

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4103 Zootechnika

Studijní obor: 4103R007 Zootechnika

Katedra: Katedra zootechnických věd

Vedoucí katedry: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vliv sádkování na Fultonův koeficient u kapra obecného  
(*Cyprinus carpio* L.)

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jitka Rutkayová, Ph.D.

Autor bakalářské práce: David Klečacký

České Budějovice, 2016

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

Jméno a příjmení: **David KLEČACKÝ**  
Osobní číslo: **Z13125**  
Studijní program: **B4103 Zootechnika**  
Studijní obor: **Zootechnika**  
Název tématu: **Vliv sádkování na Fultonův koeficient u kapra obecného (*Cyprinus carpio*, L.)**  
Zadávací katedra: **Katedra zootechnických věd**

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

Sádkování ryb je krátkodobé přechovávání živých ryb v poměrně malých umělých nádržích, tzv. sádkách od doby výlovu do jejich expedice, zpracování či spotřeby. Hlavním důvodem je vyprázdnění zažívacího traktu a prioritou je uchování ryb při minimálních ztrátách a minimálním vylehčení.

V bakalářské práci zhodnotíte dostupné informace o sádkování ryb, především kapra obecného (*Cyprinus carpio*, L.) a dostupné informace o hustotě obsádek při sádkování ryb, včetně minimální doby. K uvedenému zpracujete stručný popis sádek, střík, možnosti manipulace. Dále se zaměříte na počáteční stav ryb určených k sádkování, zvláště na jejich výživný a zdravotní stav. Dle možností zhodnotíte kvalitu vodního prostředí. Přímou na sádkách pravidelně sledujte délku těla a hmotnost ryb potřebných pro stanovení Fultonova koeficientu vyživenosti. Zjištěné údaje zpracujete do tabulek (případně grafů), které vyhodnotíte vzhledem ke zvolené délce pokusu (cca 4 týdny).

Na závěr zhodnotíte plánovanou a skutečnou hmotnost a vyhodnotíte, zda přírůstek odpovídá normativním ukazatelům při plánování obsádek pro nasazování a výlovy rybníků.

Rozsah grafických prací: 5 tabulek, 5 grafů  
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:

Baruš, V., Oliva, O., 1995. Fauna ČR a SR. Mihulovci - *Petromyzontes* a ryby - *Osteichthyes* 1, 2, Praha, 1. vyd., Academia 624, 698s.  
Kottelat, M. a Freyhof J., 2007. Handbook of European Freshwater Fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany, 646 s.  
Hartman, P., Regenda, J., 2014. Praktika v rybníkářství, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 1. vyd., JENA Šumperk, 375s.  
Urbánek M., 2009. Vliv příkrmování na produkční ukazatele a kvalitu masa tržních kaprů (Influence of cereals feeding on produce parameters and quality of flesh in market carp farming). Disertační práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 179s.  
Truszyk, A., 2006. Sledování změn tělesných ukazatelů při sádkování tržních kaprů (Observation of body indicators during marketable carp holding). Diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jitka Rutkayová, Ph.D.  
Katedra zootechnických věd

Datum zadání bakalářské práce: 16. března 2015

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2016

  
prof. Ing. Milošlav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice

  
doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 16. března 2015

---

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, případně v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou. 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.

Podpis: .....

David Klečacký

V Českých Budějovicích dne .....

### **Poděkování**

Děkuji své vedoucí Ing. Jitce Rutkayové, Ph. D. za odbornou pomoc, ochotu a věnovaný čas při vypracování této bakalářské práce. Dále děkuji panu Evženu Wratislavovi za poskytnutí možnosti vykonání pokusu k mé bakalářské práci.

Nemalý dík směřuji své rodině za podporu při studiu a také všem ostatním, kteří mi po dobu studia byli jakkoli nápomocni.

## Abstrakt

Na podzim roku 2015 byl proveden pokus, zkoumající vliv sádkování na Fultonův koeficient u kapra obecného (*Cyprinus caprio*, L.). Ryby pocházely z rybníku Těšín v majetku firmy Wratislav. Samotné sádkování proběhlo na sádkách již zmíněného majitele. Pokusný objekt byl tvořen skupinou ryb o počtu 15 kusů ve věku 3 let. Doba trvání pokusu byla 50 dní.

Sledovány byly ukazatele délka těla (DT) a hmotnost ryby (m), ze kterých byl následně vypočítán Fultonův koeficient (FK).

Dosažené výsledky poukazovaly na změnu Fultonova koeficientu během sádkování, které mělo za příčinu úbytek hmotnosti sledovaných ryb. Po dobu pokusu došlo k průměrnému snížení hmotnosti o 8,72 %. Normativy ztrát hmotnosti pro měsíce říjen, listopad a prosinec hovoří o vylehčení okolo 4,5 % z hmotnosti  $K_t$ . U Fultonova koeficientu došlo k poklesu hodnot v průměru o 0,315. Průměrná hodnota Fultonova koeficientu při posledním měření činila  $3,252 \pm 0,166$ , což vykazuje dobrý kondiční stav ryb při ukončení sledování.

**Klíčová slova:** kapr obecný (*Cyprinus carpio*, L.), sádkování, Fultonův koeficient

## Abstract

In autumn 2015, an attempt was made examining the effect of storage on Fulton's factor in common carp. Fish came from pond Těšín owned by Wratislav. Storage was at store-pond aforementioned owner. Experimental subject consist group of 15 fish, 3 years old. The experiment lasted 50 days.

Indicators of body length and body weight were monitored.

Achieved results pointed to change in the Fulton's factor during storage that has caused observed fish's weight loss. During the experimental there was an average weight loss of 8.72%. Norms of weight loss for months October, November and December talks about weight loss around 4.5% by weight  $K_t$ . For Fulton's factor there was decreasing in values by an average of 0.315. Average value of Fulton's factor at the last measurement was  $3.252 \pm 0.166$ , that shows a good condition of the fish at the end of experiment.

**Key words:** common carp (*Cyprinus carpio*, L.), storage, Fulton's factor

## Obsah

1	Úvod .....	9
2	Literární přehled .....	10
2.1	Kapr obecný – původ a popis .....	10
2.2	Nároky na prostředí .....	12
2.2.1	Teplota vody.....	12
2.2.2	Obsah kyslíku.....	13
2.2.3	Reakce vody .....	14
2.3	Sádkování ryb .....	14
2.3.1	Sádky a jejich zařízení.....	15
2.3.2	Popis sádek .....	15
2.3.3	Konstrukce sádek.....	16
2.3.4	Přítok vody .....	17
2.3.5	Stanovení obsádky.....	21
2.3.6	Výlov sádek .....	22
2.3.7	Ztráty během sádkování .....	23
2.3.8	Údržba sádek .....	25
2.4	Hladovění .....	26
2.5	Hodnocení kondice .....	27
3	Materiál a metodika .....	29
3.1	Sledované parametry .....	30
3.1.1	Délkohmotnostní ukazatele .....	30
3.1.2	Kondiční ukazatele .....	31
3.1.3	Chemicko-fyzikální vlastnosti vody.....	31
3.2	Teplotní charakteristika okresu Tábor během roku 2015.....	32
4	Výsledky.....	33
4.1	Vývoj hmotnosti ryb během sádkování .....	33

4.2 Vývoj Fultonova koeficientu během sádkování .....	36
4.3 Fyzikální a chemické vlastnosti vody.....	39
5 Diskuse .....	41
6 Závěr .....	43
7 Seznam bibliografických citací .....	44
8 Seznam tabulek, grafů, obrázků a příloh .....	52
9 Přílohy .....	53



## 1 Úvod

Chov kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) má v ČR již dlouholetou tradici sahající více než 900 let do minulosti. Rychlost růstu, vysoká plodnost, pohlavní ranost či neopomenutelná kvalita masa učinili z kapra nejvíce chovaný druh ryb jak u nás, tak i v evropském měřítku. Z celkového množství tržních ryb odchovaných rybářskými podniky na našem území tvoří kapr obecný 85 – 90 % z celkové produkce. V roce 2014 tak jeho produkce činila 17 833 tun.

K největší spotřebě kapřího masa dochází v České republice během vánočního období, kdy se kapr dostává na štědrovečerní tabuli mnoha rodin. Než si ale lidé můžou pochutnat na jeho mase, musí kapr projít 3letým až 4letým chovným cyklem. V posledním roce chovu jsou tržní ryby těsně před dodáním do obchodní sítě umisťovány na sádky. Sádkováním se rozumí proces, kdy je dosaženo lepších senzorických vlastností rybího masa a odstranění tzv. bahnité příchuti ryb chovaných v rybnících. Tohoto efektu je docíleno uložením ryb na sádky, které jsou zásobeny proudící čistou a kyslíkatou vodou. Navíc při tomto procesu nedochází k příjmu potravy, u ryb nastává vyčištění trávicího traktu a při déletrvajícím sádkování i snížení obsahu tuku v mase. Snahou rybářů je ryby sádkovat pokud možno při co nejmenších kusových a hmotnostních ztrátách.

Bakalářskou práci na téma Vliv sádkování na Fultonův koeficient u kapra obecného (*Cyprinus carpio*, L.) jsem si zvolil z důvodu, abych veřejnosti přiblížil problematiku vyskytující se během sádkování ryb. Cílem mé práce bylo prokázat intenzitu hmotnostního vylehčení ryb během sádkování pomocí Fultonova koeficientu vyživenosti a posoudit vlivy vnějších činitelů na rychlost a velikost vylehčení ryb.

## 2 Literární přehled

### 2.1 Kapr obecný – původ a popis

Kapr obecný (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) patří do řádu máloostní (*Cypriniformes*), čeledi kaprovití (*Cyprinidae*). Původní domovinou kapra obecného je oblast východní Evropy a Asie až po úmoří Tichého oceánu a Japonska (Dubský *et al.*, 2003). Lucas a Southgate (2003) doplňují toto tvrzení o fakt, že přirozený výskyt kapra byl prokázán i v Severní Americe a Africe. Naopak v Jižní Americe, Austrálii a na Madagaskaru se kapr přirozeně nevyskytoval. Rozdělujeme čtyři poddruhy, podle míst s trvale se vyskytující populací:

- *Cyprinus carpio carpio* (Malá Asie, oblast Černého a Kaspického moře),
- *Cyprinus carpio aralensis* (Střední Asie),
- *Cyprinus carpio haematopterus* (povodí Amuru, Korea, Čína, Japonsko),
- *Cyprinus carpio viridiviolaceus* (povodí Rudé řeky ve Vietnamu).

(Dubský *et al.*, 2003)

Balon (1995) však zmiňuje pouze dva poddruhy, *Cyprinus carpio carpio* (dále jen *C.c. carpio*) a *Cyprinus caprio haematopterus* (dále jen *C.c. haematopterus*), zatímco Froese a Pauly (2011) neuznávají žádné poddruhy kapra. Pomocí mitochondriální a mikrosatelitní DNA byla prokázána existence dvou odlišitelných populací kapra. *C.c. carpio* byl zaznamenán jako předek pro evropská plemena a pro populaci kapra z tureckých jezer a střední Asie. Z *C.c. haematopterus* se vyvinuly dnešní formy asijských plemen kaprů. Populace asijských kaprů lze dále dělit na středoasijské a východo-/jihoasijské (Flajšhans *et al.*, 2013). V mladších třetihorách se rozšířil poddruh *C.c. carpio* na západ. V tomto období pravděpodobně pronikl na naše území přes povodí Dunaje. Z Číny, roku 1245, byl dovezen poddruh *C. c. haematopterus*. Tyto dva poddruhy tvořily s největší pravděpodobností základ pro vznik evropských kulturních forem kapra (Spurný, 1998).

Dnešní forma kapra, tak jak ji známe, má svůj původ nepochybně v divokém dunajském kaprovi – sazanovi (Sedlár *et al.*, 1987). Sazan má v porovnání s dnešním kaprem protáhlé, nízké, na průřezu takřka kruhové tělo (Baruš a Oliva, 1995). Povrch těla je vždy pokryt šupinami, hlava přechází volně ve hřbet (Hanel a Lusk, 2005). Čítek *et al.* (1998) uvádí, že poměr mezi délkou a maximální výškou těla

překračuje 3 – 3,3, avšak Hanel a Lusk (2005) uvádí index vysokohřbetosti v rozmezí 3,2 – 4,8. Výskyt původní divoké formy kapra je v dnešní době v celém povodí řeky Dunaje ojedinělý (Dubský *et al.*, 2003), dle Luska *et al.* (1992) je v povodí Dyje a Moravy považován za vyhynulý.

Dnešní forma domestikovaného kapra se od divoké říční formy liší především tvarem těla, ošupením a velikostí ploutví. Domestikovaný kapr má v porovnání se sazanem znatelně vyšší tělo. Výška těla je obsažena v délce ryby 2,5x až 3x. Linie hlavy přechází ve hřbet velmi rychle. Za hlavou se tvoří znatelný záhyb, který strmě stoupá ke hřbetní ploutvi. Hlava je krátká, tupě zakončená s ústy směřujícími dolů. Hornímu pysku dominují 4 krátké vousky (Hanel a Lusk, 2005). Hřbetní ploutev je protažená, spolu s ocasní jsou šedavého zabarvení. Řitní ploutev má načervenalý nádech. Zbylé párové dosahují žlutého, někdy načervenalého zbarvení. Trup se směrem od hřbetu zbarvuje z tmavě zelené na žlutozelený až zlatavý bok přecházející na žlutobílé břicho (Dubský *et al.*, 2003). Baruš a Oliva (1995) ve své práci uvádí, že na zbarvení působí značným vlivem prostředí, genetický základ, stáří ryby a obsah tuku v těle (ryby s velkým obsahem tuku bývají žlutavější).

Na ošupení mají vliv dva páry alel. Dominantní gen prvního páru „S“ zajišťuje šupinatost a recesivní gen „s“ způsobuje lysost. V druhém páru je přítomen gen „N“ ovlivňující hladkost a recesivní „n“ nijak neovlivňující ošupení. Můžeme tedy dle fenotypu rozdělit domestikovaného kapra na čtyři formy (Baruš a Oliva, 1995). Šupinatý kapr mající genotyp SSnn (homozygot), u heterozygotního typu Ssnn. Lysá forma je recesivním homozygotem s genotypem ssnn. Řádkový kapr má obě dominantní alely, tudíž genotyp SsNn, SSNn. U hladkého kapra byl prokázán genotyp ssNn (Dubský *et al.*, 2003).

Kapr obecný se tře během května a června. Ideální teplotou pro výtěr je 16 – 18°C (Sanders a Peterson, 2011). Kapra řadíme mezi fytofilní druhy ryb, což znamená, že výtěr je uskutečněn na zatopenou vegetaci. Výtěr zpravidla probíhá za ranních hodin, je bouřlivý a hromadný (Hanel a Lusk, 2005). Čítek *et al.* (1998) zaznamenal množství uvolněných jiker při výtěru v rozsahu od 150 do 250 tisíc kusů na 1 kilogram hmotnosti jikernačky, Lusk *et al.* (1992) však uvádí jako relativní plodnost kapra množství pouze 120 – 130 tisíc jiker na kilogram jikernačky. Jikry jsou lepkavé a bobtnavé. Před nabobtnáním mají průměr 1 – 1,2 mm, po nabobtnání dosahují průměru 1,5 – 2 mm (Dubský, 1998). Zbarvení jiker je

žlutozelené. Vývoj jedince od oplození po vykulení trvá 60 – 70 °d, přičemž hodnota °d (denní stupeň) zaznamenává součet průměrných denních teplot měřených během inkubace (Dubský, 2003). Horváth *et al.* (2002) toto období popsal jako 3 až  $3\frac{1}{2}$  dne při průměrné teplotě vody 23 °C. Vykulený jedinec se zachycuje na vodní porosty (Egert *et al.*, 1984). Dubský *et al.* (2003) ve své práci uvádí věk 3 až 4 roky pro pohlavní dospívání mlíčáků, u jikernaček je doba dozrání pohlavních orgánů o rok delší. Kottelat a Freyhof (2007) posunuli hranici pohlavní dospělosti u mlíčáků až k 5 letům. U jikernaček hovoří dokonce o rozmezí 4 – 6 let pro dozrávání pohlavních orgánů. Kapr obecný je schopen se třít každým rokem. V období výtěru je u kapra znatelný pohlavní dimorfismus. U mlíčáků byl pozorován protáhlý tvar těla, kůže se zdá při doteku být drsná, první paprsek břišní ploutve je citelně hrubý, močopohlavní papila protáhlá, šterbinovitého tvaru. Jikernačka bývá v porovnání se samcem kratší. První paprsek břišní ploutve je beze změny, na povrchu kůže není tzv. třetí vyrážka. Dutina břišní je zvětšená, při dotyku tvrdá. Močopohlavní papila má hvězdičkovitý tvar (Dubský *et al.*, 2003).

