

Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích

Fakulta rybnářství a ochrany vod

Ústav akvakultury/výzkumný ústav rybnářský a hydrobiologický

Bakalářská práce

**Kondiční ukazatel v chovu tržního kapra
v poloprovozních pokusech na sádkách v
Třeboni**

Autor: Ondřej Flokovič

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.

Konzultant bakalářské práce: Ing. Másílko Jan

Studijní program a obor: Zootechnika, Rybnářství

Forma studia: Prezenční

Ročník: Třetí

České Budějovice, 2011

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

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

Datum

Podpis studenta

V Českých Budějovicích dne

Podpis

Děkuji svému vedoucímu prof. doc. Ing. Petru Hartvichovi, CSc., i konzultantovi Ing. Janu Másílkovi za metodické vedení, odbornou pomoc, poskytnuté rady a cenné připomínky při vypracování této bakalářské práce.

Tato práce vznikla za finanční podpory výzkumného záměru VÚRH JU č. MSM6007665809 a národního dotačního programu MZe č.2A.e.

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

Jméno a příjmení: **Ondřej FLOKOVÍČ**
Osobní číslo: **V09B009P**
Studijní program: **B4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Rybářství**
Název tématu: **Kondiční ukazatele v chovu tržního kapra
v poloprovozních pokusech na sádkách v Třeboni.**
Zadávací katedra: **Ústav akvakultury**

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

Sledování kondičních ukazatelů v chovu kapra je nezbytnou součástí rybníkářské praxe v průběhu vegetační sezony i během zimního období. Cílem práce bude získat a vyhodnotit data z provedených poloprovozních pokusů na sádkách v Třeboni. Autor se zaměří zejména na Fultonův koeficient stavu vyživenosti, index obvodu a obsah tuku ve svalovině ryb a doporučí jejich optimální hodnoty pro provozní využití.

Rozsah grafických prací: **podle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **20 - 30 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

**Hůda, J., 2009: Produkční využití obilovin v chovu kapra. Disertační práce ZF JU, 159 s.
a další podle pokynů vedoucího práce**

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.**
Ústav akvakultury

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2009**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2011**



prof. Ing. Otomar Linhart, DrSc.

děkan

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



Ing. Pavel Vejsada, Ph.D.

ředitel

Ve Vodňanech dne 14. ledna 2010

OBSAH

1. ÚVOD	- 7 -
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	- 8 -
2.1 SYSTEMATIKA A BIOLOGIE KAPRA.....	- 8 -
2.2 TRÁVICÍ SOUSTAVA U KAPRA.....	- 9 -
2.3 ČINITELÉ OVLIVŇUJÍCÍ VÝŠÍ KRMNÉHO KOEFICIENTU.....	- 11 -
2.4 PŘIROZENÁ POTRAVA VE VÝŽIVĚ KAPRA.....	- 12 -
2.5 NUTRIČNÍ HODNOTA POTRAVNÍCH ORGANIZMŮ.....	- 13 -
2.6 NUTRIČNÍ HODNOTA OBILOVIN:.....	- 15 -
2.7 OBILOVINY JAKO DOPLŇKOVÉ KRMIVO PRO KAPRA.....	- 15 -
3. MATERIÁL A METODIKA	- 17 -
3.1 POUŽITÝ MATERIÁL.....	- 17 -
3.2 POKUSNÉ OBJEKTY.....	- 17 -
3.3 POUŽITÉ KRMIVO.....	- 18 -
3.4 PRŮBĚH TEPLOT, PH A ROZPUŠTĚNÉHO KYSLÍKU NA SÁDKÁCH V TŘEBONI 2010.....	- 18 -
3.5 METODIKA KRMNÝCH POKUSŮ.....	- 19 -
3.6 SLEDOVANÉ PARAMETRY.....	- 20 -
3.6.1 <i>Délkohmotnostní ukazatel</i>	- 20 -
3.6.2 <i>Kondiční a exteriérové ukazatele</i>	- 20 -
4. VÝSLEDKY	- 21 -
4.1 SLEDOVÁNÍ HMOTNOSTI, PŘÍRŮSTKU, FULTONOVA KOEFICIENTU A INDEXU OBVODU TĚLA.....	- 21 -
4.2 OBSAH TUKU V MASE SLEDOVANÝCH RYB.....	- 26 -
5. DISKUZE	- 28 -
6. ZÁVĚR	- 31 -
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	- 32 -
8. SEZNAM TABULEK, OBRÁZKŮ A GRAFŮ	- 34 -
9. PŘÍLOHY	- 35 -
10. SOUHRN	- 37 -
10.1 SOUHRN ČESKY.....	- 37 -
10.2 SOUHRN ANGLICKY.....	- 38 -

1. Úvod

Kapr obecný (*Cyprinus Carpio*) je středobodem našeho produkčního rybářství. Kapr je většinou chován v rybnících, v různých klimatických podmínkách a v mnoha stupních managementu jako jedna z prvních domestikovaných ryb (Balon, 1995). Plných 52 tisíc hektarů rybníků slouží především k chovu kapra, který se uplatní na našem nebo zahraničním trhu. Z celkového množství vyprodukovaných ryb u nás tvoří kapr hlavní část dnešní produkce. I proto stálo za registrací a zavedením ochranné známky Český kapr jako garance mimořádné konzumní kvality této ryby. Kapra lze najít po celém světě a všude je rybou, o které se mluví. Čeští a moravští rybníkáři mohou být hrdi na to, že jeho chov dovedli k vrcholu, že jimi propracované chovatelské metody posloužily za vzor dlouhé řadě zemí, že umění tohoto řemesla s časem rozhodně nezaniklo a je dnes svébytnou součástí našeho národního hospodářství.

Chov tržního kapra v polointenzivních chovech je v dnešních podmínkách založen na použití vhodných krmiv za účelem jejich produkční účinnosti. Příkrmování v rybníčních podmínkách je orientováno na hlavní chovanou rybu, zpravidla kapra. Cílem je maximální využití přirozené potravy jako zdroje plnohodnotného proteinu a doplnění potřebné energie aplikací sacharidového krmiva. Aplikace krmiv je považována za intenzifikační opatření.

2. Literární přehled

2.1 Systematika a biologie kapra

Třída : ryby kostnaté – *Osteichthyes*

Řád : máloostní – *Cypriniformes*

Čeleď : kaprovití – *Cyprinidae*

Rod : kapr - *Cyprinus*

Druh : kapr obecný - *Cyprinus carpio*

Kapr obecný (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) patří do čeledi kaprovití (*Cyprinidae*), která je v ichtyofauně českých vod nejrozšířenější (Čítek a kol., 1998).

Podle Thienemana (1925, 1950) lze považovat za pravlast kapra převážně teplé oblasti od Japonska, Číny, Střední a Malé Asie až k Černému moři. V Dunaji se objevil před 10 000 až 8 000 lety. Ve střední a západní Evropě je kapr původní rybou jen v řece Dunaji a na některých jeho přítocích. Do ostatních řek v této oblasti kapr proniknul až z rybníčních chovů (Balon, 1976, 1974).

Avšak v Evropě a v Asii i jinde ve světě je kapr obecný velmi oblíbenou rybou a jeho chov se rozšiřuje, v některých oblastech je považován za nežádoucí druh a jeho rozmnožování je omezováno. Je to například v USA a zejména v Austrálii (Steffens 1975).

Rozdílné životní podmínky mají prokazatelný vliv na stavbu těla kapra. Jedinci obývající proudící vody (říční kapr – sazan) se vyznačují protáhlým válcovitým trupem, zatímco kapři chovaní v rybnících jsou vysokohřbetí. Změna v podmínkách životního prostředí jako je přesazení kaprů z rybníků do toků u nich vyvolává naopak postupný přechod z vysokohřbetého na širokohřbetý exteriér (Čítek a kol., 1993).

Optimální teplota vody pro kapra se pohybuje v rozmezí 18-24°C. Při ní probíhá nejintenzivněji základní životní funkce (látková výměna, růst, rozmnožování). Kapr je středně náročný na obsah kyslíku ve vodě. Za optimální hranici v intenzivních chovech

je uváděno množství 6-7mg/l kyslíku. Nedostatek kyslíku zhoršuje látkovou výměnu a tím i růst kaprů (Čítek a kol., 1993).

Kapra můžeme považovat za nedravého všežravce. Ze živočišné potravy se orientuje výhradně na bezobratlé organismy, tvořící součást zooplanktonu a bentosu. Kapr je schopen trávit krmiva i rostlinného původu (celá nebo upravená semena). Složení potravy kapra se mění nejen v závislosti na stáří, ale i na fyzikálně-chemických poměrech ve vodě. (Čítek a kol., 1993).

Podle šupinatého pokryvu trupu rozdělujeme kapry do čtyř přesně vymezených morfologických skupin.

- **Kapr šupinatý** – celé tělo je pokryto šupinami, s výjimkou hlavy a ploutví.
- **Kapr lysec** – šupiny má roztroušené v podobě okrouhlých ostrůvků, na hřbetě, v záhlaví i na ocasním násadci.
- **Lysec řádkový** – má šupiny vyvinuty u základů párových i nepárových ploutví, v záhlaví i na ocasním násadci.
- **Kapr hladký** – téměř úplná redukce šupin na trupu (Čítek a kol., 1993).

2.2 Trávicí soustava u kapra

Trávicí soustava jednotlivých druhů ryb se významně liší podle způsobu výživy. Dravé druhy mají vesměs ozubenou ústní dutinu, silný svalnatý jícen, který přechází ve vakovitý žaludek a relativně krátké střevo. Nedravé druhy jsou charakteristické bezzubou ústní dutinou, některé druhy (kaprovité a sekavcovité) mají vyvinuty přeměnou pátého žaberního oblouku tzv. požerákové zuby, kterými drtí přijatou potravu. Tvar a uspořádání těchto zubů je významným systematickým znakem, kterého lze využít k determinaci jednotlivých druhů (Adámek a kol., 1989).

