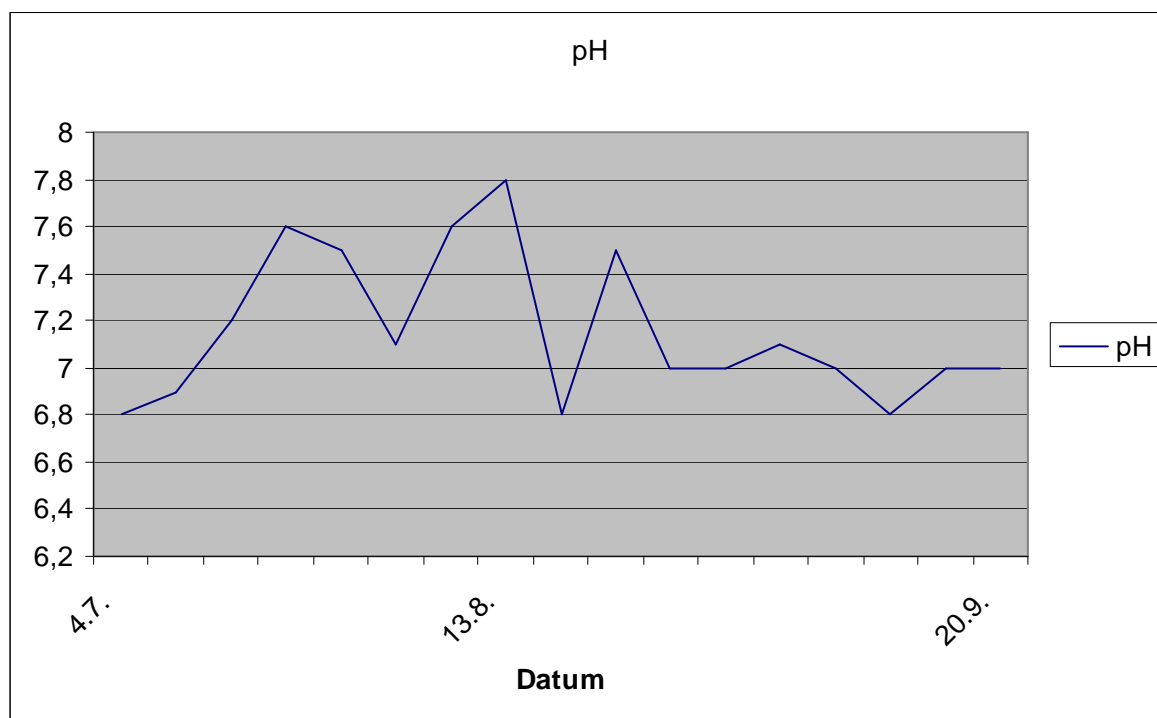
Graf č. 9 - množství rozpuštěného kyslíku v roce 2006



Graf č. 10 - množství rozpuštěného kyslíku v roce 2007



Graf č. 11 – vývoj pH vody v roce 2006



Graf č. 11 – vývoj pH vody v roce 2007