## 2.2 Nároky na prostředí

„Nároky na prostředí a stanoviště kapra obecného jsou vyjádřeny souborem chemických a fyzikálních vlastností vody, stejně tak jako celkovým charakterem toku nebo vodojemu (rozloha, hloubka vodního sloupce, proudění, množství usazenin na dně, výskyt pobřežní a vodní vegetace, členitost břehů apod.) a přirozeně i mezidruhovými a vnitrodruhovými vztahy v biocenózách“ (Krupauer a Kubů, 1985). Jako své stanoviště kapr často volí mírně tekoucí až stojaté vody. Pro růst nejvíce vyhovují dobře prosluněné vody s mírně zarostlým litorálem (Baruš a Oliva, 1995).

### 2.2.1 Teplota vody

Jedním z nejvýznamnějších fyzikálních faktorů mající vliv na vodní prostředí je teplota vody. Čítek *et al.* (1998) popisují optimální teplotní rozmezí pro nejintenzivnější životní funkce mezi 18 až 24 °C, kdežto Baruš a Oliva (1995) uvádějí jako nejvhodnější teplotu pro příjem potravy při teplotách 25 – 27 °C. Kapr dokáže přežít extrémní teplotní rozsah od 0 °C až po 34 °C. Řadí se tedy do skupiny eurytermních živočichů, kteří jsou schopni adaptovat se širokému rozpětí teplot (Čítek *et al.*, 1998). Baruš a Oliva (1995) se zmiňují o hranici 30 °C, kdy kapr

přestává přijímat krmivo a při 38 °C příjem úplně ustává. Hodnota 40 °C je pro kapra letální z důvodu zástavy dýchacích pohybů. Na podzim, kdy teplota vody klesne na hodnoty 12 – 14 °C, omezuje kapr příjem potravy a při konečných 4 °C přijímání zcela ustává. Ryba přes zimu udržuje metabolismus na minimu (Horváth *et al.*, 2002). Náhlá změna teploty o 10 °C bez adaptace je pro kapra letální, plůdek nesnese rozdíl teplot o 1,5 °C (Baruš a Oliva, 1995).

### 2.2.2 Obsah kyslíku

Teplota vody nelineárně ovlivňuje obsah O<sub>2</sub> ve vodě. Při stoupající teplotě naopak klesá rozpuštěný kyslík. Dodávání kyslíku do vody, převážně pak v úrovni hladiny, je z části zajištěno difuzí ze vzduchu. Dalším zdrojem O<sub>2</sub> je popisována fotosyntetická reakce vodní flóry. Nezanedbatelný vliv na rozpustnost O<sub>2</sub> ve vodě má atmosférický tlak, nadmořská výška a vývoj počasí (Hartman *et al.*, 2005). Kapr se řadí mezi ryby méně citlivé na výkyvy obsahu kyslíku. Optimální podmínky tvoří 3 – 4 mg.l<sup>-1</sup> O<sub>2</sub> (Horváth *et al.*, 2002). Baruš a Oliva (1995) spolu s Čítkem *et al.* (2003) mluví o ideální hodnotě rozpuštěného kyslíku okolo 6,5 mg.l<sup>-1</sup>. Nízká hladina kyslíku ve vodě má za příčinu nedostatečnou látkovou výměnu, která se odráží na snížení intenzity růstu a v neposlední řadě ovlivňuje i rozmnožování. Prvotním znakem nedostatku kyslíku je tzv. troubení. Ryby se shromažďují u hladiny, přítoku, v zimním období u prohlubní a prokazují zrychlené pohyby skřelí (Čítek *et al.*, 1998). U hladiny nasávají do úst atmosférický kyslík, který je vstřebáván do těla pomocí značně prokrvené sliznice „patrové bulvy“. Navíc přivádějí více okysličenou vodu z povrchové vrstvy k žábrům a zároveň je oplachují (Dvořák *et al.*, 2014). Letální koncentraci kyslíku ve vodě uvádí Horváth *et al.* (2002) při 0,3 – 0,5 mg.l<sup>-1</sup>. Obsah rozpuštěného kyslíku ve stojatých vodách se značně mění během dne a noci, respektive i v průběhu celého roku. Vody s intenzivně probíhající fotosyntézou mívají nejvyšší obsah kyslíku v odpoledních hodinách. Nejméně kyslíku bylo zpozorováno krátce před východem slunce, z důvodu disimilačních a rozkladných procesů ve vodě (Hanel a Lusk, 2005). Během zimního období nesmí klesnout obsah O<sub>2</sub> pod hranici 3 mg.l<sup>-1</sup> (Baruš a Oliva, 1995).

### 2.2.3 Reakce vody

Reakcí vody (pH) se rozumí záporný dekadický logaritmus počítaný z koncentrace  $H^+$  iontů (Hartman *et al.*, 2005). Tato veličina má vliv na koloběh látek ve vodě, čímž citelně ovlivňuje tvorbu přirozené potravy ve vodním prostředí. Dubský (1998) zaznamenal jako ideální hodnotu pH pro chov kapra rozmezí 7 – 8. Toto mínění rozšířili Hanel a Lusk (2005) na rozmezí hodnot 6,5 – 8,5. Baruš a Oliva (1995) uvádějí dokonce hodnoty pH 5 – 10 jako slučitelné se životem. Při pH pod 5 a nad 11 dochází k úhynu jedince. V případě, kdy dojde ke vzniku extrémních hodnot pH, jsou nejcitlivější na poškození žábry, kůže a oční rohovka. Ryba se nevhodnému prostředí brání zvýšenou činností žlázových buněk v kůži, které produkují sliz na povrch těla a dochází tak k silnému zahlenění. Kyselé prostředí způsobí u ryb na kůži mléčné zakalení, kdežto v bazickém prostředí je vytvořený hlen sklovitě průhledný (Krupauer a Kubů, 1985).

### 2.3 Sádkování ryb

Pod pojmem sádkování ryb rozumíme přechodné uchování ryb od výlovu po export. Toho docílíme uložením ryb do tzv. sádek. Hlavním úkolem sádek je uchovat tržní ryby při co nejmenších kusových ztrátách a ztrátách hladověním (Čítek *et al.*, 1998). Šustek *et al.* (2009) poukazuje na velký význam sádkování, díky kterému dochází ke zlepšení sensorických vlastností rybiho masa. To vše je doprovázeno odstraněním takzvané „bahnité“ příchuti masa ryb chovaných v rybnících. Teplota vody, ve které jsou ryby uloženy, citelně ovlivňuje rychlost eliminace nepříjemných pachů a chutí v rybím mase. V teplejší vodě se znatelně urychluje odstranění nežádoucích vlastností rybiho masa (Pillay a Kutty, 2005).

Dalším důvodem pro krátkodobé sádkování ryb je represe aktivity trávicích enzymů v těle ryb. Takto sádkované ryby jsou uváděny na trh nevykuchané. U se tento způsob nevyužívá, pozorovatelný je spíše v zahraničí (Rørå *et al.*, 2001).

Sádkováním ryb v prostředí o odpovídající kvalitě je významně redukován stres a tím je docíleno snížení metabolismu. Během sádkování není rybám podáváno žádné krmivo, což nadále inhibuje metabolické procesy a zároveň dochází ke snížení vylučování amoniaku a oxidu uhličitého (Vácha a Buchtová, 2005). Při nekvalitním sádkování a manipulaci s rybami před porážkou je vytvářen nadměrný stres a zvýšená pohybová aktivita, což má za následek snížení hladiny glykogenu v těle ryb. Po usmrcení tedy dochází k okamžitému spotřebování zbylého glykogenu a je

urychlen nástup *rigor mortis*. Při rychlém *rigor mortis* dojde k prudkému snížení pH, což má za následek snížení kvality svaloviny (Sampels *et al.*, 2014).

Největší množství tržních ryb je sádkováno od podzimních výlovů do období vánoc. Mimo podzimní sádkování slouží sádky k přechování ryb během jarních výlovů a krátce svou funkci plní i během letních odlovů (Dyk *et al.*, 1956). Ingr (1994) doložil v tabulce 1 minimální dobu sádkování kapra a pstruha, která v závislosti na teplotě zajistí vyčištění trávicího ústrojí ryby.

Jako vedlejší úkoly sádek se uvádí jejich využití pro výtěr některých druhů ryb, mohou být využity pro odchov rychleného plůdku, při vyhovujících podmínkách umožňují odchov tržního pstruha duhového a při výskytu nemoci mohou sloužit jako karanténní nádrž (Čítek *et al.*, 1998).

Tabulka 1 – Minimální doba sádkování ve dnech v závislosti na teplotě vody

Druh ryby	Teplota vody [°C]					
	0 – 5	6 – 10	11 – 15	16 – 20	21 – 25	26 – 30
<b>Kapr</b>	8	6	4	3	2	1
<b>Pstruh</b>	4	3	2	1		

### 2.3.1 Sádky a jejich zařízení

Hartman a Regenda (2014) popisují sádky jako umělé, průtočné, zpravidla zemní či betonové nádrže, do nichž se ukládají roztríděné ryby dle druhu, věku a hmotnostní skupiny. Předností sádek je možnost jejich rychlého napuštění a vypuštění, což nám dovoluje rychlý výlov uložených ryb. Stěžejním kritériem při výběru polohy sádek je schopnost zásobovat sádky dostatkem kvalitní vody. Místo výstavby by mělo být soustředěno do středu rybářského podniku a plynule navazovat na silniční komunikaci. V žádném případě se sádky nesmějí nacházet v záplavovém území (Čítek *et al.*, 1998).

### 2.3.2 Popis sádek

Sádky jsou děleny podle velikosti rybářského podniku na jednotlivé nebo souborné, skládající se z více nádrží. Velké rybářské podniky mívají vybudovány

i několikery souborné sádky. Ty pak představují středisko pro konkrétní část rybníkářství. Pro uložení různých druhů ryb je budováno několik sádek větších rozměrů, zbylé sádky jsou o menší výměře. Menší sádky umožňují rychlejší výlov a bývají vybaveny brlenkovými přepážkami, rozdělujícími je na menší části.

Tyto oddělení se nazývají haltýře či koše a ryby jsou v nich rozděleny podle druhu a velikosti. Účelem jejich zřizování je urychlení práce při drobném prodeji ryb rovnou spotřebiteli (Dyk *et al.*, 1956). Pevné haltýře jsou budovány do dna nebo břehu sádky. V sádce jsou nejčastěji umístěny pod přítokem. Toto uložení spolehlivě umožňuje výměnu vody v celém prostoru haltýře. Pro snadnější manipulaci je podél haltýřů budována lávka. Umožňují krátkodobě uchovat 100 až 200 kg ryb/m<sup>3</sup> (Adámek *et al.*, 1995).

Každé sádky jsou vybaveny výkonným čerpadlem, které zajistí rychlé naplnění přepravních nádob pro ryby. V závislosti na poloze sádek lze využít i samospádu, kdy je přívodné potrubí vsazeno do hráze rybníka využívaného jako zásobárna vody (Čítek *et al.*, 1998).

### 2.3.3 Konstrukce sádek

Plocha sádek se pohybuje v rozmezí 200 – 800 m<sup>2</sup>. Pro speciální účely se zřizují i sádky pod 25 m<sup>2</sup> (Šálek *et al.*, 1989). Tvar a velikost sádek záleží na místních podmínkách a potřebách. Jako nejvhodnější tvar je uváděn obdélník (Szczerbowski, 1995). Hartman a Reganda (2014) připouští tvar sádky oválný až kruhový. Poměr šířky stěn sádky k délce je doporučován 1 : 2 a více. Díky nasměrování stříků a zmíněnému tvaru sádky je zajišťován krouživý pohyb vody v sádce.

Pro dokonalou výměnu vody v sádce a zajištění distribuce kyslíku je důležitým parametrem také sklon stěn. Spád stěn má být nejméně 1 : 1,5 (základna) (Hartman a Regenda, 2014). Rohy do pravých úhlů a kolmé stěny zapříčiňují vznik tzv. mrtvých koutů, kde dochází k minimální výměně vody a stávají se shromaždištěm uhynulých ryb. Stěny jsou nejčastěji budovány z kamenné rovnániny nebo vytarasené do betonové malty. Povrch betonu musí být hladký. Čítek *et al.* (1998) popisuje horní část svahu pokrytou urostlým drnem jako nejvýhodnější. Nejméně půl metru vysoký takto opevněný taras zajistí, aby vyskakující ryby dopadaly na drn a bez poškození sjely zpět do sádky. Základna tarasu je budována 30 cm pod dnem sádky, šířka tarasu je v patě



doporučována 60 cm, v horní části jen 45 cm. V okolí sádek se nedoporučuje sázet listnaté stromy z důvodu ucpávání odtoku a znehodnocení vody spadáním listů.

Celková hloubka sádek se pohybuje okolo 1,8 až 3,0 m, přitom úroveň hladiny je 0,3 až 1,3 m pod terénem (Šálek *et al.*, 1989). Dno sádky má mírný sklon směrem k výpusti, to zajišťuje odtok veškeré vody a s ní i kalu (Szczerbowski, 1995).

K manuální i mechanické nakládce ryb ze sádky je používán „bord“ (Hartman a Regenda, 2014). Čítek *et al.* (1998) popisuje „bord“ jako 20 cm hluboké, po stranách zpevněné obdélníkové loviště nacházející se ve středu sádky v 1/3 šířky dna. Dno sádek má být tvrdší, v žádném případě však vydlážděné. Pro kapra je více vyhovující jílovité dno, písčité či štěrkový povrch dna je vhodný spíše pro pstruhy, štiky a candáty (Šálek *et al.*, 1989). Čítek *et al.* (1998) doporučuje pod přítokem vody do sádky vybudovat betonový blok, aby nedocházelo k vymílání dna a následnému znečištění vody. Do každé sádky by měly být vystavěny dostatečně široké schody.

#### **2.3.4 Přítok vody**

Zabezpečení přítoku vody do sádek je stěžejním opatřením pro spolehlivé uchování ryb. Jako zdroj vody může být zvolen potok, pramen nebo rybník ležící nad prostorem sádek. Výhodou pramenité vody je konstantní teplota a stálost, obsah kyslíku je však nízký (Adámek *et al.*, 1995). Voda z potoku v zimních obdobích je příliš chladná a sádky brzy zamrznou. Naopak v letním období mohou nastat stavy, kdy hrozí riziko zakalení vody při povodních, či nedostatek vody při parných dnech. Za nejvhodnější zdroj je považován rybník (Dubský, 1998). Pro přívod rybniční vody na sádky se přívodní roura ukládá minimálně 50 cm pod hladinu vody v nádrži, a to z důvodu případného klesání hladiny a možnosti zamrznutí. Ode dna musí být roura vsazena nejméně 1 m, protože u dna nádrže by mohlo docházet k nasávání kalu a voda zde je charakteristická nízkým obsahem kyslíku (Dyk *et al.*, 1956).