V následujících odstavcích se podrobně zaměřím na jednotlivé části trávicí soustavy u kapra.

Ústní dutina (*cavum oris*) – její sliznice je kryta vícevrstevným epitelem. Obsahuje buňky pohárkového tvaru produkující sliz, který usnadňuje posun potravy. Chybí slinné žlázy. V ústech a jejich okolí (na vouscích) je množství smyslových buněk, chuťových

pohárků a hmatových buněk. Umožňují vyhledávání a ochutnávání potravy. Přijatá potrava se v ústech zbavuje přebytečné vody.

Hltan (*pharynx*) – spojuje ústní dutinu s jícnem. Je to prostor v žaberní dutině procházející mezi žaberními oblouky. Slouží k posunu potravy do jícnu. V zadní části hltanu, před vstupem do jícnu, jsou u kaprovitých a sekavcovitých ryb požerákové kosti nesoucí požerákové zuby. Spolu s bulvou patrovou umožňují drcení potravy, lisování přebytečné vody a odstraňování nevhodných částic.

Jícen (*oesophagus*) – je vstupem do vlastní trávicí trubice. Je krátký, široký, někdy široce roztažitelný (štika obecná). Sliznice je zřasená, krytá vícevrstevným epitelem. Obsahuje buňky produkující sliz. Stěnu jícnu tvoří hladké i příčně pruhované svalstvo. U vzdušnohrdlých ryb je zachováno spojení jícnu kanálkem s plynovým měchýřem.

Žaludek (*ventriculus*) – navazuje na jícen. Sliznice vytváří četné podélné a příčné řasy. Epitel je jednovrstevný. Ve sliznici jsou žlázy tvořící enzym pepsinogen a žlázy produkující kyselinu chlorovodíkovou. Hodnota pH v žaludku se pohybuje až okolo 2 v závislosti na intenzitě metabolických procesů. HCl aktivuje pepsinogen na pepsin. Žaludek se skládá ze dvou částí, a to kardiální (sestupné) a pylorické (vzestupné). Přechod mezi žaludkem a střevem je vrátník (*pylorus*), který obsahuje chlopeň a svalový svěrač. U ryb čeledi kaprovití, hlaváčovití a sekavcovití žaludek chybí. Je to dáno vyústěním žlučového váčku (žluči). Žluč upravuje pH v trávicí soustavě na neutrální až slabě zásadité. U nedravých ryb ústí již za jícnem, a tak je v trávicím systému pH neutrální. Za jícnem mají některé druhy ryb (kapr) rezervoár potravy, který se označuje **žaludková rozšířenina střev** (*bulbus intestinalis*).

Střevo (*intestinum*) – se skládá z tenkého a tlustého střeva. Je zavěšeno v peritoneálním vaku, který jej fixuje v normální poloze. Z hlediska funkce lze rozlišit přední (*proximální*), střední a zadní (*distální*) úseky střev. Proximální část zajišťuje vstřebávání tuků, střední bílkovin a distální část zajišťuje iontovou výměnu s krví a podílí se na osmoregulaci. Stěna střeva obsahuje hladkou svalovinu, která zajišťuje pohyb potravy. Posunující pohyby střev se nazývají peristaltické stahy. Délka střev je různá. U kaprovitých bývá délka střev větší než délka těla (u kapra 2,5krát).

Řitní otvor (*anus*) – se nachází před bází řitní ploutve na přechodu mezi trupem a ocasním násadcem. Slouží k vyměšování nestrávených zbytků.

Játra (*hepar*) – jsou největší žlázou trávicího ústrojí. U kaprovitých ryb se nalézají ve spodní části tělní dutiny mezi kličkami střev. Jsou buď jednoduchá, nebo rozdělená na dva a více laloků, kterých může být u kaprovitých ryb až sedm. Součástí jater je žlučový váček (*vesica fella*). Velikost jater kolísá v průběhu roku. Zvětšená jsou na podzim a před třením jako důsledek hromadění rezervních látek (glykogenu, tuků). Naopak menší jsou na jaře a po výtěru. Světlé zbarvení jater je příznakem ukládání rezervních tuků na podzim a v zimě.

Slinivka břišní (*pankreas*) – působí jako žláza s vnější i vnitřní sekrecí. U vyšších ryb bývá rozptýlená v játrech. Tento útvar je označován jako hepatopankreas. Produkuje tzv. pankreatickou šťávu, která obsahuje trávicí enzymy: trypsinogen, lipázu, amylázu, maltázu, kolagenázu. Jako žláza s vnitřní sekrecí tvoří v okrscích endokrinní tkáň, které jsou identické s Langerhansovými ostrůvky vyšších obratlovců, hormony insulin a glukagon, které regulují hladinu cukru v krvi (Dubský a kol., 2003).

2.3 Činitelé ovlivňující výši krmného koeficientu

Vnitřní činitelé

- Dědičná schopnost ryb dobře využívat krmivo
- Věk ryb
- Zdravotní stav ryb

Vnější činitelé

- Teplota vody
- Obsah kyslíku ve vodě
- Hodnota pH
- Početnost obsádky
- Úprava krmiva
- Jakostní stav krmiva
- Výše krmných dávek
- Technika příkrmování (Čítek a kol., 1933).

2.4 Přírozená potrava ve výživě kapra

Přírozená potrava ryb poskytuje rybám základní živiny v optimální formě a poměru, a je tedy základním předpokladem životních funkcí organismu (metabolismus, růstu, tvorby pohlavních produktů atd.). Kromě živin poskytuje i exogenní enzymy a další biofaktory důležité pro optimální funkci endogenních trávicích enzymů rybiho organismu. Na druhé straně predační tlak, který ryby vyvíjejí na jednotlivé cílové skupiny potravních organismů, může vést k zásadním změnám v rovnováze mezi různými složkami vodních ekosystému. Stejně jako ostatní živočichové, ryby fungují jako konvertor energie obsažené v organické hmotě, kterou přijímají a transportují do své biomasy. Kapr obecný je omnivorní druh se širokým potravním spektrem, zahrnujícím podstatnou část sekundární produkce rybníka. V prvním roce života je základní složkou jeho výživy zooplankton, doplněný případně o fytofilní organismy, jako jsou některé larvy pakomárů (*Cricotopus*, *Phytotendipes*) a jepic (*Cloeon*). Bentická potrava (*Chironomus plumosus*, nitěnky) je přijímána jen v omezeném rozsahu a je-li snadno dostupná. Při nedostatku živočišné potravy je přijímána i nouzová potrava, jako jsou planktonní sinice, planktonní i vláknité řasy (Hrabě, 1946), okřehky, živá i odumřelá makrofyta nebo dochází dokonce ke kanibalizmu (Kostomarov a Hrabě, 1943). Ve druhém roce a dalších letech života se významně uplatňuje především makrozoobentos (larvy pakomárů, nitěnky), avšak v podmínkách bohatého rozvoje větších perlooček (*Daphnia magna*, *D. pulex*) je dokáže úspěšně využívat (filtrovat) i

kapr o hmotnosti několika kilogramů, tj. tříletý a starší. Bentická potrava je však základní složkou výživy kapra a v některých rybnících s nezabahněným litorálem se potravní spektrum kapra rozšiřuje i o larvy jepic (*Caenis*), střechatek (*Sialis*), chrostíků (*Mystacidae*), berušky vodní (*Asellus aquaticus*) a další (Adámek a Sukop, 2001). Při nedostatku přirozené potravy dokáže úspěšně využívat i nouzovou potravu (Adámek a kol., 2003), jako jsou mechovky, makrofyta anebo detrit.

2.5 Nutriční hodnota potravních organizmů

V přirozených vodních ekosystémech konzumují ryby přirozenou potravu. Jedná se o zdroje potravy, které se vyskytují v povrchových vodách přirozeným způsobem. V rybářské praxi se využívá přirozené potravy v extenzivním chovu kapra anebo v polointenzivním chovu spolu s doplňkovým příkrmováním (Horvát a kol., 1992). Z pohledu nutriční úrovně se ryby živí lehce stravitelnou bílkovinou, především je to zooplankton a zoobentos. Tato přirozená potrava je plnohodnotná a obsahuje všechny složky nezbytné pro normální růst ryb (Jirásek a kol., 2005). Je známo, že vodní bezobratlí obsahují značné množství bílkoviny (55-70% v sušině), zatím co pro zabezpečení dobrého růstu starších ročníků kapra stačí zhruba 25-30% bílkoviny (Hepher, 1979, Wieniawski, 1983, Kaushik a Preface, 1995, Jirásek a kol., 2005). Jednoduchým a přitom objektivním vyjádřením nutriční hodnoty potravy (krmiva) pro kapra je tzv. krmný koeficient, který nám určuje, kolik kg konkrétní potravy je třeba na 1kg přírůstku hmotnosti. Tak například krmný koeficient činí v případě blešivců (*Gammaridae*) 3,9; larev pakomárů (*Chironomidae*) 4,4; perlooček 5,1; měkkýšů (*Mollusca*) 7-10. S těmito hodnotami koresponduje energetický obsah, který je vyjádřený v kJ na mg sušiny. Uvedeno v obrázku č. 1:

Druh	Průměrná hmotnost v mg			
	Čerstvá hmotnost	Sušina	Obsah vody v %	kJ.mg ⁻¹ sušiny
<i>Tubifex</i>	3,58	0,72	79,90	17,58
<i>Lumbriculus variegatus</i>	11,38	1,73	84,57	17,59
<i>Sphaerium</i>	69,70	16,90	75,80	5,44
<i>Pisidium</i>	2,29	0,97	56,79	2,44
<i>Planorbis</i>	9,32	3,69	60,68	2,83
<i>Asellus aquaticus</i>	26,30	5,74	78,24	12,00
<i>Gammarus fossarum</i>	71,43	16,44	77,00	14,08
<i>Chironomus plumosus</i>	40,11	5,15	87,24	16,36
<i>Chironomus thummi</i>	9,44	1,24	83,16	18,60
<i>Psectrotanypus</i>	4,63	0,66	85,74	17,47
<i>Cricotopus</i>	0,72	0,11	84,73	17,67
<i>Chaoborus</i>	3,81	0,43	88,88	16,55
<i>Cloeon</i>	9,50	2,10	77,90	25,33
<i>Limnephilus</i>	216,10	46,00	78,21	15,97
<i>Agriion</i>	45,45	9,52	79,06	17,34
<i>Sialis</i>	33,33	5,91	82,26	16,94

Obrázek č. 1: Energetická hodnota různých potravních živočichů ryb (Starmach a kol. 1976).

Například nutriční hodnota chlorelly je dána obsahem cca 50% proteinů, 35% sacharidů (včetně vysokého obsahu těžko stravitelné celulózy), 5% lipidů a 10% minerálních látek v sušině. Chemické složení perlooček *Daphnia magna* a larev pakomára *Chironomus plumosus*, kteří patří k nejvýznamnějším přirozeným potravním organizmům kapra. Uvedeno v obrázku č. 2:

Komponent	<i>Daphnia magna</i>		<i>Chironomus plumosus</i>	
	Čerstvá hmotnost	Sušina	Obsah vody v %	kJ.mg ⁻¹ sušiny
voda	97,4		87,9	
protein	1,2	39,2	7,6	55,7
lipidy	0,2	5,0	1,3	9,7
bezdušikaté látky	0,8	27,3	2,1	26,4
popeloviny	0,4	14,6	1,1	8,2

Obrázek č. 2: Základní chemické složení těla (v %) *Daphnia magna* a larev *Chironomus plumosus* (Bogut a kol. 2007).

V obrázku č. 3: je znázorněn obsah esenciálních aminokyselin v organismu perloočky *Daphnia magna* a nutriční požadavky pro kapra uvedeno v %. (Bogut a kol. 2010)

Aminokyselina	<i>Chlorella</i>	<i>Daphnia magna</i>		Nutriční nároky kapra (v % sušiny)
	Sušina	Čerstvá hmota	Sušina	
<i>arginin</i>	2,39	0,059	1,60	1,96
<i>histidin</i>	0,65	0,026	0,80	0,86
<i>izoleucin</i>	1,69	0,053	0,90	1,76
<i>leucin</i>	1,99	0,080	1,30	2,66
<i>valin</i>	2,67	0,048	1,40	1,59
<i>lyzin</i>	2,43	0,071	2,20	2,36
<i>fenylalanin</i>	2,14	0,059	2,50	1,96
<i>metionin</i>	0,57	0,037	1,20	1,23
<i>treonin</i>	1,91	0,047	1,50	1,56
<i>tryptofan</i>	0,41	0,028	0,30	0,93

Obrázek č. 3: Obsah esenciálních aminokyselin v organismu perloočky *Daphnia magna* a nutriční požadavky kapra (v %), (Bogut a kol. 2010).

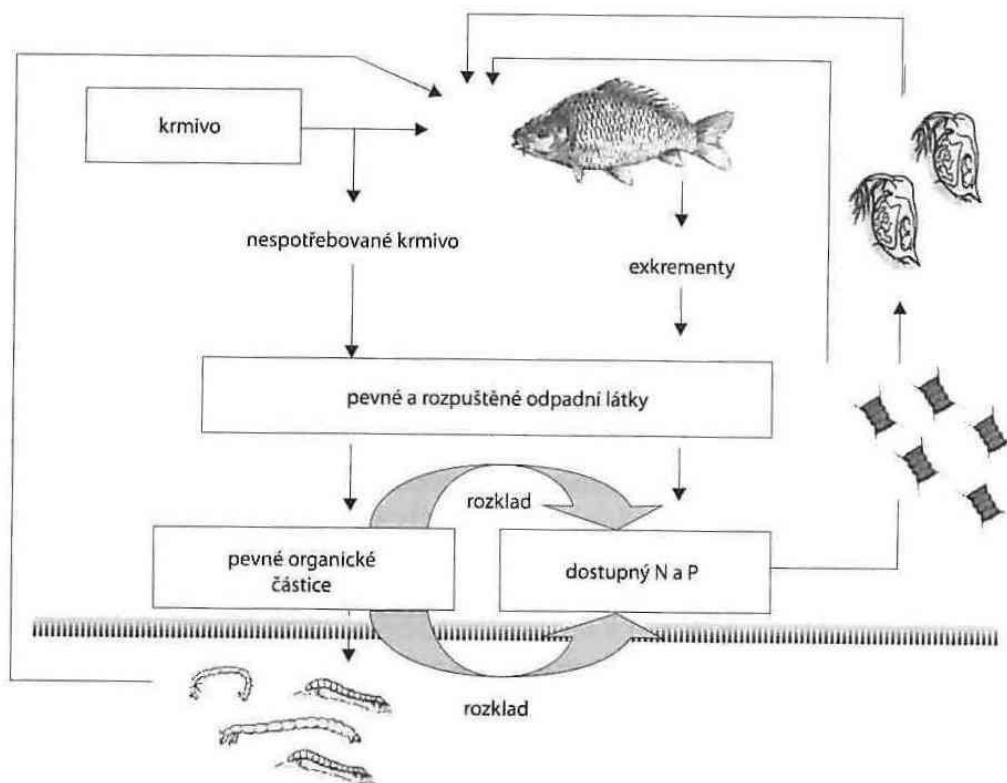
2.6 Nutriční hodnota obilovin:

Obiloviny slouží jako doplňkové krmivo k přikrmování kapra. Jsou zdrojem energie, potřebné pro úsporné využívání proteinu přirozené potravy na přírůstek (Steffens, 1995). Obiloviny nelze považovat za nutričně plnohodnotnou potravu, protože obsahují nízké množství proteinu, který je chudý na esenciální aminokyseliny lysin a metionin, bez nichž nemůže probíhat syntéza tělesných tkání. Proto je přírůstek u kapra limitován dostupností přirozené potravy (Mazurkiewicz a Przybyl, 2004). Zvýšení krmné dávky obilovin při snížené nabídce přirozené potravy nezvýší přírůstek kapra (Hepher a kol., 1971).

2.7 Obiloviny jako doplňkové krmivo pro kapra

Při ekologické produkci ryb mohou být obiloviny jako krmivo efektivně využívány kaprem pouze za přítomnosti dostatečného množství přirozené potravy. V první polovině vegetačního období je přirozená potrava hlavním zdrojem přírůstku ryb. Ve druhé polovině vegetačního období se přirozená potravní základna výhodně doplňuje obilovinami a luskovinami, které pocházejí z ekologického zemědělství. Kompletní krmné směsi, krmné komponenty živočišného a syntetického původu (např. syntetické aminokyseliny, krmné masové a rybí moučky, vitamínové přídatky a antibiotika) se nepoužívají. Přikrmování kapra vychází ze zásady, že podíl přirozené potravy má činit

okolo 50% kaprem přijaté potravy, mají-li být použita krmiva dobře využita (Hartvich a kol., 1996). Obiloviny nelze považovat za nutričně plnohodnotnou potravu, protože obsahují nízké množství proteinu, který je chudý na esenciální aminokyseliny lysin a metionin, bez nichž nemůže probíhat syntéza tělesných tkání. Proto je přírůstek kapra limitován dostupností přirozené potravy (Mazurkiewicz a kol., 2004). Důvodem k zahájení příkrmování je nadměrná exploatace přirozené potravy, která se v našich podmínkách podílí na celkovém přírůstku cca 75%. Zvýšené příkrmování vede v rybím organismu ke zvýšené depozici tuků o méně příznivém dietetickém složení se zvýšeným podílem nasycených mastných kyselin. Pravidelné příkrmování na určených krmných místech často vede k omezení potravních aktivit kapra a soustředěním na krmná místa, což snižuje využití přirozených potravních zdrojů po celé ploše rybníka či nádrže (Adámek a kol., 1977). Schematicky je role krmiv aplikovaných v rybníce s polointenzivním chovem znázorněn na obrázku č. 4.



Obrázek č. 4: Využití krmiv aplikovaných v rybníce s polointenzivním chovem (Adámek a kol., 1977)

3. Materiál a metodika

V roce 2010 proběhly na sádkách v Třeboni krmné pokusy, které probíhaly v měsících červnu až září, přesně od 30. 6. – 20. 9. 2010. A po celých 83 dní se kapři krmili vybranými krmivvy. Při krmném pokusu jsem se zabýval jedním druhem krmiva, ale pokaždé jinak upravovaného. Bylo použito krmivo triticales bez úprav, mačkané a triticales celé tepelně upravené při 100°C. Na základě rozdílně upravovaných krmiv jsem sledoval délkohmotnostní ukazatele (détku těla, obvod těla a hmotnost těla) a kondiční a exteriérové ukazatele (Fultonův koeficient a index obvodu těla). U všech ryb byl dále sledován obsah tuku ve svalovině.

3.1 Použitý materiál

Při krmném pokusu na sádkách v Třeboni v roce 2010 byl použit kapr šupinatý, třeboňské linie o průměrné hmotnosti 1,11kg (K3). Při nasazování kapra do jednotlivých sádek byl zachován počet 363ks/ha. Při nasazení tolika kusů ryb by nemělo dojít k vyčerpání přirozené potravy.