Přivádí-li se voda do sádek otevřenou stokou, je třeba z ní odstraňovat nechtěné porosty a bahnité nánosy. Druhý typ přívodu vody jsou uzavřené systémy potrubí. Od hlavního přítoku se rozvětvují odbočky do každé jednotlivé sádky. Přítok do sádky musí být regulovatelný (hradítka, lopaty) dovolující usměrňovat sílu přítokové vody nebo ji úplně zastavit. Šířka trubky pro přívod vody do sádky je doporučována 10 – 30 cm, v závislosti na velikosti sádky a spádu potrubí. V místech,

kde se rozvětvují přívody do sádek od hlavního přítoku, je budována betonová šachtice (Čítek *et al.*, 1998). Během zimy, při déletrvajícím poklesu teploty vzduchu k -15 až -20 °C, dochází často k zamrznutí přítokového potrubí. Nejlepším opatřením, jak tomuto jevu předcházet, je ředit přítokovou vodu vodou teplejší. Pokud to je umožněno podmínkami, odebírá se voda z výše položených rybníků či krátkodobě z podzemních zdrojů (Pokorný, 2009).

Přítok do sádek je mezi rybáři označován jako „střík“. Na zvýšení obsahu kyslíku v sádce má významný vliv mechanické strhávání vzduchu proudící vodou. Při tomto procesu dochází k tření molekul atmosférického O<sub>2</sub>, a to zajišťuje gravitační aeraci. V dnešní době jsou rozeznávány dva typy stříků. Prvním typem je spodní střík, který se vyskytuje v sádkách spíše ojediněle. Jeho výhodou je zamezení zraňování ryb při výskoku. Ryby po výlovu se u spodního stříku naopak sdružují. Významnou funkci plní spodní přítok v období mrazů, kdy nezamrzá. Druhým způsobem přívodu vody do sádky je horní střík (Hartman a Regenda, 2014). Je tvořen trubkou, která vyčnívá alespoň 1 m do prostoru sádky. Uložení trubky je doporučeno min. 30 cm nad stálou hladinou vody v sádce. Horní střík může být vybaven rozstříkovací destičkou, která je připevněna na kůlu v polovině výšky mezi hladinou a přítokovou trubkou. Její význam spočívá v roztříštění a aeraci přítokové vody a v neposlední řadě snižuje sílu proudění vody, který by nutil ryby k pohybu. V místech, kde je přívodní roura horního stříku uložena v rovině s hladinou vody z důvodu nedostatečného spádu, je nutno vybavit trubku patřičným krytem, který by zabránil vniknutí ryb do napájecího systému (Čítek *et al.*, 1998). Paulát a Hartman (1974) uvádějí účinnost horního přímého stříku až 100 %, dále horního s lopatkou 68,6 % a spodního stříku s možností přisávání atmosférického vzduchu pouhých 11,9 %.

Vodní hladina v sádce je udržována nekolísající, tj. snaha o docilení stejného odtoku jako přítoku (Dyk *et al.*, 1956). Schäperclaus a Lukowicz (1998) popisují vhodnou velikost přítoku v závislosti na teplotě vody v tabulce 2.

Tabulka 2 - Přítok vody pro 1 tunu K<sub>v</sub>

<b>Teplota vody [°C]</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
<b>Přítok [l.s<sup>-1</sup>]</b>	2	3	4

Výpočet potřeby čerstvé vody pro sádkování 1 t  $K_v$  lze spočítat dle vzorce:

$Q$  – přítok / průtok / v  $m^3.t K_v.h^{-1}$ ,

$$Q [m^3.t.K_v.h^{-1}] = \frac{SpO_2}{(O_2p - O_2min)}$$

$SpO_2$  – spotřeba kyslíku v  $g.t K_v^{-1}.h$

$O_2p$  (přítoku) – obsah  $O_2$  v  $g.m^{-3}$  nebo v  $mg.l^{-1}$  přítokové vody,

$O_2min$  – nejnižší přístupný obsah  $O_2$  na odtoku v  $g.m^{-3}$  nebo v  $mg.l^{-1}$   
(obvykle  $4 g.m^{-3}$ ).

Při sádkování během konce podzimu a začátku zimy je potřeba na 1 tunu „usazeného“  $K_v$  přítok vody v rozmezí  $0,6 - 0,75 l.s^{-1}$  při normálním nasycení vody kyslíkem a při teplotě vody okolo  $5 ^\circ C$ . Za běžné obsádky v sádce ( $1q K_v/m^3$ ) a již zmíněném přítoku je zapotřebí, aby došlo k výměně objemu vody v sádce alespoň  $4 - 6x$  za 1 den (Hartman a Regenda, 2014). Pokorný (2009) připouští, že výměna objemu vody v sádce je dostatečná i  $1x$  až  $4x$  za 12 hodin.

Aby mohly být ryby udrženy při životě, je zapotřebí zajistit nezávadnou vodu vyhovující nárokům sádkovaných ryb. Jakost vody mimo jiné závisí na obsahu organických látek, které zhoršují kyslíkové poměry ve vodě, dále na přítomnosti parazitů a mikrobiologických patogenů. Značná pozornost je věnována při hustém nasazení sádky (Szczerbowski, 1995). Při kontrole kvality vody v sádkách je doporučeno sledovat charakteristiky, které zaznamenal Guziur *et al.* (2003) v tabulce 3.

Tabulka 3 - Fyzikální a chemické vlastnosti vody v sádce pro  $K_v$

Vlastnost vody	Jednotka	Doporučená hodnota	Optimální hodnota
<b>Teplota</b>	°C	0,10 – 2,00	1,00
<b>Reakce vody</b>	pH	6,50 – 8,50	6,50 – 7,50
<b>Rozpuštěný kyslík (při 10 °C)</b>	mg.l <sup>-1</sup> O <sub>2</sub>	≥7,00	≥9,00
<b>BSK<sub>5</sub></b>	mg.l <sup>-1</sup> O <sub>2</sub>	≤8,00	≤8,00
<b>CHSK<sub>5</sub></b>	mg.l <sup>-1</sup> O <sub>2</sub>	≤20,00	≤20,00
<b>Železo</b>	mg.l <sup>-1</sup> Fe	≤1,50	≤1,00
<b>Amoniak (NH<sub>3</sub>)</b>	mg.l <sup>-1</sup> NH <sub>3</sub>	<0,02	<0,01
<b>Dusitany</b>	mg.l <sup>-1</sup> NO <sub>2</sub>	<0,06	<0,06
<b>Volný chlór</b>	mg Cl.l <sup>-1</sup>	<0,10	0
<b>Sirovodík</b>	mg.l <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> S	0	0
<b>Saprobity</b>	mg.l <sup>-1</sup>	β-mezo do α-mezo	β-mezo

V závislosti na množství rozpuštěného kyslíku v přítokové vodě a teplotě je regulována vydatnost stříku. Velikost stříku by měla být nastavena, aby obsah kyslíku v sádce neklesal pod hodnoty 3,5 mg O<sub>2</sub>.l<sup>-1</sup> (Ingr, 2004). Mladé ryby jsou na obsah O<sub>2</sub> citlivější než ryby dospělé. Průměrnou spotřebu kyslíku tržního kapra při sádkování v závislosti na teplotě uvedl Hartman (2012) v tabulce 4. Zvýšení kyslíku v přítokové vodě docílíme odstraněním rozkládajících se nečistot v přiváděcí stoce, které zde svým rozkladem snižují obsah rozpuštěného O<sub>2</sub> ve vodě.

K obohacení vody kyslíkem při deficitech jsou účinně využívány hříbové aerátory, nízkotlaké rotační kompresory a mnoho dalších zařízení (Čítek *et al.*, 1998).

Kapr je řazen do skupiny ryb stenotermních, tj. ryby snášející užší rozpětí teplot. U těchto druhů ryb by teplota vody neměla klesnout pod 10 až 12 °C v létě a pod 5 až 6 °C na jaře a na podzim (Vácha a Vejsada, 2013).

Tabulka 4 – Spotřeba kyslíku při sádkování tržního kapra v závislosti na teplotě vody

Teplota vody [°C]	2	4	6	8	10	12	14	16
Spotřeba O <sub>2</sub> [g.t <sup>-1</sup> Kv.h <sup>-1</sup> ]	8	12	18	26	36	48	63	79

### 2.3.5 Stanovení obsádky

Do jednotlivých sádek jsou nasazovány ryby podle druhu a často i dle hmotnostní skupiny. Někdy, podle požadavku zákazníka, jsou obsádky jednotlivých sádek roztrženy podle ošupení. Ryby přidušené, či z dolovků, jsou umísťovány do menších sádek bohatě zásobených kvalitní vodou. Pokud to dovolí kapacita sádek, je doporučováno, aby ryby z jednotlivých rybníků byly sádkovány odděleně od ryb sádkovaných z ostatních rybníků. V každém rybníku je obsádka tvořena rybami o různém výživném a zdravotním stavu, což dává za příčinu rozdílným nárokům na sádkování. Do sádek s dravci bývají přidávány drobné rybky sloužící jako potrava (Dyk *et al.*, 1956).

Hustota nasazení kapra za předpokladu dobrých podmínek v závislosti na době sádkování je maximálně 300 kg.m<sup>-3</sup> vody pro krátkodobé sádkování (několik dní). Pro sádkování trvajícím 2 – 3 měsíce je nasazováno do 200 kg.m<sup>-3</sup> a při dlouhodobém sádkování tj. trvajícím přes 3 měsíce je sestavována hustota obsádky do 150 kg.m<sup>-3</sup> (Guziur *et al.*, 2003). Čítek *et al.* (1998) udává hustotu nasazení pro dlouhotrvající sádkování v chladném období pouhých 33 kg.m<sup>-3</sup>. Pro krátkodobé uložení ryb připouští zvýšit množství sádkovaných ryb na 50 – 100 kg.m<sup>-3</sup>, při dobrých podmínkách až 200 kg.m<sup>-3</sup>. Truszyk (2006) charakterizoval hustotu obsádky v závislosti na kusové hmotnosti ryb v tabulce 5. Hodnoty uvedené v tabulce 5 platí pro sádkování ryb do doby 3 měsíců, v případě delšího sádkování od 3 do 6 měsíců se hodnoty snižují o 30 – 50 %. Jsou-li ryby umístěny na sádky během letního období, doporučuje se nasazovat 50% množství (Čítek *et al.*, 1998).

Tabulka 5 – Vliv velikosti obsádky na hustotu obsádky

Kusová hmotnost [g]	Obsádka [ks.m <sup>-3</sup> ]	Hustota obsádky [kg.m <sup>-3</sup> ]
500 – 800	<200	<100
800 – 1000	<200	<150
>1000	<200	<200

### 2.3.6 Výlov sádek

Jako odtokové zařízení je nejčastěji využíván dvojitý požerák, který je zapuštěn do stěny sádky. Jeho výhodou je odvádění spodní nehodnotné vody chudé na kyslík (Hartman a Regenda, 2014). Způsob výlovu záleží na konstrukčním typu sádek. U starších typů sádek je objem vody vypouštěn do té doby, až se většina ryb stáhne do bordu. Samotný výlov pak spočívá v odlovu ryb přívlačemi do kádě, po zvážení jsou ryby přesunuty do nakladače a ten je dopravuje do přepravních beden (Čítek *et al.*, 1998).

Druhým modernějším typem jsou sádky s centrálním slovováním. Principem technologie je splavení ryb z jednotlivých sádek do centrální jímky. Tvar jímky je obdélníkový s délkou 6 až 8 m a šířkou 2,5 až 3,5 m. Hloubka je doporučena 1,2 až 1,6 m (Pokorný, 2009). Ryby jsou za pomoci pohyblivé mříže posunovány jímkou k přepadu. Stavidlem jsou ryby přepouštěny s vodou do koše s automatickou váhou. Po zvážení se ryby dopravují vertikálním nakladačem do přepravních beden nákladního automobilu (Pokorný, 2009). Čítek *et al.* (1998) charakterizuje sádku vhodnou pro centrální slovování jako nádrž s dostatečným spádem napomáhajícím shromažďování ryb u požeráku. U typů sádek s malým spádem dna může nastat situace, kdy při vypouštění vody zůstane část ryb v sádce. V takovém případě je pouštěna voda ze sousední sádky, čímž docílíme stahování ryb k výpusti (Truszyk, 2006). Soubor všech sádek musí být budován tak, aby bylo umožněno bezproblémové splavení ryb do ústřední jímky. Roury vedoucí od požeráku sádky do centrální jímky musí být zhotoveny z hladkého materiálu zabraňující poranění ryb (Čítek *et al.*, 1998). Šálek (1996) udává minimální velikost potrubí pro dopravení ryb do slovovací jímky 60 cm. Pro usnadnění vnikání ryb do rour jsou zhotovovány nad vstupy do požeráků pomocné stříky lákající ryby dovnitř. Výhodami sádek s ústředním slovováním jsou:

- Významné snížení pracnosti slovoování ryb a zvýšení kulturnosti práce
- Značné snížení potřeby pracovníků, navýšení produktivity práce
- Slovoování a expedice ryb je ztatelně urychlena (Čítek *et al.*, 1998).

Pokorný (2009) doplňuje výhody centrálního slovoování o snížení stresu a mechanického poškození ryb při dodržování správné technologie výlovu.

Dojde-li k zamrznutí sádky, je nutné před výlovem nejprve odstranit led. V případě, kdy je ledová vrstva tenká, postačí k rozmrazení aplikace aerátoru. Tlustý led se musí rozdělit na menší části a ty následně odstranit ze sádky. U sádek, které mají stěny zhotoveny z betonu, jsou budovány výřezy ulehčující práci při likvidaci ledových ker. Fungují na principu zvýšení vodního stavu v sádce až po výřezy, což umožňuje snazší přesunutí ledových celků do vedlejší prázdné sádky (Truszyk, 2006).

### **2.3.7 Ztráty během sádkování**

#### **2.3.7.1 Kusové ztráty**

Ke kusovým ztrátám dochází převážně následkem nedostatku kyslíku, poraněním, dopravy a vysazením ryb do sádky (Čítek *et al.*, 1998). Nejčastěji dochází ke zranění ploutví, kůže a žaberního aparátu. Ryba má velkou schopnost regenerace, ovšem při nevyhovujících podmínkách (vysoká hustota obsádky, nekvalitní voda) funguje poškozená kůže jako vstupní otvor pro řadu onemocnění (Svobodová *et al.*, 2007). Takovýmto ztrátám lze předcházet šetrným zacházením s rybami během výlovu, dále zajištěním okolí stříku před poraněním vyskakujících ryb. Následný den po nasazení ryb do sádky se sníží hladina vody na minimální možnou výšku vodního sloupce. Tím je umožněno odlovit ryby při výlovu či dopravě poškozené, malátné nebo uhynulé. Odstraněním uhynulých kusů je bráněno kažení vody a rozšíření možné nákazy (Dyk *et al.*, 1956). Guziur *et al.* (2003) poukazuje na vliv teplotního šoku, který může být dalším důvodem úhynu ryb. Ryby jsou velmi citlivé na rychlou změnu teploty vody, a to zejména při prudkém ochlazení. Rozdíl teploty vody v sádce a v prostředí ze kterého byla ryba vylovena, by neměl překročit 5 °C (Szczerbowski, 1995).

Zvláštní obezřetnost je kladena při již zmíněném výlovu zamrzlých sádek. Ryby bývají často popálené a odřené od kusů ledu. Takto poškozené a následně i nemocné ryby je zakázáno umísťovat do přítokové vody, ve snaze uzdravit ryby

proudící vodou. Naopak je umožněno případným původcům onemocnění šířit se do dalších nádrží (Mareš *et al.*, 1970). Sádkované ryby je potřeba neustále sledovat. V případě podezření na dušení či onemocnění ryb je nutné zavést patřičná opatření (Szczerbowski, 1995).

### **2.3.7.2 Hmotnostní ztráty (vylehčením)**

Výše ztrát vylehčením se pohybuje v poměrně širokém rozmezí. Závisí především na době sádkování, teplotě vody, kondičním a zdravotním stavu (Guziur *et al.*, 2003). Čítek *et al.* (1998) doplňuje toto tvrzení ještě o vliv nedostatku kyslíku, příliš silného stříku do sádky a časté manipulaci s rybami. Samotné vylehčení spočívá ve ztrátách vzniklých jednak vyprázdněním střev a jednak spotřebou zásobního tuku na záchovnou dávku během doby, kdy ryby nepřijímají potravu. Úbytky na váze v jednotlivých měsících popsal Guziur *et al.* (2003) takto:

- Říjen až prosinec: 1,5 – 2,3 % (max. 2,5 %)
- Leden: 2,2 – 2,8 % (max. 3,0 %)
- Únor: 3,0 – 3,4 % (max. 4,0 %)
- Březen: 3,8 – 4,5 % (max. 6,0 %)

Hartman a Regenda (2014) ve své práci poukazují na normativy ztrát vylehčením, které jsou znázorněny v tabulce 6.