3.2 Pokusné objekty

Byly použity betonové sádky o rozměru cca 310 m², které se nachází těsně pod hrází rybníka Svět a ze kterého jsou sádky napájeny čerstvou vodou. Výška vodní hladiny se v pokusných betonových sádkách pohybovala nad 100cm. Byly použity sádky č. 21, kde bylo použito krmivo (triticales bez úprav). Dále sádka č. 20 (Triticales mačkané), sádka č. 7 (triticales celé tepelně upravené při 100°C) a poslední sádka č. 1, ve které se nepřikrmovalo. Tato sádka byla použita pouze pro kontrolu a kapři zde žily pouze z přirozené potravy. Na pokusných sádkách nebyla aplikovaná žádná statková hnojiva. Při pokusných odlovech byly sádky vždy vypuštěny. Rybám jsme změřili détku těla (DT), obvod těla (OT), tuk ve svalovině a hmotnost, která se vážila na digitální váze, a opět se sádky napustily čerstvou vodou z rybníka Svět.

3.3 Použité krmivo

Ke krmným pokusům bylo použito krmivo triticales v různě upravovaných formách (celé zrno, mačkané a tepelně upravované při 100°C).

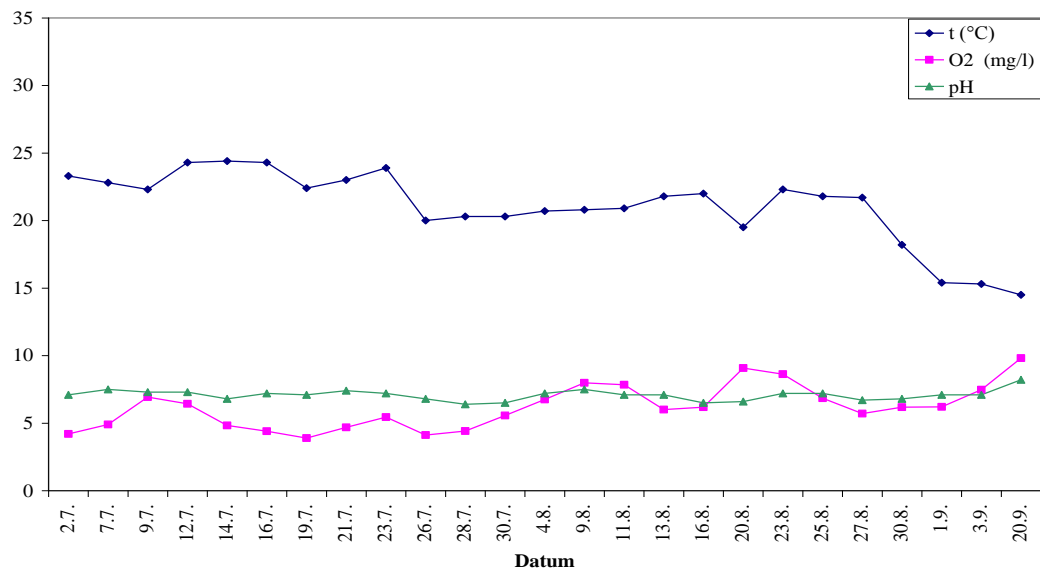
Triticale je v našich podmínkách poměrně novým obilním druhem, který vznikl mezidruhovým křížením pšenice a žita. Jeho největší předností je vysoká krmná hodnota zrna. Je to komponent do krmných směsí, což je dáno hlavně vyšším obsahem bílkovin (10-23%) a vhodnější skladbou esenciálních aminokyselin (Štolcová, 1994). Obsah NL a lyzinu v pšenicích a triticales je uvedeno v obrázku č. 5 (Němec, 1986).

	Obsah NL	Obsah lyzinu	
	% v pův. vz.	% v pův. vz.	v g/16g N
Tritikale	13,08	0,36	2,75
Pšenice:			
Selekta	11,14	0,30	2,69
ST-864	12,90	0,33	2,59
Vala	12,55	0,41	3,27
Regina	11,49	0,32	2,78
Mironovská	12,55	0,35	2,55
Iris	12,08	0,33	2,73

Obrázek č. 5: Obsah NL a lyzinu v pšenicích a triticales (Němec, 1986).

3.4 Průběh teplot, pH a rozpuštěného kyslíku na sádkách v Třeboni 2010

Při každém krmení, které probíhalo 3x týdně se měřily hodnoty pH, teploty a rozpuštěného kyslíku ve vodě. Všechny hodnoty se pohybovaly v optimálním množství a žádná z hodnot nebyla pro ryby kritická (**graf č. 1**).



Graf č. 1: Průběh teplot, pH a rozpuštěného kyslíku ve vodě

3.5 Metodika krmných pokusů

V roce 2010 byly využity třeboňské sádky ke krmným pokusům na kaprovi. Sádky byly nasazeny v počtu 363ks/ha. V tomto počtu by nemělo dojít k vyčerpání přirozené potravy. Před nasazením byl každý kus kapra očipován do hřbetní části těla. Každý kapr měl tedy svoje číslo a bylo tak možné při přeměrování přesně určit daný kus kapra a s přesností všechny data zapsat k danému kusu v tabulce. Čipy se museli vždy načíst čipovacím zařízením, na kterém se zobrazilo dané číslo pro určitého kapra. Každá z pokusných sádek byla tedy napuštěna, nasazena příslušným množstvím ryb a vše potřebné bylo zapsáno do evidence krmných pokusů. Ryby byly v průběhu týdne 3x krmeny daným krmivem pro určitou sádku, kdy jedna sádka sloužila jako kontrola. Kontrola (bez příkrmu) sloužila jako ověřovací sádka. Krmilo se na vybraná místa. Určili jsme si krmné místo, kterým byl betonový schod. Dále v průběhu každého měsíce muselo dojít k orientačnímu měření, kdy se sádky vypustily, rybám se změřila DT, OT a hmotnost. Měřil se i tuk v rybí svalovině a vše bylo zapsáno do tabulek, které se po skončení pokusu vyhodnotily (**tabulka č. 2**).

3.6 Sledované parametry

Měření ryb bývá označováno jako biometrie ryb. Rozměry jednotlivých částí se zjišťují speciálními měřidly, pevnou nebo pásovou mírou. U ryb se stanovuje řada tělesných rozměrů. Zjišťování tělesných rozměrů se používá při všech ichtyologických morfometrických studiích zaměřených na sledování růstu a exteriérových parametrů ryb. Slouží také k posouzení kondičního stavu ryb (Dubský a kol. 2003).

3.6.1 Délkohmotnostní ukazatel

- a) Délka těla (DT)
- b) Obvod těla (OT)
- c) Celková hmotnost těla (m)

Délku těla jsme měřili od hrotu rypce po konec ošupení ocasního násadce. Při měření délky těla byla použita měrná deska a délky jsou uváděny v milimetrech. Obvod těla jsme měřili pomocí pásového metru. Měří se stejně jako výška a šířka těla. Hmotnostní údaje byly zjišťovány pomocí digitální váhy s přesností na ± 1 gram (**tabulka č. 1**).

3.6.2 Kondiční a exteriérové ukazatele

Z naměřených hodnot jsme stanovili koeficient vyživenosti (Fultonův, FK) a Index obvodu těla (IO), (**tabulka č. 1**).

$$\text{Fultonův koeficient: } K_f = \frac{m}{DT^3} \cdot 100$$

m.....hmotnost těla [g]

DT.....délka těla [cm]

$$\text{Index obvodu těla: } IO = \frac{DT}{OT}$$

DT..... délka těla [cm]

OT.....obvod těla [cm]

4. Výsledky

4.1 Sledování hmotnosti, přírůstku, Fultonova koeficientu a indexu obvodu těla

Sledování hmotností :

Sledování hmotnosti kaprů během vegetačního období (**graf č. 2**).

Sádka č. 21 (triticale bez úprav)

Sádka č. 21 byla použita na pokus, kde se příkrmovalo krmivem triticale bez úprav. Průměrná hmotnost kaprů při nasazení dne 30. června byla $1324 \pm 99 \text{ g.ks}^{-1}$. Při prvním kontrolním měření dne 14. července byla průměrná hmotnost kaprů $1536 \pm 136 \text{ g.ks}^{-1}$ a při druhém kontrolním měření dne 29. července byl zaznamenán pozvolný nárůst na $1619 \pm 163 \text{ g.ks}^{-1}$. Při dalším měření 18. srpna se pohybovala průměrná hmotnost na $1966 \pm 151 \text{ g.ks}^{-1}$. Následovalo předposlední měření konané na sádkách 2. Zářím (2010). Opět jsme zaznamenali jen pozvolný nárůst hmotnosti kaprů na $2058 \pm 203 \text{ g.ks}^{-1}$. Dne 20. září proběhlo poslední měření a konečná hmotnost kaprů byla $2207 \pm 183 \text{ g.ks}^{-1}$.

Sádka č. 20 (triticale mačkané)

Do sádky č. 20 jsme příkrmovali krmivem triticalem mačkaným. Průměrná hmotnost zde byla při nasazení dne 30. června (2010) $1254 \pm 143 \text{ g.ks}^{-1}$. Při prvním kontrolním měření byla hmotnost kaprů $1640 \pm 107 \text{ g.ks}^{-1}$. Při druhém měření byla hmotnost kaprů $1758 \pm 99 \text{ g.ks}^{-1}$. Dne 18. srpna (2010) proběhlo třetí kontrolní měření, kde hmotnost kaprů byla $1991 \pm 134 \text{ g.ks}^{-1}$. Při dalším měření 2. zářím (2010) byl zaznamenán pozvolný nárůst hmotnosti kaprů na $2130 \pm 142 \text{ g.ks}^{-1}$. Poslední měření proběhlo 20. zářím (2010) a konečná hmotnost činila $2280 \pm 148 \text{ g.ks}^{-1}$.

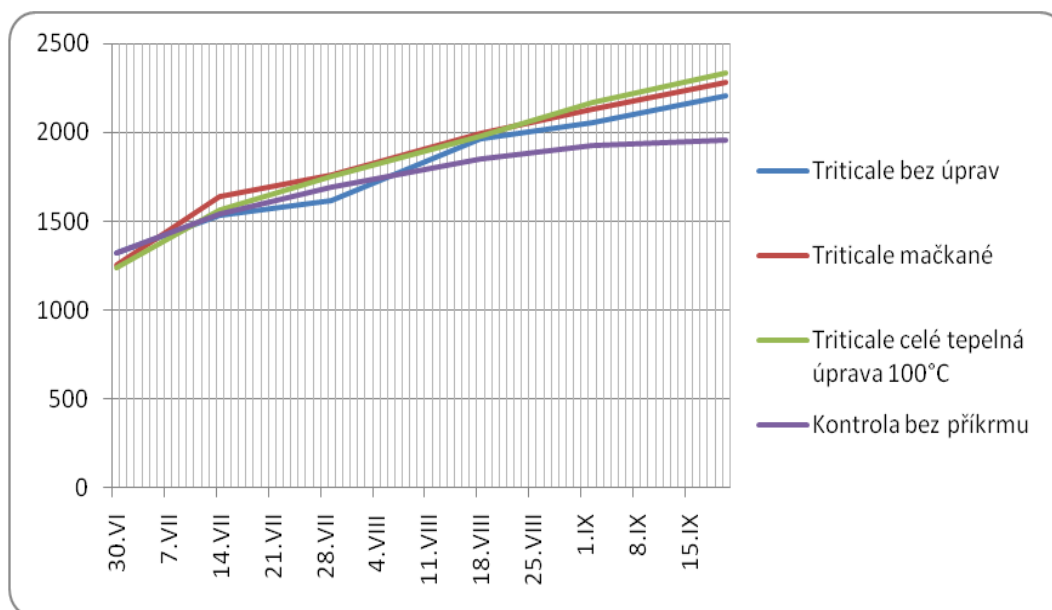
Sádka č. 7 (triticale celé tepelná úprava 100 °C)

V sádce č. 7 bylo nasazeno opět 11ks kapra o průměrné hmotnosti $1239 \pm 165 \text{ g.ks}^{-1}$. První kontrolní měření proběhlo dne 14. července (2010) a průměrná hmotnost kaprů byla $1562 \pm 244 \text{ g.ks}^{-1}$. Při druhém měření byl zaznamenán mírný nárůst hmotnosti na

1754 ± 251 g.ks⁻¹. Dne 18. srpna (2010) byl proveden třetí odlov a hmotnost kaprů opět mírně stoupla na 1980 ± 278 g.ks⁻¹. Při dalším měření byla zaznamenána průměrná hmotnost kaprů na 2166 ± 323 g.ks⁻¹. Při posledním měření byla zjištěna zatím nejvyšší hmotnost 2335 ± 320 g.ks⁻¹.

Sádka č. 1 (kontrola bez příkrmu)

Dne 30. Června (2010) byla sádka č. 1 nasazena 8ks kapra o průměrné hmotnosti 1324 ± 171 g.ks⁻¹. Při prvním kontrolním měření byla zjištěna průměrná hmotnost kaprů na 1540 ± 201 g.ks⁻¹. U druhého měření byl zaznamenán jen mírný nárůst průměrné hmotnosti na 1693 ± 176 g.ks⁻¹. Dne 18. srpna (2010) se průměrná hmotnost pohybovala na 1851 ± 177 g.ks⁻¹. U předposledního měření, které proběhlo 2. září (2010) byla zjištěna průměrná hmotnost na 1926 ± 187 g.ks⁻¹. Dne 20. září (2010) bylo sloveno jen 7ks kapra o průměrné hmotnosti na 1959 ± 219 g.ks⁻¹.

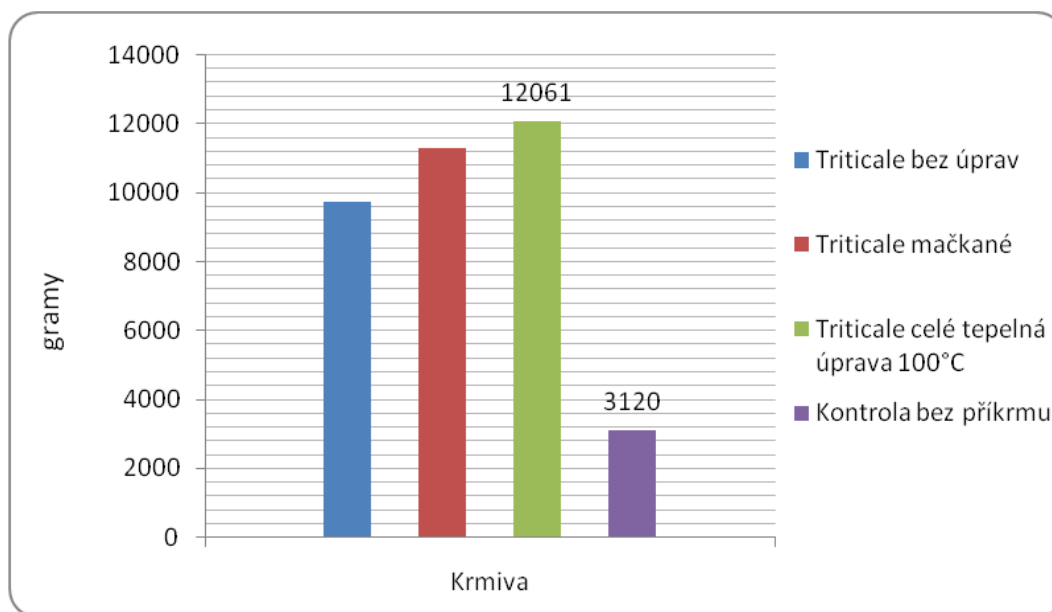


Graf č. 2: Sledování hmotností kaprů během vegetačního období

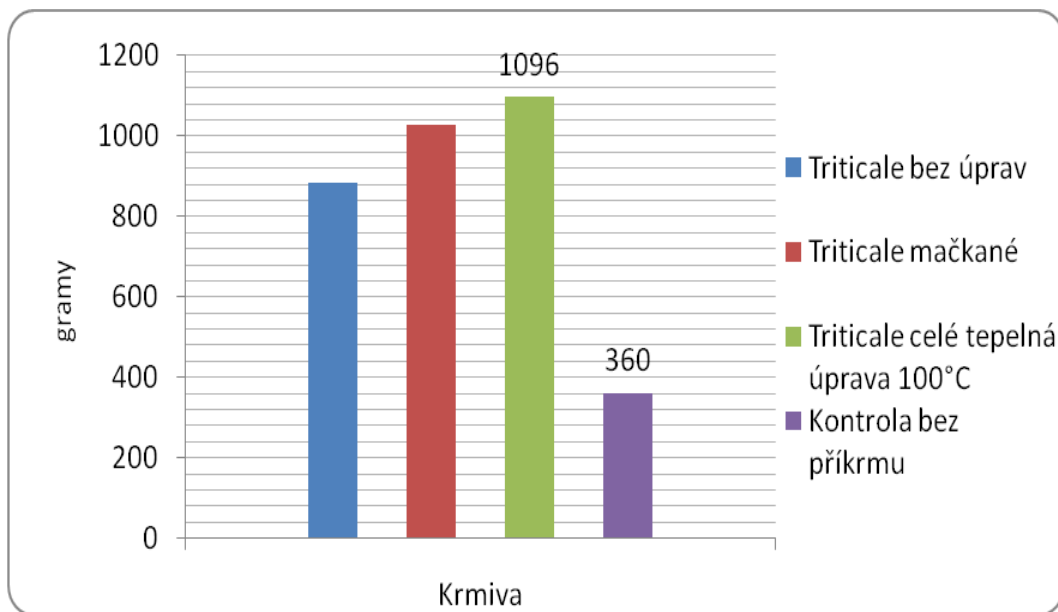
Sledování přírůstku :

Sledování celkového a kusového přírůstku kaprů (**graf č. 3, 4**).

Dne 30. června (2010) bylo nasazeno do sádky č. 21 (11ks) kaprů o hmotnosti 14566g. Celková hmotnost u posledního měření dne 20. září (2010) byla 24280g. Z toho celkový přírůstek činil 9714g. Kusový přírůstek byl 883 g.ks⁻¹. Sádka č. 20 byla nasazena stejným počtem ryb o hmotnosti 13790g a při posledním měření byla hmotnost 25075g. Celkový přírůstek u sádky č. 20 byl 11285g a kusový přírůstek 1026 g.ks⁻¹. U sádky č. 7 jsem zaznamenal nejvyšší celkový a kusový přírůstek. Celkový přírůstek byl 12061g a kusový přírůstek 1096 g.ks⁻¹. Naopak u sádky č. 1, která sloužila ke kontrole, byl celkový a kusový přírůstek nejnižší ze všech. Celkový přírůstek byl 3120g a kusový přírůstek 360 g.ks⁻¹. Nejnižší hodnoty u sádky č. 1 jsou způsobené ztrátou 1ks kapra.