Tabulka 6 - Normativy ztrát vylehčením v % (Technologické ztráty)

<b>Běžné sádkovací provozy, pořadí měsíců sádkování</b>	<b>Úbytek hmotnosti sádkovaného <math>K_t</math> [%]</b>
za 1. měsíc (říjen)	2,50
za 2. měsíc (listopad)	1,00
za 3. měsíc (prosinec)	1,00
za 4. měsíc (leden)	1,25
za 5. měsíc (únor)	1,50
za 6. měsíc (březen)	1,75

Adámek *et al.* (1995) uvádějí hmotnostní ztráty vylehčením u kapra při podzimním sádkování v prvním měsíci 2 %, v následujícím druhém a třetím okolo 0,5 %, další měsíce jsou úbytky váhy zhruba 1 % měsíčně.

Během letního sádkování se projevují výrazně vyšší ztráty na hmotnosti ryb. Úbytky na váze mohou dosáhnout během 1 týdne od 7,5 až 15 %. V létě se sádkuje pouze po krátkou dobu, zpravidla sádkování nepřekročí dobu 5 dnů (Hartman a Regenda, 2014). Tyto hodnoty zaznamenal i Čítek *et al.* (1998). Dle jeho názoru lze snížit míru vylehčení úměrným nasazením sádek. Dále nastavením stříku na nejnutnější množství přitékající vody, aby ryby nemusely překonávat zbytečně silné proudění vody. Docílením optimálního kyslíkového režimu a zajištěním klidu v sádce lze též snížit míru vylehčení. Ryby nejsou sádkovány do pozdních jarních měsíců. Spotřebu ryb v tomto období se snažíme zajistit z jarních výlovů. Adámek *et al.* (1995) hovoří, že u řady druhů ryb se může v průběhu sádkování snížit procento vylehčení díky příkrmování. U kapra obecného je maximální doba hladovění 195 dnů, při kterých dojde ke ztrátě tělesné hmotnosti ve výši až 58,16 % (Egert *et al.*, 1984).

### **2.3.8 Údržba sádek**

Po jarním sádkování jsou sádky v nejkratší době vypuštěny a jsou prováděny potřebné údržbové práce. Důkladně je vyčištěno dno, sádka se nechává letnit, přičemž dochází k ozdravení a zpevnění dna (Dyk *et al.*, 1956). Čištění dna spočívá v odstranění vrstvy tlejících organických látek. Následuje pokrytí dna jemným plaveným pískem nebo nejjemnější frakcí oblázků (do 1cm). Nedoporučováno je aplikovat na dno hrubé oblázky, které zapříčiňují otlaky na břišní části ryb.

Obzvláště nevhodné je používat kamennou drť s obsahem jemných křemičitých částic. Při zviření dna způsobují citelné poškození žaberního aparátu ryb. V sádkách s travnatým dnem je důležité, aby byl porost během vegetace několikrát kosen a odstraňován (Hartman a Regenda, 2014).

U ryb chovaných v nevhodných podmínkách (zkorodované části haltýřů, stěny z hrubého betonu atd.) často dochází k mechanickému poranění. Pozorovatelné jsou otlaky na ústech, skřelích a na bázi ploutví. Takové ryby jsou od pohledu neatraktivní a těžko prodejné (Szczerbowski, 1995). Dyk *et al.* (1956) doporučuje provést kontrolu přítokového i odtokového zařízení. Sledována je neporušenost, celistvost, popř. jiné nedostatky. Stejná kontrola se týká stavu boků sádky (vyspravení tarasu) a přístupových schodů.

Svodová *et al.* (2007) doplňuje údržbu sádek o fakt, že je třeba každou sádku před podzimními výlovy řádně vydesinfikovat. Jako vhodná látka pro desinfekci na dno a boky je uvedeno vápenné mléko. Aplikace spočívá v rozstřiku tak, aby vápenné mléko vnikalo do všech otvorů a skulin. Desinfekce napuštěné sádky je stavěna na užití chlorového vápna, které je aplikováno v dávce  $0,2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Délka působení přípravku je okolo 12 hodin.

## 2.4 Hladovění

Období, kdy dojde k poklesu teplot, znamená pro teplomilného kapra nástup nepříznivých podmínek spojených s podstatně omezeným příjmem potravy, častěji až s úplným přerušением příjmu (Sedlár *et al.*, 1987). Egert *et al.* (1984) popisuje částečné hladovění jako stav, kdy ryba přijímá menší množství potravy nebo postrádá určitou složku potravy. V takovém případě hovoří o hladovění tzv. jakostním.

Během období, kdy ryby nemají možnost přijímat potravu, závisí jejich přežití na množství energetických zdrojů (Hartman a Regenda, 2014). K procesu hladovění dochází tehdy, je-li v těle nedostatek energie potřebné k zachování dobrého zdravotního stavu a vývinu jedince. Dle délky trvání je možno tento děj rozdělit na dlouhodobý a krátkodobý. Bylo prokázáno, že krátkodobé nepřijímání potravy nemá vliv na metabolismus ryb a nedochází při něm k relevantním stresovým situacím (Leonard a McCormink, 1999). U dlouhodobě trvajících hladovění je již prokazatelný vliv stresu na jedince. Velikost stresu je závislá na délce hladovění a charakteru podmínek prostředí, v němž se organismus vyskytuje. Z vlastností

prostředí lze jmenovat například teplotu vody, která má značný vliv na stresovou zátěž. Při vyšších teplotách je pozorován rychlejší metabolismus v rybím těle, a tak snadno dochází při nedostatku potravy k hladovění (Rodgers *et al.*, 1992).

Inzulin je hormon produkovaný v Langerhansenových ostrůvcích pankreatu. Významné postavení má inzulin ve fyziologických procesech ryb (metabolismus, růst), kde umožňuje lepší využití glukózy a syntézu glykogenu (Dvořák *et al.*, 2014). Sundby *et al.* (1991) uvádějí kromě inzulinu i glukagon jako hormon produkovaný v pankreatu. Tyto hormony při hladovění dávají podnět pro spuštění procesů glykolýzy, glukoneogeneze a lipolýzy.

Glykogen je polysacharid ukládající se v hepatopankreatu. Stevens a Devlin (2005) uvedl ve své práci, že rezerva glykogenu tvoří někdy až 10 % hmotnosti hepatopankreatu. Vzniká procesem glukoneogeneze. Obsah glykogenu v těle ryby není stálý, u našich druhů ryb dochází ke shromažďování glykogenu nejvíce v měsících září až leden. Naopak v únoru a březnu se jeho obsah snižuje a minimální hodnoty byly zjištěny v červnu až srpnu (Dvořák *et al.*, 2014).

Jakmile ryby dlouhou dobu nepřijímají potravu, dojde ke snížení obsahu tuku v těle. Tuk je jako zásobní látka velmi důležitým zdrojem energie pro rybí organismus. V porovnání s glycidy či peptidy je jeho energetická hodnota 2,3krát větší. Udávána je hodnota  $39,77 \text{ kJ.g}^{-1}$  (Čítek *et al.*, 1998). Dvořák *et al.* (2014) tuky uvedl dokonce jako nejvýznamnější zdroj energie. Energie z lipidů funguje pro ryby jako pohotovostní i zásobní zdroj, přičemž místem ukládání zásobních lipidů jsou játra, svalovina, podkoží a dutina tělní.

Přízpůsobení ryb na hladovění záleží na regulaci metabolismu za pomoci endokrinního systému (Hoar *et al.*, 1979). Ryby mají také schopnost snížit celkovou absorpční plochu střeva redukcí střevních přehybů. (German *et al.*, 2010).

Při nadměrném hladovění bývají pozorovány na těle jedince typické změny. Nejvíce pozorovatelné znaky dokazující vyhubnutí jsou ostrý hřbet, zapadlé boky a oči. Dalším znakem prokazujícím špatný tělesný stav je poměrně nízká hmotnost ve vztahu k délce ryby (Guziur *et al.*, 2003).

## 2.5 Hodnocení kondice

Kondicí se rozumí aktuální výživný stav, který se projevuje na vnějším vzhledu zvířete. Kondice je ovlivněna především výživou, kvalitou ošetření a zdravotním stavem jedince. Primárně je kondice utvářena vlivem vnějších podmínek,

avšak určitým způsobem je ovlivňována i plemennou příslušností (Hajič *et al.*, 1995).

Kondiční stav ryb lze vyjádřit pomocí dvou koeficientů. První koeficient využívaný pro posouzení výživného stavu ryb je Fultonův. Při výpočtu kondičního koeficientu dle Fultona je pracováno s hmotností ryby, která je ovlivněna obsahem zažívacího ústrojí, vývojovým stupněm gonád a vnitřnostním tukem (Pavlík, 2009). Bylo prokázáno, že hodnota tohoto koeficientu je přímo úměrná s přirozeným přírůstkem obsádky. Umožňuje tedy posoudit bonitu (výživné podmínky) prostředí (Špaček *et al.*, 1980). Gela *et al.* (2003) a Buchtová *et al.* (2006) se ve svých pracích shodují na tvrzení, že pohlaví nemá vliv na velikost FK. Urbánek (2009) uvedl, že optimální hodnota Fultonova kondičního koeficientu by se měla pohybovat nad hranicí 2,8. Pokorný (1995) popsal hodnoty koeficientu u vybraných plemen kapra v tabulce 7.

Tabulka 7 - Hodnoty Fultonova koeficientu u vybraných plemen kapra

<b>Plemeno</b>	<b>Hodnota FK</b>
Jihočeský lysec	2,4 – 3,2
Milevský lysec	3,0 – 3,6
Maďarský lysec	3,9 – 4,7
Jihočeský kapr šupinatý	3,0 – 3,9
Amurský sazan	2,4 – 2,6

Druhý kondiční koeficient je vyjadřován dle Clarka. Tento výpočet v porovnání s prvním koeficientem nezahrnuje nežádoucí vlivy (obsah zažívacího ústrojí atd.). Tohoto efektu je docíleno odstraněním vnitřností posuzované ryby (Pavlík, 2009).

### 3 Materiál a metodika

Provedený pokus byl zaměřen na porovnání hmotnostních a kondičních ztrát během sádkování. Experiment byl realizován na sádkách v majetku firmy Wratislav. Jedná se o nové sádky ležící přímo v obci Dírná zkolaudované v roce 2015. Letecký pohled na celý objekt sádek zachycuje obrázek 1. Celkový počet nádrží je 10 sádek a 4 menší bazény sloužící pro uchování drobných vedlejších ryb. Pro pokus byla zvolena sádka číslo 9 zachycena v příloze 2. Dno sádky je pokryté oblým kamenivem o frakci 16/32 mm. Stěny sádky jsou kolmé s rohy do pravého úhlu. Jako materiál pro výstavbu byl zvolen hladký beton. Tvar sádky je obdélníkový s rozměry 6x18 m, výška vodní hladiny se pohybovala okolo 1,5 m. Přítok do sádky je tvořen pouze horním sřikem. Přítoková voda je odebírána z rybníku Zámecký (17,5 ha) ležícího těsně nad sádkami. Rybník je napájen Dírenským potokem, který zajišťuje dostatek vody pro sádkování po celý rok. Zámecký rybník je využíván pro produkční chov tržních ryb. V posledních letech slouží také k odchovu divokých kachen. Jakost vody během roku kolísá, v létě je možné na rybníku pozorovat značnou eutrofizaci. Během podzimního sádkování je však kvalita vody pro sádkování kaprovitých ryb vyhovující. Voda ze sádek je vrácena zpět do Dírenského potoka. Výlov sádek probíhá manuálně při shromáždění ryb v bordu.



Obrázek 1 – Letecký snímek sádek v Dírné spolu s červeně vyznačenou sádkou č. 9 (zdroj: mapy.cz).

Jako pokusný materiál byla zvolena lysá forma kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.). Celkový počet pozorovaných ryb čítal 15 kusů ve věku 3 let. Průměrná počáteční hmotnost jedné ryby činila  $2406,6 \text{ g} \pm 191,26 \text{ g.ks}^{-1}$ . Ryby byly chovány v rybníce Těšín v k.ú. Mezná. Během vegetačního období bylo přikrmováno převážně pšenicí, v malé míře triticaem. U každé ryby byl na začátku a nadále v průběhu pokusu posouzen zdravotní stav. Ten byl vyhodnocen jako adekvátní, sledované ryby jevily minimální znaky mechanického poškození. Na těle nebyla znatelná žádná mykotická onemocnění. Z parazitických onemocnění byla zaznamenána pouze přítomnost kapřivce plochého (*Argulus foliaceus*).

Pokus byl zahájen 18. 10. 2015 na sádkách v Dírné, kde byly pokusné ryby označeny perforací a zastřižením ploutví z důvodu rozeznání jednotlivých pozorovaných ryb v sádce. Každé rybě bylo přiděleno charakteristické číslo, pod kterým byla nadále evidována. U ryb byly zaznamenány vstupní hodnoty hmotnosti ryby [g] a délky těla [cm] pro započatý pokus. Od zahájení pokusu byly u všech ze sledovaných subjektů zjišťovány výše zmíněné parametry a to pravidelně ve čtvrtek a v neděli v trvání až do 6. 12. 2015. To znamená, že za pokusné období proběhlo celkem 15 měření. Celkový čas provedení experimentu činil 50 dní. Ve čtvrtek byly ryby odlovovány při snížené hladině vody do kádě, odkud byly následně odebírány pro změření hodnot. V neděli probíhala pravidelně výměna celkového objemu vody v sádce. Výsledky biometrických měření byly využity pro posouzení kondičního stavu ryby pomocí vzorce podle Fultona. Po dobu experimentu nedošlo k žádnému úhynu ze sledovaných ryb.

Kromě biometrických měření byly zjišťovány i hodnoty teploty vody [ $^{\circ}\text{C}$ ], obsahu rozpuštěného kyslíku ve vodě [ $\text{mg.l}^{-1}$ ] a reakce vody. Měření probíhalo vždy v neděli u odtokového zařízení.

### **3.1 Sledované parametry**

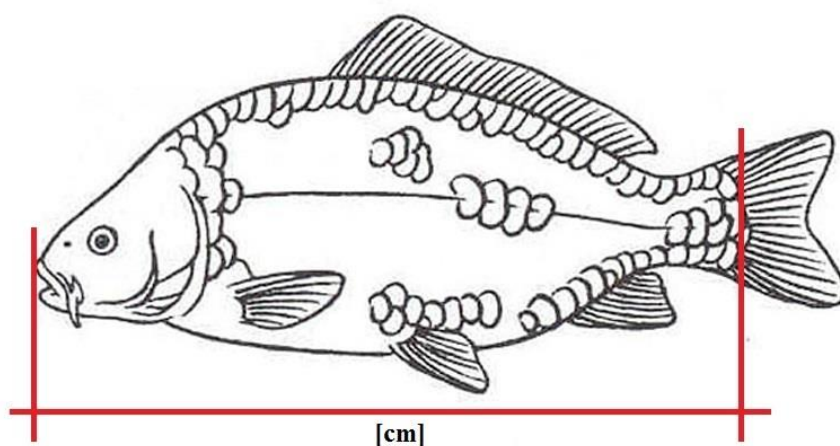
#### **3.1.1 Délkohmotnostní ukazatele**

U ryb byly zjišťovány následující údaje:

- **Délka těla (DT)** – měří se vzdálenost od hrotu rypce ryby až po konec ošupení ocasního násadce. Postup při měření délky těla ryby je znázorněn na obrázku 2.

- **Hmotnost ryby (m)** - „Hmotností ryby se rozumí hmotnost ryby po odkapání přebytečné vody“ (Ingr, 1994).