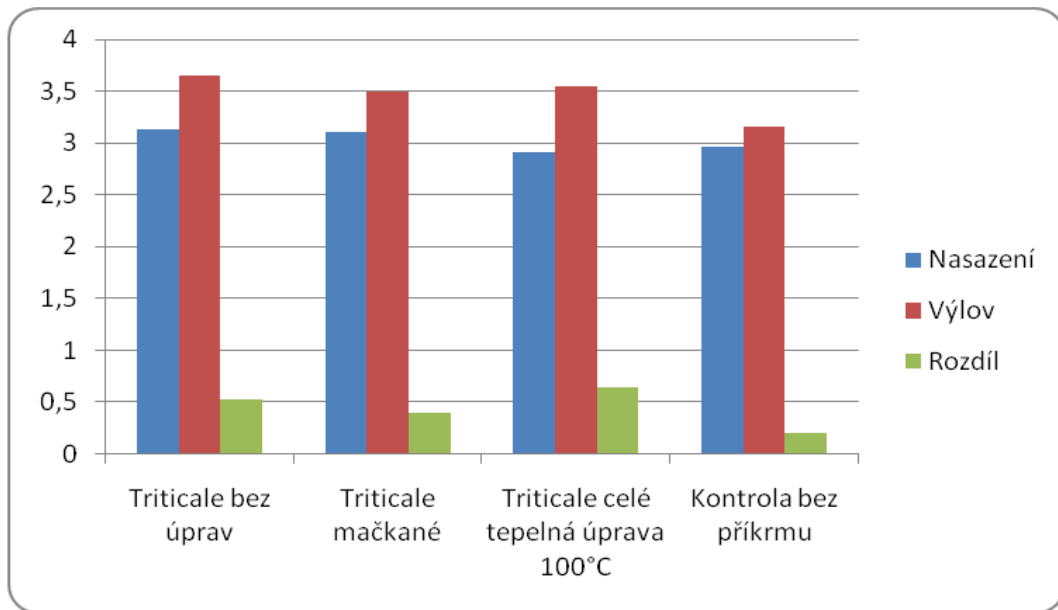
Graf č. 3: Celkový přírůstek kaprů na různé úpravy krmiva triticale



Graf č. 4: Kusový přírůstek kaprů na různé úpravy krmiva triticales

Fultonův koeficient :

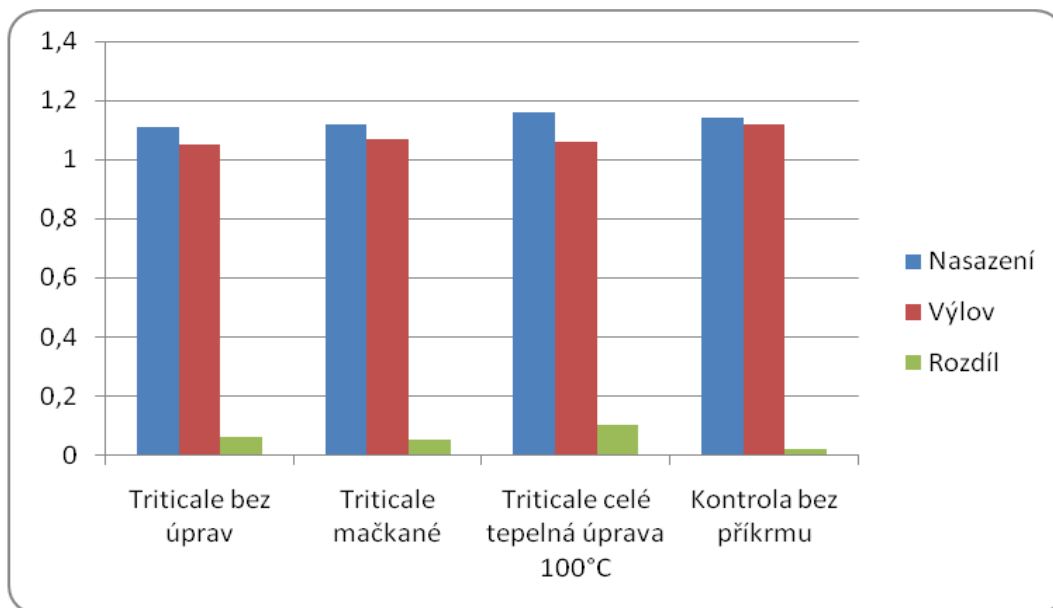
Fultonův koeficient (FK) byl při nasazení kaprů do sádky, kde se přikrmovalo triticaelem celým (3,13), triticaelem mačkaným (3,11), triticaelem celým tepelně upravovaným při 100 °C (2,91) a u kontroly by Fultonův koeficient při nasazení (2,96). Při posledním měření 20. Září (2010) byl Fultonův koeficient u kaprů přikrmovaných triticaelem celým (3,65), triticaelem mačkaným (3,50), triticaelem celým tepelně upravovaným při 100 °C (3,55) a u kontroly (3,16), **graf (č. 5)**.



Graf č. 5: Fultonův koeficient

Index obvodu těla :

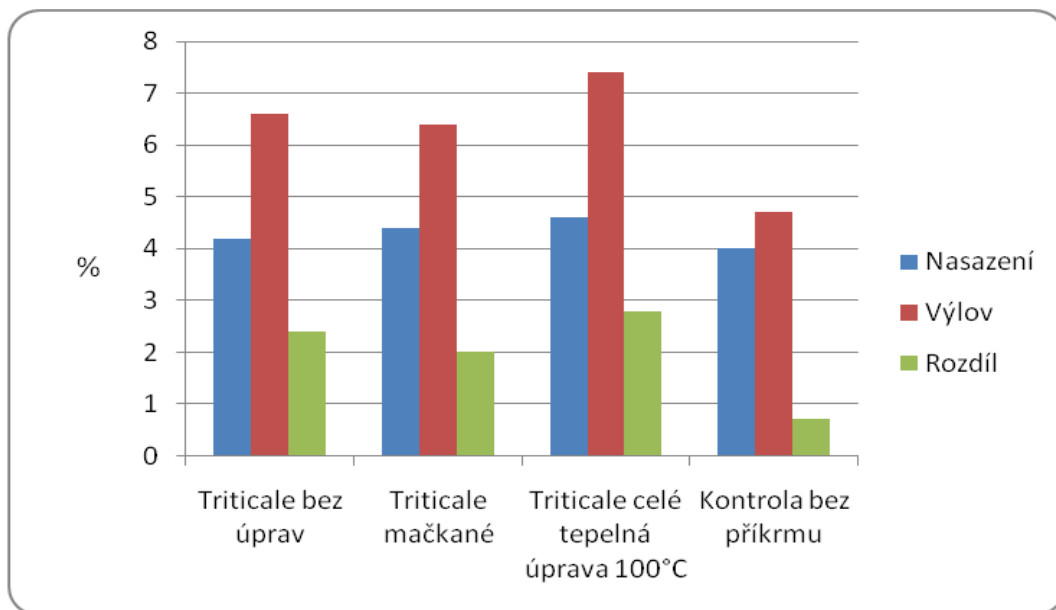
Index obvodu (IO) těla byl při nasazení dne 30. června u kaprů přikrmovaných triticales celým (1,11), triticales mačkaným (1,12), triticales celým tepelně upravovaným při 100°C (1,16) a u kontroly bez příkrmu byl index obvodu (1,14). Při posledním měření se hodnoty (IO) mírně snížily. U kaprů přikrmovaných triticales celým na (1,05), triticales mačkaným (1,07), triticales celým tepelně upravovaným při 100°C (1,06) a u kontroly (1,12), **graf (č. 6).**



Graf č. 6: Index obvodu těla

4.2 Obsah tuku v mase sledovaných ryb

Obsah tuku byl v mase sledovaných ryb v průběhu vegetačního období odlišný. Měl vzestupnou tendenci. U sádky, která byla krmena triticalem byl obsah tuku při nasazení (4,16%) a při výlovu (6,59%). U sádky, která byla krmena triticalem mačkaným byl obsah tuku při nasazení (4,45%) a při výlovu (6,43%). Při nasazení kaprů do sádky krmené triticalem celým tepelně upravovaným při 100°C byl obsah tuku (4,65%) a při výlovu (7,42%). Sádka sloužící jako kontrola měla obsah tuku v mase sledovaných ryb při nasazení (4%) a při výlovu (4,66%), **graf (č. 7)**.



Graf č. 7: Obsah tuku v mase sledovaných ryb

5. Diskuze

V mém výzkumu, který probíhal v roce 2010 jsem se zabýval využitím jednoho druhu obilovin. K výzkumu byly využity sádky v Třeboni. Zaměřil jsem se na obilovinu triticales, která byla použita pro krmení kapra obecného ve třech formách úpravy. K příkrmování jsem použil triticales celé (sádka č. 21), triticales mačkané (sádka č. 20) a triticales celé tepelně upravované při 100 °C (sádka č. 7). Každé krmivo bylo příkrmováno do určité sádky a jedna sádka sloužila jako kontrola (sádka č. 1), ve které se nepřikrmovalo.

Výsledky experimentů prováděných na sádkách v Třeboni bývají také ovlivněny z části výskytem zooplanktonu, kterým zásobí všechny pokusné sádky přítoková voda z výše položeného rybníka Svět. Jeho přítomnost poněkud komplikuje přesnější stanovení produkční účinnosti testovaných krmiv (Urbánek, 2009).

Výzkum spočíval ve sledování délkohmotnostních ukazatelů: délka těla (DT), obvod těla (OT), hmotnost těla (m) a kondičních a exteriérových ukazatelů: index obvodu těla (IO) a Foltonův koeficient (FK). Dále byl sledován tuk v mase sledovaných ryb. Na začátku výzkumu byly ryby nasazeny do jednotlivých sádek o různé průměrné hmotnosti. Sádka č. 21 měla průměrnou hmotnost kaprů 1324 g.ks⁻¹, sádka č. 20 měla průměrnou hmotnost kaprů při nasazení 1254 g.ks⁻¹. Následovala sádka č. 7, kde byla průměrná hmotnost nasazených ryb 1239 g.ks⁻¹. Do každé ze jmenovaných třech sádek bylo nasazeno 11ks kapra. Do sádky č. 1, která sloužila jako kontrola, bylo nasazeno 8ks kapra o průměrné hmotnosti 1324 g.ks⁻¹. Při sledování délkohmotnostního ukazatele bylo dosaženo nejlepšího výsledku u krmiva triticales celé tepelně upravované při 100°C. Délka těla ryb při výlovu byla největší ze všech krmiv, kterými se přikrmovalo. Průměrná délka ryb dosáhla až na 403 mm. Obvod těla vyšel nejlépe také u kaprů krmených krmivem triticales celé tepelně upravované při 100°C a dosáhl délky 379 mm. Nakonec byla zjišťována hmotnost ryb a ta vyšla nejvyšší taktéž v případě ryb krmených směsí triticales celé tepelně upravované při 100°C, která byla 2335 g.ks⁻¹. Z toho lze usoudit, že ze zatím dosažených výsledků se krmivo triticales celé tepelně upravované při 100°C pohybuje na prvním místě a zdá se tedy pro příkrm kaprů ze tří testovaných krmiv jako nejvhodnější. Na druhé místo se z délkohmotnostních ukazatelů

dostalo krmivo triticales mačkané, kde průměrná délka těla při výlovu byla 403 mm, obvod těla byl 376 mm a hmotnost 2280 g.ks^{-1} . Následovalo krmivo triticales celé a nakonec se dostala kontrola, ve které se nepřikrmovalo a která měla nejnižší hodnoty ze všech. Dále byly sledovány kondiční a exteriérové ukazatele mezi které patří Fultonův koeficient (FK) a index obvodu těla (IO). Nejvyšší hodnoty Fultonova koeficientu byly zaznamenány u krmiva triticales celé (3,65) a nejnižší hodnoty u kontroly bez příkrmu (3,15). Všechny hodnoty (FK) se pohybovaly v optimu nad (2,7).

(Hartvich a kol., 2009) prováděli v roce 2009 pokus na amurovi bílém (*Ctenopharyngodon idella*), který probíhal taktéž na sádkách v Třeboni. K příkrmování bylo použito i krmivo triticales a byl sledován Fultonův koeficient. Na začátku pokusu měli amuři příkrmování triticales hodnotu Fultonova koeficientu $2,15 \pm 0,18$. Při třetím kontrolním odlovu byl zaznamenán pokles kondičního stavu u krmiva triticales. Při výlovu měli amuři příkrmování krmivem triticales nejlepší kondiční stav. Jeho hodnota byla $2,18 \pm 0,13$.

Index obvodu těla byl nejvyšší u kontroly bez příkrmu (1,11) a nejnižší u krmiva triticales celé (1,05). Optimální hodnota (IO) se pohybuje okolo (1) a kromě sádky, která sloužila, jako kontrola, byly hodnoty v optimu. Všechny hodnoty u kontroly bez příkrmu byly ovlivněny ztrátou 1ks kapra, který ve výsledném sčítání chyběl a tak ovlivnil všechny hodnoty a zařadil kontrolu bez příkrmu hluboko pod všechna testující krmiva. V průběhu pokusu se u všech testujících krmiv měřil tuk ve svalovině ryb. Nejnižší hodnoty při výlovu ryb měla sádka, která sloužila jako kontrola (4,66%), dále následovala sádka příkrmována krmivem triticales mačkaným (6,42%). Třetí místo měla sádka příkrmována triticales celým (6,59%) a na posledním místě s největším množstvím tuku skončila při pokusu sádka příkrmována triticales celým tepelně upravovaným při 100°C (7,42%). Optimální množství tuku ve svalovině ryb je do (10%) a konečné výsledky nám potvrzují, že i tuk ve svalovině byl u ryb naměřen v optimálním množství.

Krmivo je hlavním faktorem ovlivňujícím obsah tuku v těle. Obsah tuku v těle i ve svalovině se zvětšováním tělesné hmotnosti zvyšuje a je spojen s poklesem obsahu vody (Vácha, 2000).

Čítek a kol. (1998). Upozorňuje na problém v zažívání u kaprů, který může nastat u žluknoucích obilovin s vysokým obsahem tuku.

Z uvedených výsledku bych si troufl říci, že krmivo triticales celé tepelně upravované při 100°C vyšlo ze všech jiných úprav tohoto krmiva nejlépe.

6. Závěr

Hlavním cílem mé bakalářské práce bylo porovnat krmivo triticales ve třech formách úpravy a zjistit optimální hodnoty Fultonova koeficientu, indexu obvodu těla a obsahu tuku ve svalovině ryb.

Dle výsledků zpracovaných z krmných pokusů na sádkách v Třeboni v roce 2010 lze usoudit, že jakákoliv úprava krmiva triticales ovlivňuje konečné hodnoty. Nejlépe se prosadila tepelná úprava krmiva triticales při 100°C. Měla největší přírůstky, index obvodu těla byl druhý nejnižší a Fultonův koeficient byl také v optimu. Jako druhé nejlepší krmivo bych zařadil triticales mačkané, které mělo přírůstky jen o trochu menší.

Na základě těchto výsledků, bych doporučil krmivo triticales tepelně upravovat, nebo jen upravovat mačkáním. Pro naše rybářství by to mělo lepší ekonomický efekt, než u krmiva triticales celé bez úpravy. Dosahují se vyšší přírůstky, ale je důležité dodržovat správnou techniku příkrmování těchto obilovin. U mačkaného triticales docházelo k pomalému potopení a tím pádem k rozplavání krmiva po hladině. Jako nejlepší metoda příkrmování mačkaného triticales se mi osvědčila metoda krmivo nejprve zalít vodou, pořádně promíchat a následně aplikovat na krmné místo. Tak nedocházelo k žádnému rozplavání a ryby mohly podávané krmivo využít na 100%.

7. Seznam použité literatury

- Adámek, Z., Jirásek, J., Kraupaer, V., 1989: Rybářství a ochrana vod. VŠZ Praha, 122 s.
- Adámek, Z., Párová, J., Stibranyiová, I., 1977: Perspectives of phytase application in feed mixtures for reduction of phosphorus amounts in fish farm effluents. *Krmiva* (Zagreb), 39: 115-122.
- Adámek, Z., Sukop, I., 2001: The role of supplementary feeding in food competition between common carp (*Cyprinus Carpio*) and perch (*Perca fluviatilis*) in a pond culture. *Krmiva* (Zagreb), 43: 175-184.
- Adámek, Z., Sukop, I., Moreno Rendon, P., Kouřil, J., 2003: Food competition between 2+ tench (*Tinca tinca* L.) common carp (*Cyprinus Carpio* L.) and bigmouth buffalo (*Ictiobus cyprinellus* Val.) in pond polyculture. *Journal of Applied Ichthyology*, 19: 165-169.
- Balon, E.K., 1995. Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus Carpio*: from Roman gourmest to the swimming flowers. *Aquaculture*, 129: 3-48.
- Čítek J., Krupauer V., Kubů F., 1998: Rybníkářství. *INFORMATORIUM*, Praha, 306 s.
- Čítek, J., Krupauer, V., Kubů, F., 1993: Rybníkářství. *INFORMATORIUM*, Praha, 281 s.
- Dubský, K., Kouřil, J., Šrámek, V., 2003: Obecné rybářství. *INFORMATORIUM*, Praha, 308 s.
- Hartvich P., Másílko J., Urbánek M., Rost M., Musil M., Zrostlík J., 2010: Bulletin VÚRH Vodňany 46, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 5-13.
- Hartvich, P., Vácha, F., 1996: Metodika chovu ryb v ekologickém zemědělství. Ministerstvo zemědělství České republiky v Agrospoji Praha, 21s.
- Hepher, A. Modification of Hastings method for the determination of water stability of fish feed pellets. In: Symposium "New Developments in Carp Nutrition. Fish Session European Island Fisheries Advisory Commission, Rome, 1971, p. 49-54.
- Hepher, B., 1979. Supplementary diets and related problems in fish culture. *Proc. World Symp. on Finfish Nutrition and Fishfeed. Technology*, Vol I. Hamburg.
- Hrabě, S., 1946: O potravě nejmladšího kapřího plůdku. *Sborník Klubu přírodovědeckého v Brně*, 26: 30-39.

Jirásek, J., Mareš, J., Zeman, L., 2005. Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro ryby. MZLU Brno, 69 pp.

Kaushik, S., Preface., 1995. Fish nutrition in practice. In: S.J. Kaushik, P. Luquet (Editors), Practice Proceedings of the IV International Symposium on Fish Nutrition and feeding, 24-27 June, Bairritz, France, INRA Les Colloques, n 61. Institut National De LA recherche Agronomique, Paris: pp. 15-16.

Kostomarov, B., Hrabě, S., 1943: Der Kannibalismus bei der Karfenbrut. Archiv für Hydrobiologie, 40: 265-278.

Przybyl, A., Mazurkiewicz, J., 2004: Nutritive value of cereals in feeds for common carp (*Cyprinus Carpio L.*), Czech J. Anim. Sci., 49, (7): 307-314.

Steffens, W. Principles of Fish Nutrition. [s.l.] : John Wiley and Sons Ltd., 1995. 384s.

Steffens, W., 1975: Der Karpfen. Die neue Brehm Bücherei, Ziemsen-Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, 215 pp., 112 obr.

Štolcová, M., 1994: Základy pěstování triticales. Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR v Praze. 39s.