Délka těla byla zjištěna pomocí měrné desky. K vážení ryb v gramech byla použita digitální váha Soehnle page profi 67080 s přesností měření na 1 gram. Samotná práce s váhou je znázorněna v příloze 3.



Obrázek 2 – Znázornění parametru DT ryby.

### 3.1.2 Kondiční ukazatele

Získané délkohmotnostní údaje byly použity pro výpočet kondičního ukazatele. Pro vyhodnocení kondičního stavu ryb byl zvolen Fultonův koeficient (FK):

**Fultonův koeficient vyživenosti:**

$$FK = \frac{100 \cdot m}{DT^3}$$

m – hmotnost těla [g]

DT – délka těla [cm]

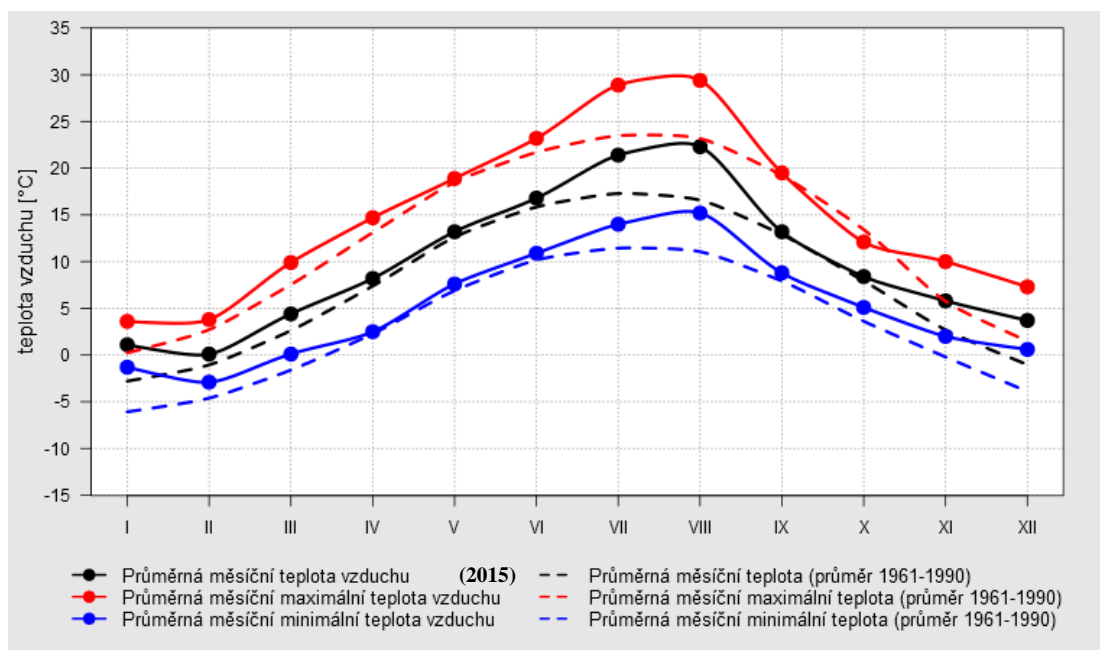
### 3.1.3 Chemicko-fyzikální vlastnosti vody

Sledování chemicko-fyzikálních vlastností vody bylo prováděno vždy v neděli okolo 10 hodin. Pro měření teploty a obsahu rozpuštěného kyslíku ve vodě byl používán oximetr WTW oxi 315i s přesností  $\pm 0,5$  % pro naměřené hodnoty  $O_2$

a s přesností  $\pm 0,1$  °C pro naměřenou teplotu. Reakce vody byla zjišťována za pomoci pH-metru Voltcraft pht 01 atc s přesností měření  $\pm 0,01$  pH.

### 3.2 Teplotní charakteristika okresu Tábor během roku 2015

Rok 2015 lze celkově charakterizovat jako teplotně nadprůměrný. Sledované ryby byly sádkovány během měsíců říjen, listopad a prosinec. Na grafu 1 je pozorovatelné porovnání dlouhodobé (1961 – 1990) průměrné teploty pro jednotlivé měsíce s průměrnou měsíční teplotou v roce 2015. Je patrné, že teplotní průměry pro měsíce říjen, listopad a prosinec v roce 2015 jsou v porovnání s dlouhodobě sledovanými teplotními průměry ve zmíněných měsících znatelně vyšší.



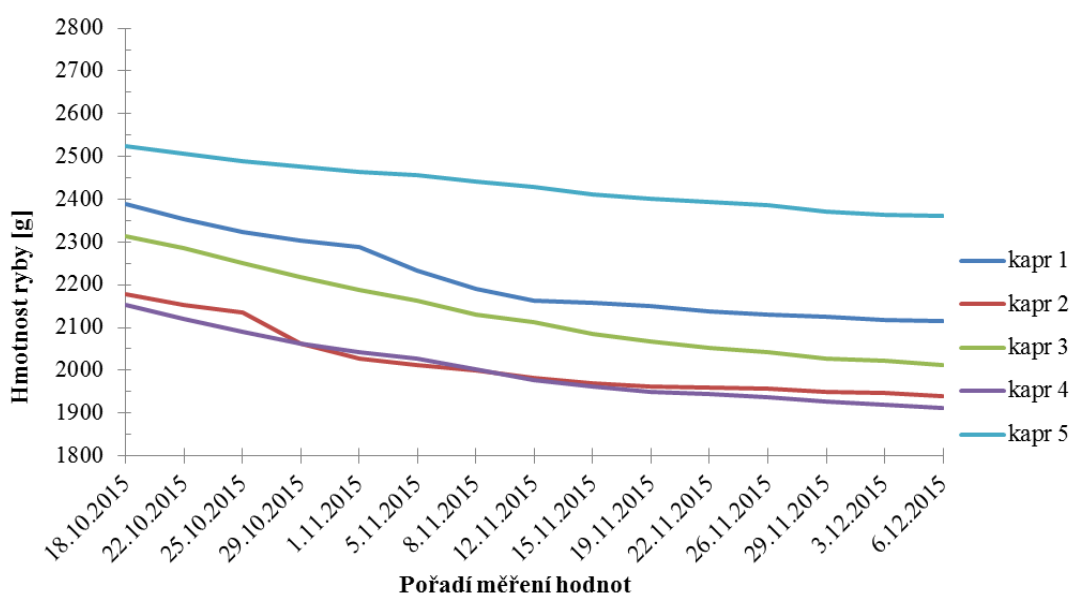
Graf 1 – Průběh průměrné měsíční, průměrné měsíční maximální a minimální teploty vzduchu roku 2015 ve srovnání s dlouhodobým průměrem 1961 - 1990 (ČHMÚ, 2015).



## 4 Výsledky

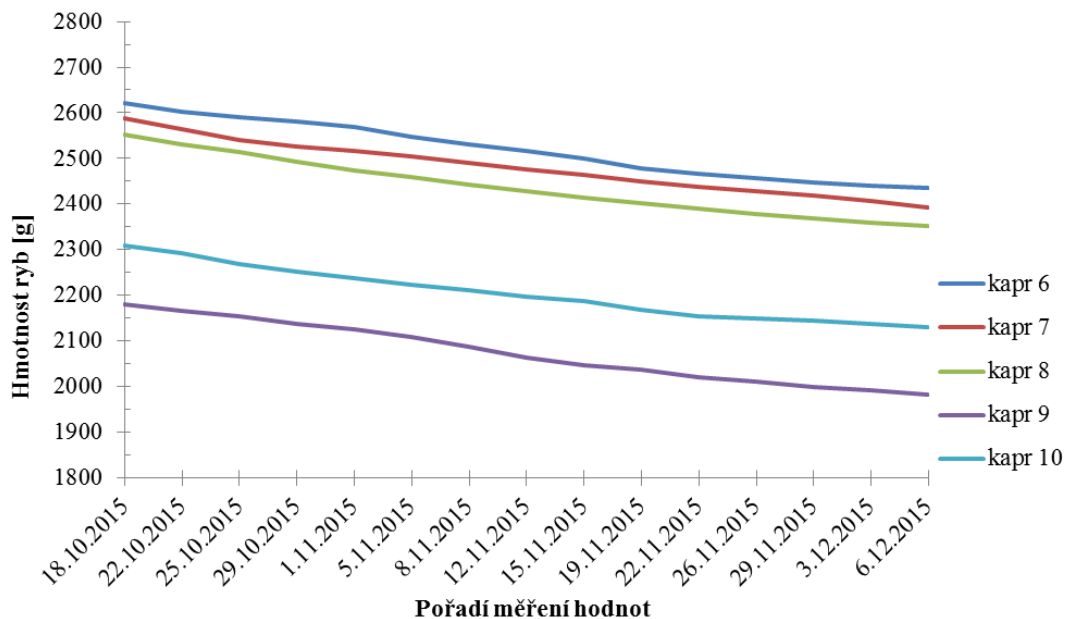
### 4.1 Vývoj hmotnosti ryb během sádkování

Následující grafy znázorňují vylehčení ryb po dobu 50 dnů. V sádce č. 9 bylo sádkováno všech 15 ryb. Těchto 15 ryb je v grafech rozděleno do 3 skupin po 5 kusech pro přehlednější vyjádření výsledků. Průměrná hmotnost ryb byla  $2406,6 \text{ g} \pm 191,26 \text{ g.ks}^{-1}$ . U všech sledovaných ryb byl zaznamenán úbytek na hmotnosti. Postupný vývoj hmotnosti jednotlivých ryb je uveden v grafu 2, 3 a 4.



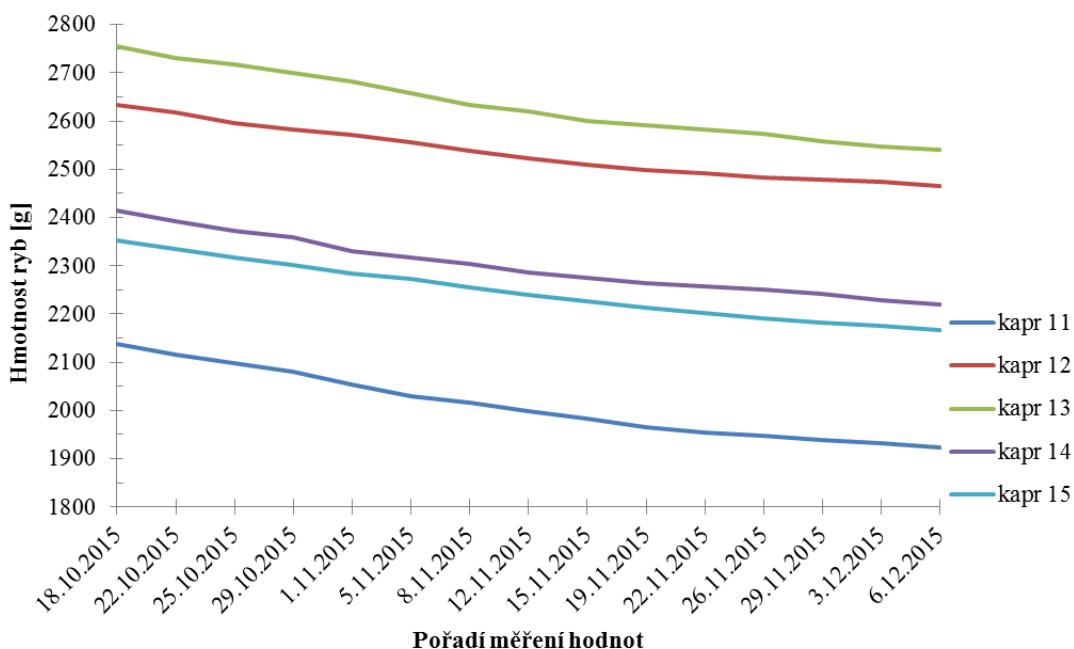
Graf 2 – Hmotnostní ztráty u ryb 1 – 5.

Graf 2 dokládá, že u kapra 2 je patrný prudší pokles hmotnosti po třetím měření hodnot. K podobnému efektu došlo u kapra 1, u kterého hmotnost výrazněji klesla po pátém měření. U těchto zmíněných ryb byl pozorovatelný větší úbytek na hmotnosti během začátku testu. V dalších měřeních se velikost ztrát vylehčením zmenšovala.



Graf 3 – Hmotnostní ztráty u ryb 6 – 10.

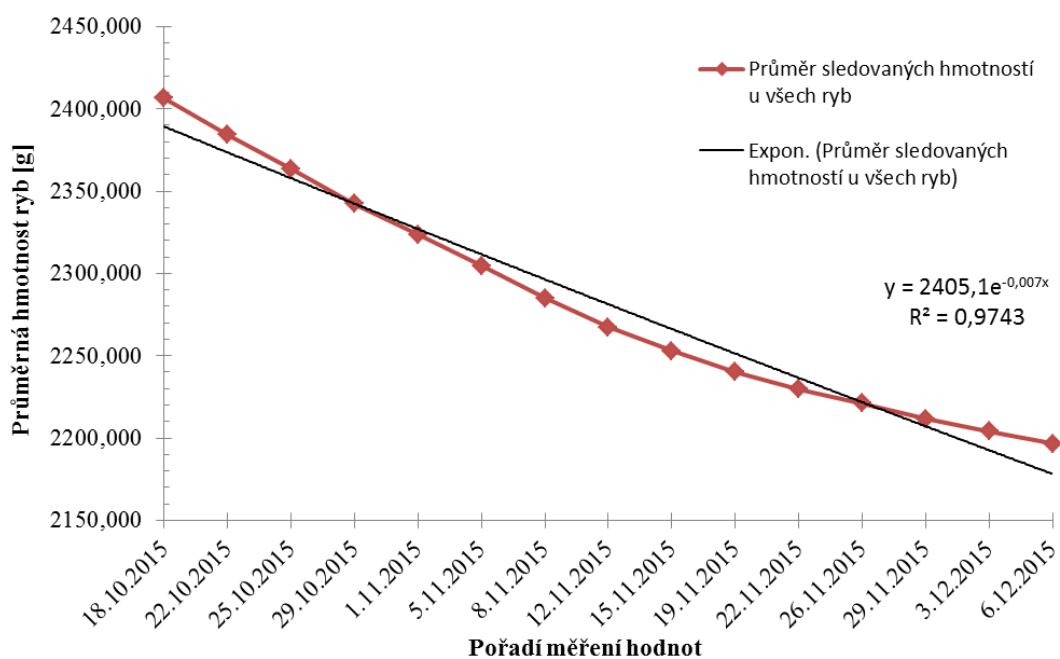
Na grafu 3 je zaznamenán kontinuální úbytek hmotnosti u sledovaných ryb po celou dobu pokusu. Z grafu vyplývá, že výše počáteční hmotnosti nemá klíčový vliv na velikost vylehčení. U těžších ryb byla pozorována podobná míra vylehčení jako u ryb s nižší počáteční hmotností.



Graf 4 – Hmotnostní ztráty u ryb 11 – 15.

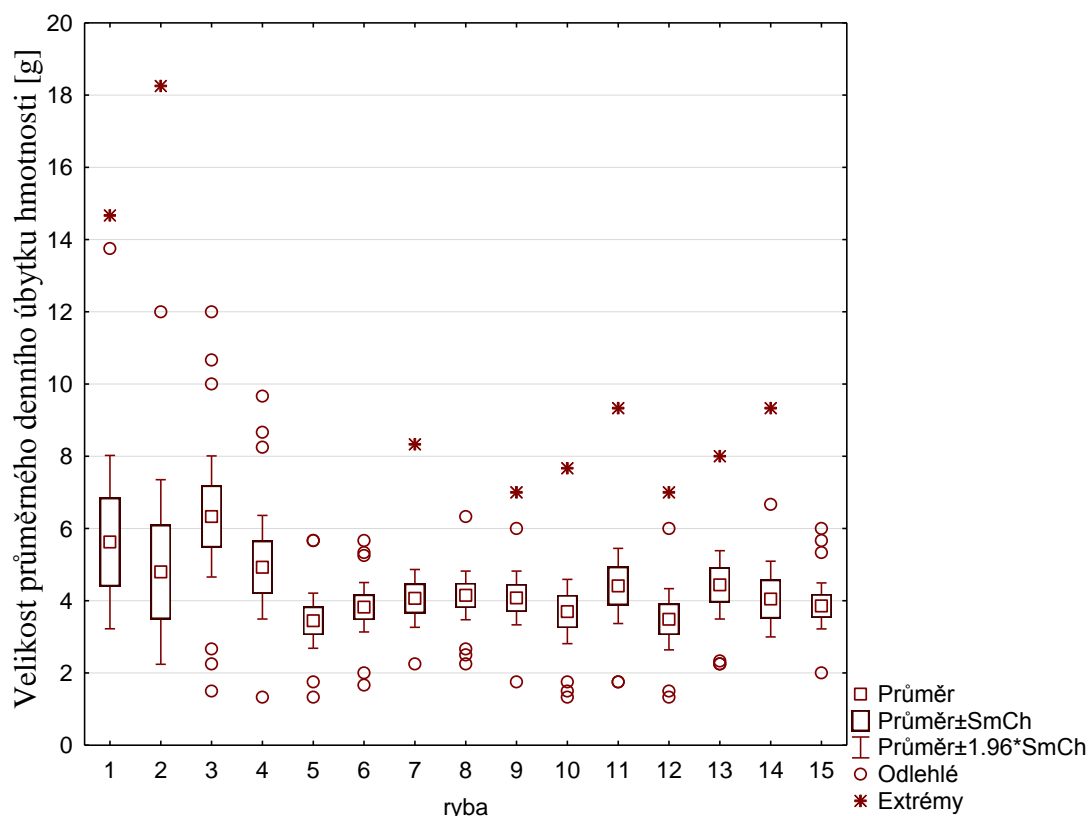
Z grafu 4 je patrné pozvolné snižování úbytku hmotnosti ryb v závislosti na délce sádkování. Na počátku sádkování došlo k vyčištění trávicího traktu a tím i k zřetelnějšímu poklesu hmotnosti. S rostoucí délkou sádkování docházelo ke snižování míry vylehčení.

V grafu 5 jsou zakresleny průměrné hmotnosti ryb zjištěné od všech sledovaných subjektů vždy pro daný termín měření hodnot. Do grafu je doplněna spojnice trendu s rovnicí grafu a hodnotou spolehlivosti trendu R. Z grafu 5 je opět patrné prudší klesání hmotnosti u ryb během začátku sádkování. Ryby byly aktivnější z důvodu vyšší teploty vody, než je rozmezí teplot vhodných pro sádkování. Průběh teplot v sádce po dobu pokusu je zanesen v grafu 11. Určitý vliv na rychlý pokles hmotnosti ryb mělo i počáteční vyprázdnění trávicího traktu. Sledované ryby ztratily po dobu pokusu v průměru 8,72 % hmotnosti od započetí měření.



Graf 5 – Úbytek průměrných hmotností pro jednotlivé dny měření.

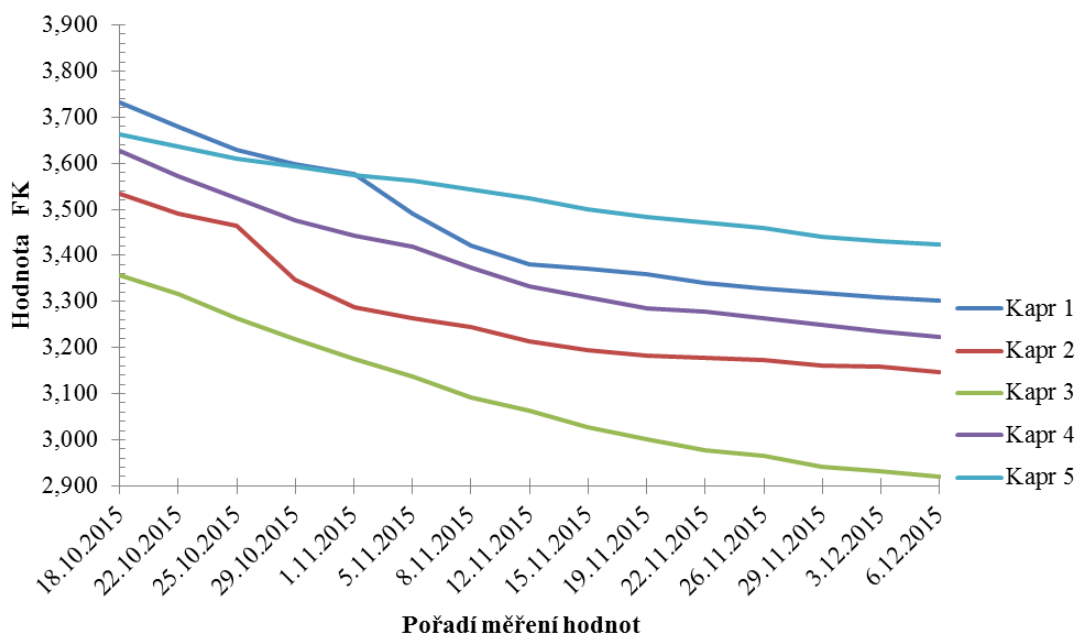
Průměrné ztráty na hmotnosti pro každou rybu získané mezi jednotlivými termíny měření a převedené na ztráty za jeden den jsou doloženy v příloze 1. Grafické znázornění průměrných denních úbytků na hmotnosti je patrné z grafu 6. V grafu jsou zobrazeny odlehlé i extrémní hodnoty denních úbytků na hmotnosti doplněné o průměrnou směrodatnou odchylku a 1,96% chybu. U první a druhé ryby jsou viditelné extrémy v denním úbytku na hmotnosti, kterých ryby dosáhli při začátku pokusu. U zbylých ryb byl průběh hubnutí klidnější.



Graf 6 - Znázornění průměrných denních ztrát vylehčováním u pozorovaných kaprů s vyznačením extrémních a odlehlých hodnot, průměrné směrodatné odchylky a 1,96% chyby.

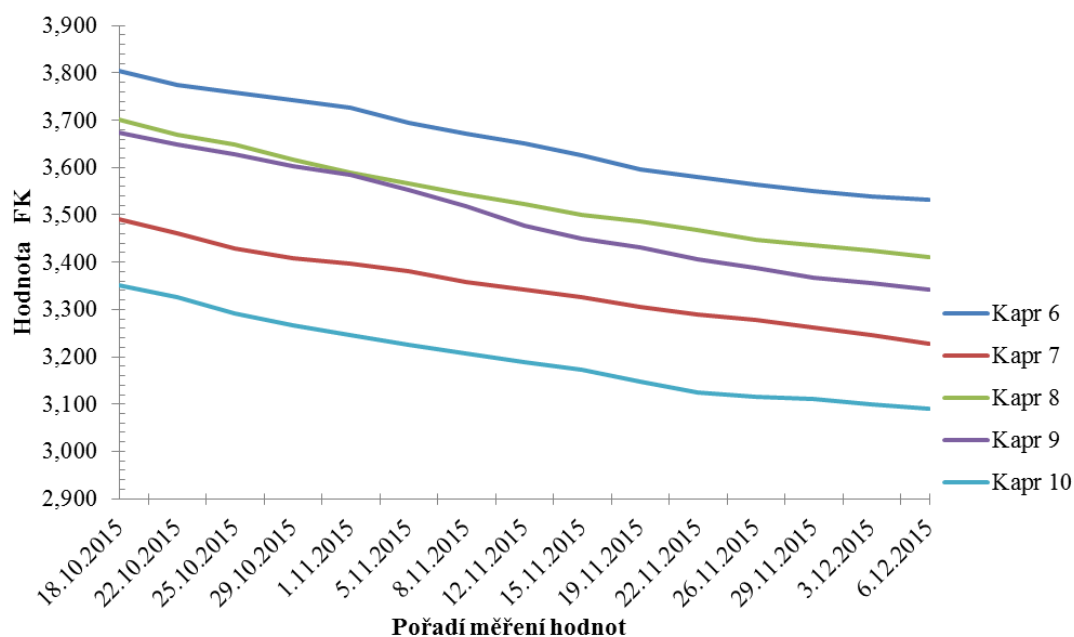
#### 4.2 Vývoj Fultonova koeficientu během sádkování

Při započetí pokusu byla počáteční průměrná hodnota Fultonova koeficientu u sledovaných ryb  $3,567 \pm 0,155$ . Takováto hodnota vypovídá o velmi dobré kondici ryb před následným sádkováním. Během pokusu byl zaznamenán výrazný pokles hodnot FK, nicméně při ukončení pokusu se hodnoty pohybovaly okolo  $3,252 \pm 0,166$ , což vykazuje dobrou kondici i po provedeném pokusu. Individuální vývoj hodnot FK u pokusných ryb je vyobrazen v grafech 7, 8 a 9.

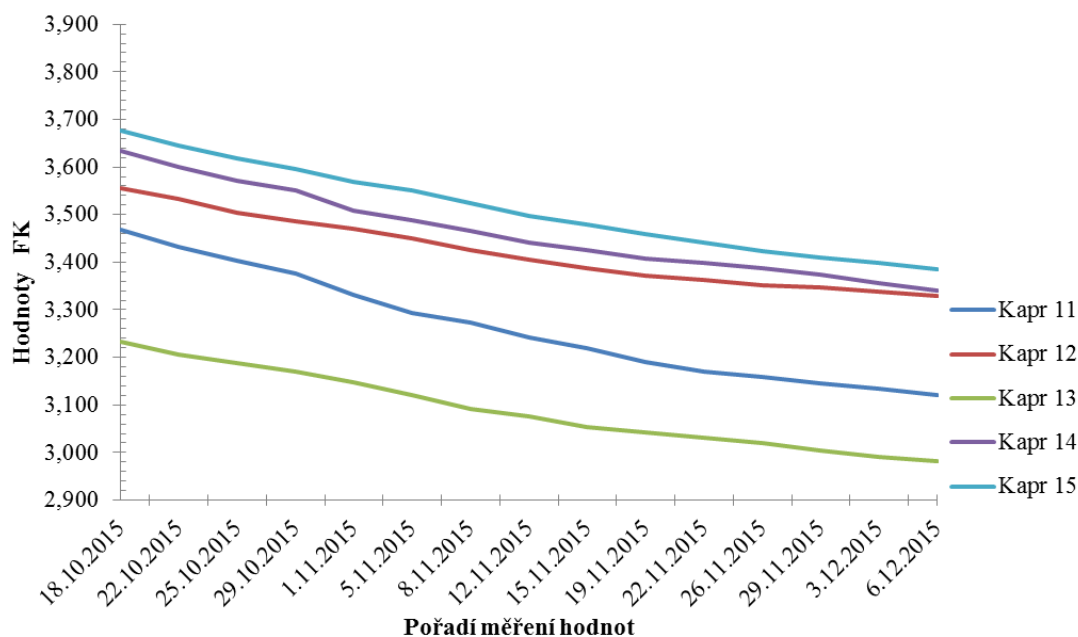


Graf 7 – Průběh Fultonova koeficientu během sádkování u kapra č. 1 – 5.

Z grafu 7 je patrné, že u kapra č. 1 došlo 1. 11. 2015 k náhlému snížení koeficientu vyživenosti. Stejný případ nastal u kapra č. 2, kdy k razantnímu poklesu kondice došlo již 25. 10. 2015. V porovnání s grafem 1, který pojednává o úbytku hmotnosti těchto jedinců, je viditelná spojitost mezi snižováním hmotnosti a zároveň klesáním hodnot FK. U kapra č. 3 je z grafu znatelné velmi razantní snížení kondice během pokusu.



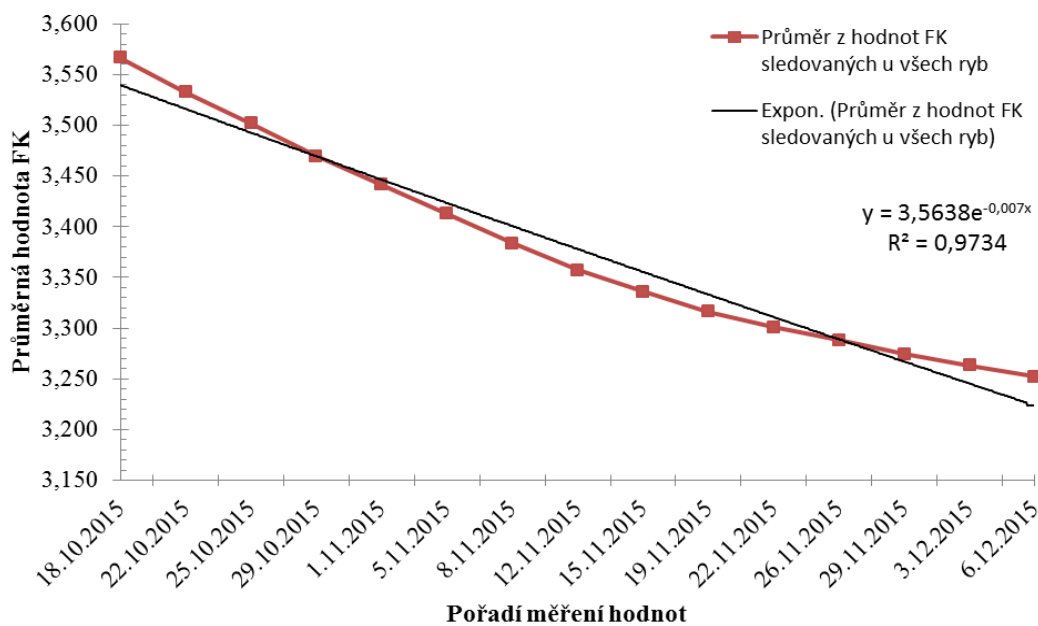
Graf 8 – Průběh Fultonova koeficientu během sádkování u kapra č. 6 – 10.



Graf 9 – Průběh Fultonova koeficientu během sádkování u kapra č. 11 – 15.

V grafech 8 a 9 je zachycen pozvolný a vyrovnaný pokles hodnot FK. Sledované ryby byly při zahájení pokusu ve velmi dobrém výživném stavu. Graf 8 a 9 dokazuje skutečnost, že i přes významný pokles hodnot FK zůstaly posuzované ryby při ukončení experimentu stále v dobrém výživném stavu.

Graf 10 znázorňuje klesající řadu hodnot Fultonova koeficientu vytvořených zprůměrováním velikosti FK posuzovaných ryb pro jednotlivé dny měření. Dále je do grafu zanesena spojnice trendu s rovnicí grafu a hodnotou spolehlivosti trendu R.

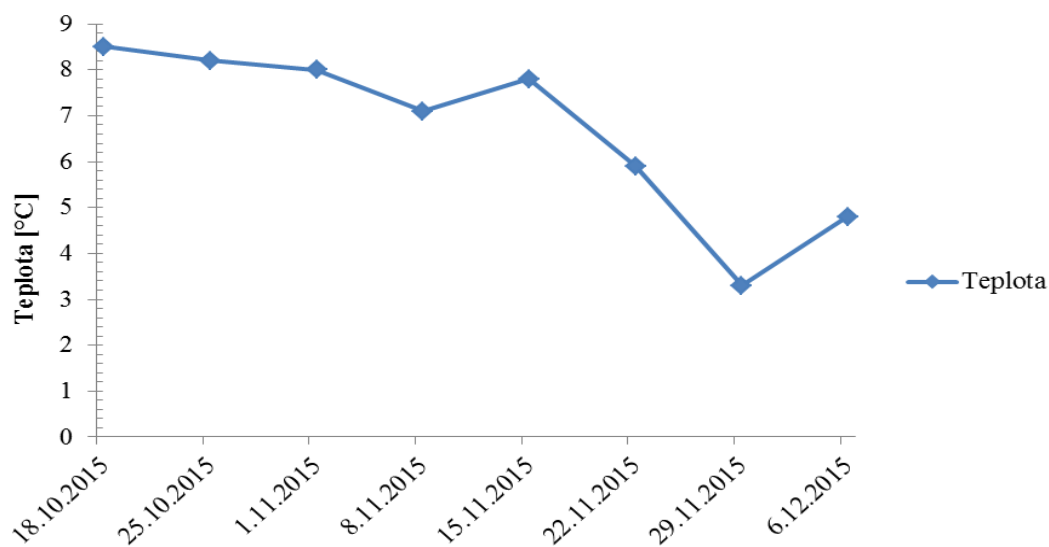


Graf 10 – Vývoj průměrné hodnoty FK za sledované období.

### 4.3 Fyzikální a chemické vlastnosti vody

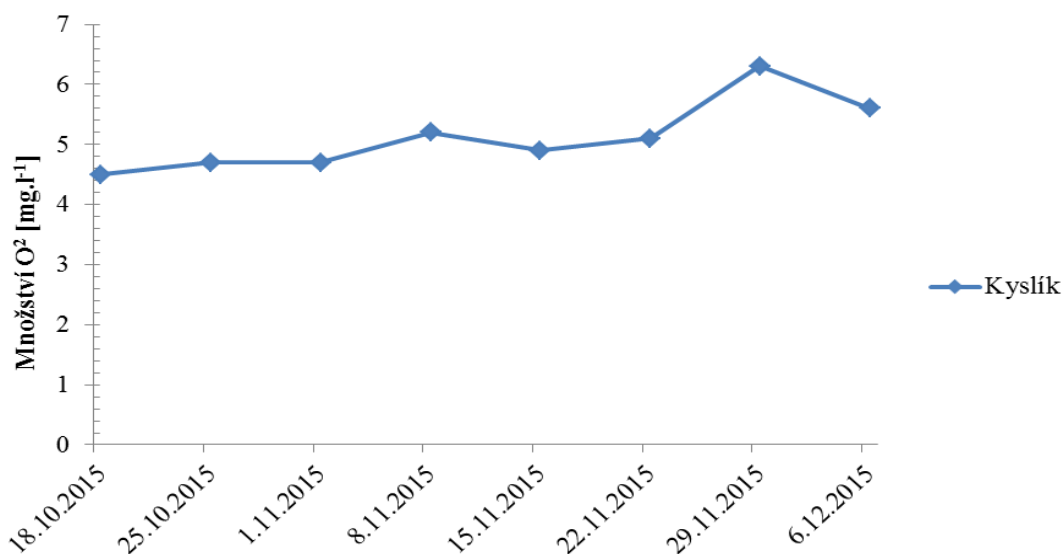
Důležitou činností při sádkování ryb je pravidelné sledování fyzikálních a chemických vlastností vody. Tyto vlastnosti přímo ovlivňují aktivitu ryb v sádce a tím i intenzitu vylehčení pozorovaných subjektů.

**Teplota** – Během měření byl zpočátku pozorován pozvolný pokles teploty, poté mírné oteplení. K prudšímu ochlazení došlo od 15. 11. 2015 do 29. 11. 2015, kdy teplota klesla až k 3,3 °C. Průběh teplot vody v sádce 9 je zachycen v grafu 11.



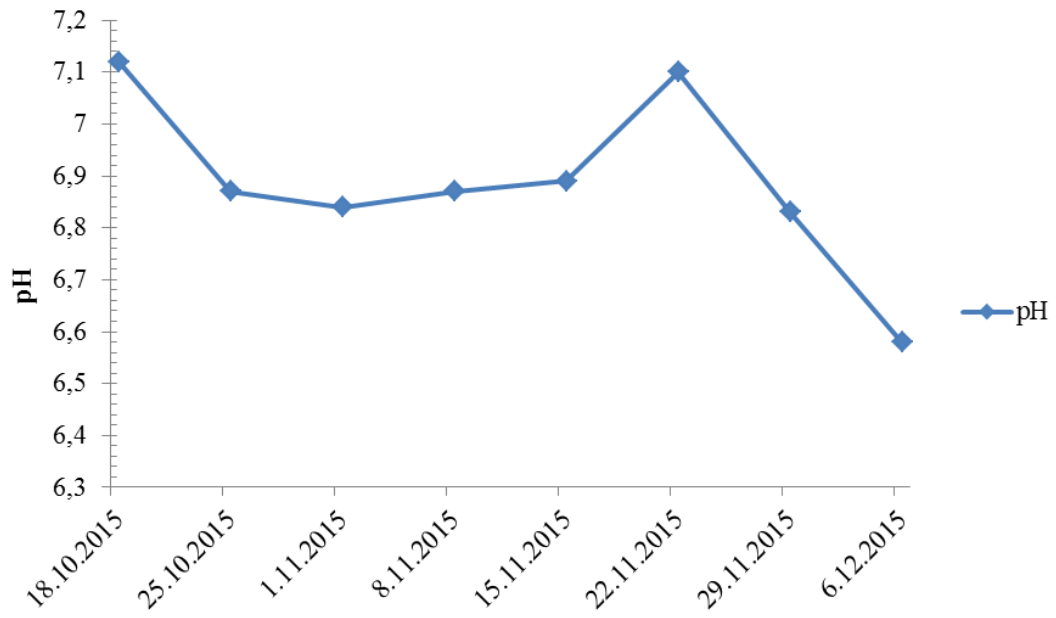
Graf 11 – Teploty vody v sádce [°C] v závislosti na datu měření.

**Obsah rozpuštěného O<sub>2</sub> ve vodě** – Po celou dobu pokusu nedošlo k výraznému zakolísání obsahu O<sub>2</sub>. S klesající teplotou vody se množství rozpuštěného kyslíku ve vodě zvyšovalo. Průběh obsahu O<sub>2</sub> ve vodě po dobu pokusu je vyobrazen na grafu 12.



Graf 12 – Množství O<sub>2</sub> ve vodě [mg.l<sup>-1</sup>] v závislosti na datu měření.

**pH** – Po dobu mnou vedeného pokusu byla hodnota pH v rozmezí vhodném pro sádkování kapra. V sádce bylo během sledování zaznamenán prudší pokles hodnot sledovaného parametru v období od 22. 11. 2015 do ukončení pokusu. Hodnota pH klesla až k bodu 6,58. Velikosti pH zjištěné ve stanovených termínech jsou zaznamenány v grafu 13.



Graf 13 – pH vody v sádce v závislosti na datu měření.



## 5 Diskuse

Délka těla ryby, jakožto jeden ze sledovaných parametrů, zůstala během pokusu konstantní. Ke stejnému výsledku došel ve své práci i Pecher (2013), který pozoroval délky těla u ryb sádkovaných po dobu 43 dnů. Můj pokus však měl porovnat změnu kondičního ukazatele po dobu sádkování. Ten úzce souvisí se změnou hmotnosti sledovaných ryb při sádkování. Podobně i Bauer a Schlott (2004) pozorovali změnu hmotnosti a Fultonova koeficientu u kaprů během přezimování. Tyto ukazatele prokázaly fakt, že u ryb během sádkování dochází k hmotnostnímu úbytku a snížení kondičního stavu (Pecher, 2013). Pokles hmotnosti a Fultonova koeficientu byl zaznamenán u všech posuzovaných ryb. K největším ztrátám vylehčením docházelo od začátku až do dvou týdnů pozorování. Tento vývoj vylehčení lze u ryb podložit skutečností, že po uložení do sádky dochází do dvou týdnů k vyprázdnění obsahu zažívacího ústrojí (Čítek *et al.*, 1998). Dalším faktorem, který ovlivnil rychlost vylehčení v prvních dvou týdnech sádkování, je vyšší teplota vody. Při vyšších teplotách je pozorován rychlejší metabolismus v rybím těle, a tak snadno dochází při nedostatku potravy ke hladovění (Rodgers a kol., 1992). Zjištěné teploty vody v sádce jsou znázorněny v grafu 11. Guziur *et al.* (2003) popisuje jako doporučené rozmezí pro sádkování 0,1 – 2 °C.

Po dobu sádkování došlo k průměrnému snížení hmotnosti posuzovaných ryb o 8,72 %. Hartman a Regenda (2014) ve své práci zveřejňují velikost úbytku hmotnosti podle normativních ztrát pro měsíce říjen až prosinec okolo 4,5 % hmotnosti  $K_t$ . Čítek *et al.* (1998) hovoří pouze o 3,5% vylehčení z původní hmotnosti za dobu 2 měsíců od začátku sádkování. Sledování vnějších podmínek prostředí působících ať už na sádkování, či obecně při chovu ryb, je pro rybářskou praxi relevantní. Rok 2015 lze posoudit jako teplotně nadprůměrný. Vysoké procento vylehčení pozorované na rybách v experimentu je nejpravděpodobněji ze značné části způsobeno nadprůměrně teplým počasím v době konání pokusu. Na grafu 1 je viditelné, jak se průměrná teplota za rok 2015 v měsíci říjen oddělila od linie dlouhodobě sledovaného průměru a po zbylé měsíce se pohybovala v nadprůměrných hodnotách, které se poté odrazily na teplotě vody v těchto měsících. Průměrná hmotnost ryb při začátku měření byla  $2406,6 \text{ g} \pm 191,26 \text{ g.ks}^{-1}$  a při ukončení pozorování činila hmotnost  $2196,6 \text{ g} \pm 208,13 \text{ g.ks}^{-1}$ . Z dalších faktorů, které ovlivnily výšku hmotnostních ztrát a snížení hodnot Fultonova

koeficientu, je důležité zmínit stres způsobený častou manipulací, kterému byly ryby po dobu experimentu v určitých intervalech vystaveny (Dyk *et al.*, 1956). Průběh obsahu rozpuštěného kyslíku ve vodě během pokusu je vyobrazen na grafu 12. Guziur *et al.* (2003) hovoří o vhodné koncentraci alespoň  $7 \text{ mg.l}^{-1} \text{ O}_2$ . Kyslíkové hodnoty vody během pokusu se tedy pohybovaly těsně pod zmíněnou hranicí. Avšak Ingr (2004) popisuje minimální množství kyslíku pro sádkování kapra nad  $3,5 \text{ mg.l}^{-1}$ . Díky nadměrnému objemu vody pro počet sledovaných ryb a dostačujícímu přítoku nebyly pozorovány problémy způsobené nedostatkem  $\text{O}_2$ .

Změnu kondičního stavu jednotlivých ryb za dobu pokusu jsou zachyceny v grafech 7,8 a 9. Hodnoty Fultonova koeficientu úměrně klesaly spolu s hmotností. Průměrná hodnota FK byla u prvního měření  $3,567 \pm 0,155$  a při posledním měření dosáhla hranice  $3,252 \pm 0,166$ . V průměru došlo k poklesu kondičního koeficientu o 0,315. Jelikož byly posuzované ryby při zahájení pokusu ve velmi dobrém kondičním stavu, hladovění při sádkování je nezasáhlo nijak významně. Fultonův koeficient u většiny ryb neklesl pod hodnotu 3, což Zeman (2015) považuje za optimální hodnotu. U kaprů číslo 3 a 13 klesla hranice FK těsně pod hodnotu 3. Urbánek (2009) však považuje za optimální FK nad 2,8.

## 6 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo posoudit vliv sádkování na Fultonův koeficient u kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.). V literárním přehledu jsem se pokusil přiblížit problematiku týkající se sádkování a faktory s ním související.

Na podzim roku 2015 byl proveden pokus s 15 kusy kapra obecného lysé formy. Experiment probíhal po dobu 50 dnů. Sledování bylo zprostředkováno na nově vybudovaných sádkách firmy Wratislav. Při monitoringu byla zjišťována délka těla a hmotnost posuzovaných ryb. Z těchto naměřených údajů byl počítán Fultonův koeficient. Dále byl sledován průběh chemicko-fyzikálních vlastností vody v sádce.

Z výsledků vyplývá, že během sádkování došlo k úbytku na hmotnosti ryb, kdy výživný stav zůstal v hodnotách vykazujících dobrou kondici. Posoudit toto tvrzení lze podle výsledků Fultonova koeficientu. Na počátku pokusu došlo k vyprázdnění zažívacího traktu, což vedlo k prudšímu poklesu hodnot FK. Klesání hodnot kondičního koeficientu se postupem času a vlivem snížení teploty vody v sádce zmírnilo. Velikost vylehčení byla po celý pokus ovlivňována častou stresující manipulací, již byly ryby podrobeny a zvýšenou aktivitou zaviněnou nadprůměrnými teplotami v měsících, kdy probíhalo měření. Pokles FK a úbytky hmotnosti spolu úměrně souvisí. Celkový úbytek na hmotnosti činil v průměru 8,72 %. To je v porovnání s normativními ztrátami, které hovoří o 4,5% vylehčení pro měsíce říjen, listopad a prosinec, vskutku nadlimitní vylehčení. Takto vysoké hmotnostní ztráty byly pravděpodobně způsobeny nadprůměrně teplým počasím a s tím související zvýšenou aktivitou posuzovaných ryb. Dalším důvodem značného zhubnutí byla bezesporu častá stresující manipulace, které musely být ryby při měření vystaveny. Změna kondičního ukazatele od zahájení po skončení sledování představovala hodnotu 0,315. Při ukončení experimentu se velikost FK pohybovala průměrně okolo  $3,252 \pm 0,166$ , což představuje dobrý kondiční stav pozorovaných jedinců.

## 7 Seznam bibliografických citací

- 1) ADÁMEK, Zdeněk. *Rybářství ve volných vodách*. 2. vyd. Praha: East Publishing, 1995, 205 s. ISBN 80-7219-017-2
- 2) BARUŠ, Vlastimil a Ota OLIVA. *Mihulovci (Petromyzontes) a ryby (Osteichthyes)*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1995, 623 s., [8] s. barev. fot. ISBN 80-200-0500-5.
- 3) BAUER, C., SCHLOTT, G., 2004. *Overwintering of farmed common carp (Cyprinus carpio L.) in the ponds of a central European aquaculture facility — measurement of activity by radio telemetry*. *Aquaculture* 241, 301–317.
- 4) BUCHTOVÁ, H., SVOBODOVÁ, Z., KOCOUR, M., VELÍŠEK, J., 2006b. *Evaluation of the dressing percentage of 3-year-old Experimental Scalp Crossbreds of the Common Carp (Cyprinus carpio, Linnaeus 1758) in Relation to Sex*. *Acta Veterinaria Brno* 75 (1): 123-132.
- 5) Český hydrometeorologický ústav [online]. 2015 [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data#>
- 6) ČÍTEK, Jindřich, Vladimír KRUPAUER a František KUBŮ. *Rybníkářství*. 2. aktualiz. vyd. Praha: Informatorium, 1998, 306 s., [4] s. barev. obrazových příloh. ISBN 80-86073-26-2.
- 7) DUBSKÝ, Karel, Václav ŠRÁMEK a Jan KOUŘIL. *Obecné rybářství*. Vyd. 1. Praha: Informatorium, 2003, 308 s., [18] s. obr. příl. ISBN 80-7333-019-9.
- 8) DUBSKÝ, Karel. *Základy chovu kapra*. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1998, 36 s. Živočišná výroba (Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR). ISBN 80-7105-167-5.

- 9) DVOŘÁK, Petr. *Anatomie a fyziologie ryb*. Vyd. 1. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2014, 189 s. ISBN 978-80-87437-80-3.
- 10) DYK, V., PODUBSKÝ, V., ŠTĚDRONSKÝ, E. (1956): *Základy našeho rybářství*. Praha: SZN, 521 s.
- 11) EGERT, Jan, Pavel HARTMAN a Eduard ŠTĚDRONSKÝ. *Rybářství*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1984, 326 s.
- 12) FLAJŠHANS, Martin. *Genetika a šlechtění ryb*. 2., rozš. a upr. vyd. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2013. ISBN 978-80-87437-48-3.
- 13) FROESE, R. & PAULY, D. (eds.). 2011. Common carp – *Cyprinus carpio*. <http://www.fao.org>. [online]. [cit. 2016-02-15]. Dostupné z: <http://www.fao.org/fishery/affris/species-profiles/common-carp/common-carp-home/en/>
- 14) GELA D., RODINA M., LINHART O., 2003. *Top-crossing with evaluation of slaughtering value in common carp (Cyprinus carpio L.) offspring*. *Aquaculture International* 11: 379-387.
- 15) GERMAN, D. P., NEUBERGER, D.T., CALLAHAN, M.N., LIZARDO, N.R., EVANS, D.H., 2010. *Feast to famine: the effects of food quality and quantity on the gut structure and function of a detritivorous catfish (Teleostei: Loricariidae)*. *Comp. Biochem. Physiol. A* 155, 281–293.
- 16) GUZIUR Janusz, BIAŁOWAŚ Henryk, MILCZARZEWICZ Witold. *Rybactwo stawowe w stawach karpiovych, urządzeniach przemysłowych oraz małych zbiornikach śródlądowych.*, Oficyna Wydawnicza HOŻA – Warszawa, 2003, ISBN 83-85038-82-5.

- 17) HAJIČ František, Jindřich ČÍTEK a Karel KOŠVANEC. *Obecná zootechnika*. Vyd. 1. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 1995. ISBN 80-7040-148-6.
- 18) HANEL Lubomír, LUSK Stanislav. *Ryby a mihule České republiky: rozšíření a ochrana = Fishes and lampreys of the Czech Republic : distribution and conservation*. Vyd. 1. Vlašim: Český svaz ochránců přírody Vlašim, 2005, 447 s. ISBN 80-86327-49-3.
- 19) HARTMAN, Pavel. Technologie používané při chovu ryb v rybnících, s. 57-93. In: *Naše rybářství*. Editor Martin Urbánek. České Budějovice: Rybářské sdružení České republiky, 2012, 245 s. ISBN 978-80-260-2657-0.
- 20) HARTMAN, Pavel a Ján REGENDA. *Praktika v rybníkářství*. Vyd. 1. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2014, 375 s. ISBN 978-80-7514-009-8.
- 21) HARTMAN, Pavel, Ivo PŘIKRYL a Eduard ŠTĚDRONSKÝ. *Hydrobiologie*. 3., přeprac. vyd. Praha: Informatorium, 2005, 359 s., [8] s. barev. obr. příl. ISBN 80-7333-046-6.
- 22) HOAR, William Stewart, J BRETT a David J RANDALL. *Fish physiology*. 1st ed. New York: Academic Press, 1979. ISBN 0-12-350408-2.
- 23) HORVÁTH, László, Gizella TAMÁS a Chris SEAGRAVE. *Carp and pond fish culture: including Chinese herbivorous species, pike, tench, zander, wels catfish, goldfish African catfish and sterlet*. 2nd ed. Ames, Iowa: Iowa State University Press [distributor], 2002. ISBN 0852382820.
- 24) INGR, Ivo. *Hodnocení a zpracování ryb*. Vyd. 1. V Brně: Vysoká škola zemědělská v Brně, 1994, 106 s. ISBN 80-7157-115-6.
- 25) INGR, Ivo. *Jakost a zpracování ryb*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004, 102 s. ISBN 80-7157-804-5.

- 26) KOTTELAT, Maurice a Jörg FREYHOF. *Handbook of European freshwater fishes*. Cornol: Publications Kottelat, c2007. ISBN 978-2-8399-0298-4.
- 27) KRUPAUER, Vladimír a František KUBŮ. *Kapr obecný*. Praha: Český rybářský svaz, 1985, 201 s.
- 28) LEONARD, J.B.K., MCCORMICK, S.D., 1999. *The effect of migration distance and timing on metabolic enzyme activity in an anadromous clupeid, the American shad (Alosa sapidissima)*. Fish Physiol. Biochem. 20, 163– 179.
- 29) Letecký snímek. *Mapy.cz* [online]. 2016 [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=14.8440763&y=49.2411157&z=19&base=photo&source=muni&id=1047>
- 30) LUCAS, John S. a Paul C. SOUTHGATE. *Aquaculture: farming aquatic animals and plants*. Ames, Iowa: Fishing News Books, 2003, 502 p. ISBN 0852382227.
- 31) LUSK, Stanislav, Jiří VOSTRADOVSKÝ a Vlastimil BARUŠ. *Ryby v našich vodách*. 2., dopl. vyd. Praha: Academia, 1992, 239 s. Živou přírodou. ISBN 80-200-0231-6.
- 32) MAREŠ, Jan, HOCHMAN, Ladislav, SUCHÝ, Jaroslav. *Rybníkářství: učební text pro střední rybářskou technickou školu a zemědělské odborné učiliště oboru rybář*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1970, 387 s.
- 33) PAULÁT, M., HARTMAN, P., 1974. *Ověřování a posuzování účinnosti různých typů přítoků a nové aerační techniky na sádkách*. Československé rybníkářství 2: 13 –19.

- 34) PAVLÍK, Milan. *Zhodnocení nutriční úrovně tržního kapra obecného (Cyprinus carpio L.) pocházejícího z různých rybníčních podmínek*. Brno, 2009. Bakalářská práce. Mendelova lesnická a zemědělská univerzita v Brně, 40s.
- 35) PECHER, Petr. *Vliv sádkování na welfare ryb*. České Budějovice, 2013. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Fakulta rybářství a ochrany vod, 58 s.
- 36) PILLAY, T a M KUTTY. *Aquaculture: principles and practices*. 2nd ed. Ames, IA: Blackwell Pub., 2005. ISBN 1405105321.
- 37) POKORNÝ, Josef. *Atlas kaprů chovaných v České republice: doplňující učební text pro SRŠ Vodňany a pro studenty rybářství na zemědělských univerzitách*. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1995. ISBN 80-7187-005-6.
- 38) POKORNÝ, Josef. *Vodní hospodářství: stavby v rybářství*. Vyd. 1. Praha: Informatorium, 2009, 318 s., [8] s. barev. obr. příl. ISBN 978-80-7333-071-2.
- 39) RODGERS B. D. HELMS L. M. and GRAU E. G., *Effects of fasting, medium glucose, and amino acid concentrations on prolactin and growth hormone release, in vitro, from the pituitary of the tilapia Oreochromis mossambicus*. Gen Comp Endocrinol 86: 344–351, 1992
- 40) Rørå , A. M. B., Mørkøre, T. and Einen, R. 2001, *Primary Processing (evisceration and filleting)*, In: *Farmed Fish Quality*, S. C. Kestin and P. D. Warriss (eds.), pp. 249 – 260. Oxford, U. K.: Fishing News Book. Blackwell Science Ltd. ISBN 978-0852382608



- 41) SAMPELS, Sabine. *Kvalita a gastronomie ryb a rybích výrobků*. 1. vyd. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2014, 247 s. ISBN 978-80-87437-85-8.
- 42) SANDERS Jennifer D. and PETERSON Sam B., editors. *Carp: habitat, management, and diseases*. New York: Nova Science Publishers, 2011. ISBN 9781613245255.
- 43) SEDLÁR, Jan, Ivan STRÁŇAI a Andrej MAKARA. *Kapor*. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 1987, 181 s.
- 44) SPURNÝ, Petr. *Ichtyologie*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1998, 2 sv. ISBN 80-7157-341-8.
- 45) STEVENS, E. D., DEVLIN, R. H., 2005. *Gut size in GH-transgenic coho salmon is enhanced by both the GH transgene and increased food intake*. Journal of Fish Biology 66, 1633–1648.
- 46) SUNDBY, A., ELIASSEN, K. A., BLOM, A. K., 1991. *Plasma insulin, glucagon, glucagon-like peptide and glucose levels in response to feeding, starvation and life long restricted feed ration in salmonids*. Fish Physiol. Biochem. 9, 253–259, 1990
- 47) SVOBODOVÁ, Zdeňka. *Nemoci sladkovodních a akvarijních ryb*. 4., přeprac. vyd. Praha: Informatorium, 2007, 264 s. ISBN 978-80-7333-051-4.
- 48) SZCZERBOWSKI JAN A., *Inland fisheries in Poland*. 1. ed., English version, Instytut rybactwa śródladowego Olsztyn, 1995. ISBN 8390422506.
- 49) ŠÁLEK, Jan. *Malé vodní nádrže v životním prostředí*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická universita, 1996. Phare, sv. 27. ISBN 80-7078-370-2.

- 50) ŠÁLEK, Jan, Anna TRESOVÁ a Zdeněk MIKA. *Rybníky a účelové nádrže: celostátní vysokoškolská učebnice pro stavební fakulty vysokých škol technických*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989, 267 s. ISBN 80-03-00092-0.
- 51) ŠPAČEK a kol., *Speciální chov hospodářských zvířat – 2*. SZN Praha, 1980. 591 str., ISBN 07-113-80
- 52) ŠUSTEK M., MYŠKOVÁ K., JAROŠOVÁ A., MAREŠ J., Vliv podmínek chovu na senzorické vlastnosti svaloviny kapra obecného. In ŽUFAN, P. *Firma a konkurenční prostředí 2009 - 4. část*. 1. vyd. Brno: MSD, s. r. o., 2009, s. 336 – 341. ISBN 978-80-7392-087-6.
- 53) TRUSZYK, Adam. *Sledování změn tělesných ukazatelů při sádkování tržních kaprů*. Č. Bud., 2006. diplomová práce (Ing.). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta, 84s.
- 54) URBÁNEK M., 2009. *Vliv přikrmování na produkční ukazatele a kvalitu masa tržních kaprů (Influence of cereals feeding on produce parameters and quality of flesh in market carp farming)*. Disertační práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 179s.
- 55) VÁCHA, František a Hana BUCHTOVÁ. *Komodity akvakultury*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2005, 150 s. ISBN 80-7040-758-1.
- 56) VÁCHA, František a Pavel VEJSADA. *Zpracování ryb*. 1. vyd. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2013, 178 s. ISBN 978-80-87437-52-0.
- 57) SCHÄPERCLAUS WILHELM a MATHIAS VON LUKOWICZ (HRSG.). *Lehrbuch der Teichwirtschaft*. 4., neubearb. Aufl. Berlin: Parey, 1998. ISBN 9783826382482.

- 58) ZEMAN O., 2015. *Vliv příkrmování na produkční ukazatele ryb*. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta, 66 str.

## **8 Seznam tabulek, grafů, obrázků a příloh**

**Tabulka 1** Minimální doba sádkování ve dnech v závislosti na teplotě vody

**Tabulka 2** Přítok vody pro 1 tunu  $K_v$

**Tabulka 3** Fyzikální a chemické vlastnosti vody v sádce pro  $K_v$

**Tabulka 4** Spotřeba kyslíku při sádkování tržního kapra v závislosti na teplotě vody

**Tabulka 5** Vliv velikosti obsádky na hustotu obsádky

**Tabulka 6** Normativy ztrát vylehčením v % (Technologické ztráty)

**Tabulka 7** Hodnoty Fultonova koeficientu u vybraných plemen kapra

**Graf 1** Průběh průměrné měsíční, průměrné měsíční maximální a minimální teploty vzduchu roku 2015 ve srovnání s dlouhodobým průměrem 1961 - 1990 (ČHMÚ, 2015).

**Graf 2** Hmotnostní ztráty u ryb 1 – 5

**Graf 3** Hmotnostní ztráty u ryb 6 – 10

**Graf 4** Hmotnostní ztráty u ryb 11 – 15

**Graf 5** Úbytek průměrných hmotností pro jednotlivé dny měření

**Graf 6** Znárodnění průměrných denních ztrát vylehčováním u pozorovaných kaprů s vyznačením extrémních a odlehlých hodnot, průměrné směrodatné odchylky a 1,96% chyby.

**Graf 7** Průběh Fultonova koeficientu během sádkování u kapra č. 1 – 5

**Graf 8** Průběh Fultonova koeficientu během sádkování u kapra č. 6 – 10

**Graf 9** Průběh Fultonova koeficientu během sádkování u kapra č. 11 – 15

**Graf 10** Vývoj průměrné hodnoty FK za sledované období

**Graf 11** Teploty vody v sádce v závislosti na datu měření

**Graf 12** Množství  $O_2$  ve vodě v závislosti na datu měření

**Graf 13** pH vody v sádce v závislosti na datu měření

**Obrázek 1** Letecký snímek sádek v Dírné spolu s červeně vyznačenou sádkou č. 9. (zdroj: mapy.cz)

**Obrázek 2** Délka těla ryby

**Příloha 1** Tabulky s průměrnými denními hmotnostními ztrátami pro jednotlivé ryby doplněné o minimální a maximální hodnoty, rozpětí a směrodatnou odchylku, kde M je hmotnost v gramech

**Příloha 2** Pokusná sádka

**Příloha 3** Zjišťování hmotnosti sledovaných ryb

## 9 Přílohy

Příloha 1 – Tabulky s průměrnými denními hmotnostními ztrátami pro jednotlivé ryby doplněné o minimální a maximální hodnoty, rozpětí a směrodatnou odchylku, kde M je hmotnost v gramech.

		ryba=1 Popisné statistiky (Tabulka1)				
Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozpětí	Sm.odch.
M	14	5.625000	1.333333	14.66667	13.33333	4.579048
fk	14	0.008780	0.002000	0.02300	0.02100	0.007174

		ryba=2 Popisné statistiky (Tabulka1)				
Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozpětí	Sm.odch.
M	14	4.797619	0.500000	18.25000	17.75000	4.877639
fk	14	0.007810	0.000750	0.02950	0.02875	0.007919

		ryba=3 Popisné statistiky (Tabulka1)				
Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozpětí	Sm.odch.
M	14	6.333333	1.500000	12.00000	10.50000	3.202563
fk	14	0.009202	0.002250	0.01733	0.01508	0.004641

		ryba=4 Popisné statistiky (Tabulka1)				
Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozpětí	Sm.odch.
M	14	4.928571	1.333333	9.666667	8.333333	2.737609
fk	14	0.008310	0.002333	0.016333	0.014000	0.004646

		ryba=5 Popisné statistiky (Tabulka1)				
Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozpětí	Sm.odch.
M	14	3.446429	1.333333	5.666667	4.333333	1.456861
fk	14	0.004994	0.002000	0.008333	0.006333	0.002101

		ryba=6 Popisné statistiky (Tabulka1)				
Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozpětí	Sm.odch.
M	14	3.821429	1.666667	5.666667	4.000000	1.306565
fk	14	0.005536	0.002333	0.008333	0.006000	0.001928

		ryba=7 Popisné statistiky (Tabulka1)				
Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozpětí	Sm.odch.
M	14	4.065476	2.250000	8.333333	6.083333	1.527937
fk	14	0.005482	0.003000	0.011333	0.008333	0.002089

		ryba=8 Popisné statistiky (Tabulka1)					
Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozpětí	Sm.odch.	
M	14	4.148810	2.250000	6.333333	4.083333	1.284847	
fk	14	0.006000	0.003250	0.009333	0.006083	0.001875	

		ryba=9 Popisné statistiky (Tabulka1)					
Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozpětí	Sm.odch.	
M	14	4.077381	1.750000	7.000000	5.250000	1.421171	
fk	14	0.006905	0.003000	0.011667	0.008667	0.002375	

		ryba=11 Popisné statistiky (Tabulka1)					
Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozpětí	Sm.odch.	
M	14	4.410714	1.750000	9.333333	7.583333	1.984573	
fk	14	0.007161	0.002750	0.015000	0.012250	0.003194	

		ryba=12 Popisné statistiky (Tabulka1)					
Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozpětí	Sm.odch.	
M	14	3.488095	1.333333	7.000000	5.666667	1.619808	
fk	14	0.004708	0.001667	0.009667	0.008000	0.002230	

		ryba=13 Popisné statistiky (Tabulka1)					
Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozpětí	Sm.odch.	
M	14	4.440476	2.250000	8.000000	5.750000	1.806159	
fk	14	0.005226	0.002750	0.009333	0.006583	0.002060	

		ryba=14 Popisné statistiky (Tabulka1)					
Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozpětí	Sm.odch.	
M	14	4.047619	2.000000	9.333333	7.333333	2.000191	
fk	14	0.006101	0.003000	0.014333	0.011333	0.003073	

		ryba=15 Popisné statistiky (Tabulka1)					
Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozpětí	Sm.odch.	
M	14	3.857143	2.000000	6.000000	4.000000	1.214860	
fk	14	0.006042	0.003000	0.009333	0.006333	0.001921	



Příloha 2 – Pokusná sádka.



Příloha 3 – Zjišťování hmotnosti sledovaných ryb.