Urbánek, M., 2009. Influence of cereals feeding on produce parameters and quality of flesh in market carp farming. (in Czech). Ph.D. Thesis. University of South Bohemia, 179 pp.

Vácha, F., 2000: Zpracování ryb. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 102s.

Wieniawski, J., 1983. Żywienie karpia. Gospadarka rybna, 35 (6): 15-18.

8. Seznam tabulek, obrázků a grafů

Tabulka č. 1: Výsledky produkčních ukazatelů na sádkách v Třeboni v roce 2010.

Tabulka č. 2: Přehledný popis informací o nasazení, slovení a přírůstku ve vztahu k různě upraveným krmivům na sádkách v Třeboni v roce 2010.

Obrázek č. 1: Energetická hodnota různých potravních živočichů ryb (Starmach a kol. 1976).

Obrázek č. 2: Základní chemické složení těla (v %) *Daphnia magna* a larev *Chironomus plumosus* (Bogut a kol. 2007).

Obrázek č. 3: Obsah esenciálních aminokyselin v organismu perloočky *Daphnia magna* a nutriční požadavky kapra (v %) (Bogut a kol. 2010).

Obrázek č. 4: Využití krmiv aplikovaných v rybníce s polointenzivním chovem (Adámek a kol., 1977).

Obrázek č. 5: Obsah NL a lyzinu v pšenicích a triticales (Němec, 1986).

Graf č. 1: Průběh teplot, pH a rozpuštěného kyslíku ve vodě.

Graf č. 2: Sledování hmotnosti kaprů během vegetačního období.

Graf č. 3: Celkový přírůstek kaprů na různé úpravy krmiva triticales.

Graf č. 4: Kusový přírůstek kaprů na různé úpravy krmiva triticales.

Graf č. 5: Fultonův koeficient.

Graf č. 6: Index obvodu těla.

Graf č. 7: Obsah tuku v mase sledovaných ryb.

9. Přílohy

Tabulka č. 1: Výsledky produkčních ukazatelů na sádkách v Třeboni v roce 2010.

Datum	Krmivo	Sádka č. 21 Triticale bez úprav	Sádka č. 20 Triticale mražené	Sádka č. 7 Triticale celé tepelná úprava 100°C	Sádka č. 1 Kontrola bez příkrmu
30.6	DT (mm)	348,5 ± 14,2	342,8 ± 17,6	349 ± 18,9	355,6 ± 19,4
	OT (mm)	314,1 ± 12,5	306,1 ± 15,8	300,7 ± 13,6	314 ± 19,6
	Tuk (%)	4,2 ± 0,7	4,4 ± 1,3	4,6 ± 0,9	4 ± 0,8
	Hmotnost (g)	1324,2 ± 99,1	1253,6 ± 142,7	1238,5 ± 164,9	1323,8 ± 170,8
	IO	1,11 ± 0,04	1,12 ± 0,05	1,16 ± 0,05	1,14 ± 0,08
	FK	3,13 ± 0,23	3,11 ± 0,25	2,91 ± 0,19	2,96 ± 0,42
14.7	DT (mm)	365,6 ± 15,4	371,2 ± 10,8	373,8 ± 18,5	355,6 ± 19,4
	OT (mm)	326,1 ± 10,5	337,4 ± 13,7	326,5 ± 13,4	314 ± 19,6
	Tuk (%)	4,6 ± 1,1	4,9 ± 1	4,9 ± 0,5	4 ± 0,8
	Hmotnost (g)	1536,4 ± 135,9	1640 ± 106,5	1561,8 ± 244,1	1323,8 ± 170,8
	IO	1,12 ± 0,04	1,10 ± 0,05	1,14 ± 0,03	1,13 ± 0,08
	FK	3,14 ± 0,23	3,21 ± 0,20	2,97 ± 0,16	2,95 ± 0,42
29.7	DT (mm)	372,7 ± 19,4	383,5 ± 10,1	379 ± 16,9	380,4 ± 20,1
	OT (mm)	324,7 ± 12,7	338,8 ± 15,1	335,4 ± 17,8	333,9 ± 11,4
	Tuk (%)	4,8 ± 0,8	4,9 ± 0,6	5,4 ± 0,7	4,1 ± 0,5
	Hmotnost (g)	1619,1 ± 162,5	1757,7 ± 98,6	1753,6 ± 251,3	1692,5 ± 176,2
	IO	1,14 ± 0,05	1,13 ± 0,06	1,13 ± 0,04	1,14 ± 0,06
	FK	3,13 ± 0,24	3,12 ± 0,21	3,21 ± 0,27	3,08 ± 0,33
18.8	DT (mm)	391,1 ± 14,5	394,6 ± 10,1	394,2 ± 16,5	387 ± 17,8
	OT (mm)	346 ± 11,5	352,7 ± 15,5	349,5 ± 16,3	346,3 ± 13,6
	Tuk (%)	6 ± 1	5,4 ± 0,7	6,6 ± 0,9	4,3 ± 0,3
	Hmotnost (g)	1966,4 ± 150,5	1991,4 ± 134,4	1979,5 ± 277,7	1851,3 ± 176,9
	IO	1,13 ± 0,05	1,12 ± 0,05	1,29 ± 0,04	1,11 ± 0,05
	FK	3,29 ± 0,24	3,24 ± 0,27	3,22 ± 0,29	3,20 ± 0,28
2.9	DT (mm)	389,8 ± 15,6	398,8 ± 9,9	400,7 ± 18,1	397,1 ± 21,2
	OT (mm)	361,6 ± 13	366,1 ± 17,4	367,9 ± 16,8	353,8 ± 12,5
	Tuk (%)	6,5 ± 1,1	6,3 ± 0,9	7,2 ± 1	4,6 ± 0,3
	Hmotnost (g)	2057,7 ± 203,1	2129,6 ± 142,2	2165,9 ± 322,6	1925,6 ± 186,8
	IO	1,08 ± 0,04	1,09 ± 0,06	1,09 ± 0,04	1,12 ± 0,06
	FK	3,47 ± 0,24	3,36 ± 0,27	3,35 ± 0,25	3,09 ± 0,29
20.9	DT (mm)	392,8 ± 16,2	402,6 ± 9,1	403,2 ± 18,6	396,3 ± 23,2
	OT (mm)	373,4 ± 10	375,8 ± 17,1	378,7 ± 15,3	355,1 ± 14,5
	Tuk (%)	6,6 ± 1,4	6,4 ± 0,7	7,4 ± 1	4,7 ± 0,5
	Hmotnost (g)	2207,3 ± 183	2279,6 ± 147,8	2335 ± 319,8	1938,6 ± 219
	IO	1,05 ± 0,04	1,07 ± 0,07	1,06 ± 0,04	1,12 ± 0,06
	FK	3,65 ± 0,24	3,50 ± 0,27	3,55 ± 0,20	3,16 ± 0,31

Tabulka č. 2: Přehledný popis informací o nasazení, slovení a přírůstku ve vztahu k různě upraveným krmivům na sádkách v Třeboni v roce 2010.

Sádka č.	Krmivo	Nasazeno			Sloveno			Přirůstek		
		Počet ryb (ks)	Celková hmotnost (g)	Kusová hmotnost (g.ks ⁻¹)	Počet ryb (ks)	Celková hmotnost (g.ks ⁻¹)	Kusová hmotnost (g.ks ⁻¹)	Ztráty (%)	Přirůstek celkem (g)	Kusový přirůstek (g.ks ⁻¹)
21	Triticale	11	14561	1 324	11	24280	2207	0	9719	884
20	Triticale mačkané	11	13790	1 254	11	25075	2280	0	11285	1026
7	Triticale tepelná úprava 100 °C	11	13624	1 239	11	25685	2335	0	12061	1096
1	Kontrola – bez příkrmu	8	10590	1 324	7	13710	1959	12,5	3120	360

10. Souhrn

10.1 Souhrn česky

Kondiční ukazatel v chovu tržního kapra v poloprovozních pokusech na sádkách v Třeboni

Ve své bakalářské práci jsem se zabýval příkrmováním kapra obecného (*Cyprinus carpio*, L.) v poloprovozních pokusech na sádkách v Třeboni. Na pokus byl použit tříletý kapr provozní linie třeboňský šupinatý. Mnou uskutečněný experiment měl hlavní cíl a to porovnat mezi sebou krmivo triticales v různých formách úpravy. Pro příkrmování bylo použito krmivo triticales ve třech formách úpravy (triticales celé, triticales mačkané, triticales celé tepelně upravované při 100°C). Krmná studie byla provedena na vyhodnocení kondičních ukazatelů tržního kapra. Na pokus, který trval 83 dní byly využity čtyři sádky. Sádky byly nasazeny v počtu 363ks/ha. V sádce č. 1 se příkrmovalo krmivem (triticales celé). V sádce č. 2 se příkrmovalo krmivem (triticales mačkané). V sádce č. 3 se příkrmovalo krmivem (triticales celé tepelně upravované při 100 °C). Sádka č. 4 sloužila jako kontrola bez příkrmu. V průběhu pokusu se prováděly kontrolní odlovy, při kterých se měřila délka těla, obvod těla, hmotnost těla a měřil se tuk ve svalovině ryb. Významný rozdíl v konečné tělesné hmotnosti vykazovalo krmivo triticales celé tepelně upravované při 100 °C ve vztahu ke kontrolní skupině bez příkrmování. Přírůstek byl nejvyšší ze všech testovaných krmiv a činil 12.061kg. Z výsledků všech testovaných krmiv vyšlo nejlépe právě krmivo triticales celé tepelně upravované při 100°C, které se prokázalo jako nejvhodnější.

Klíčová slova: Příkrmování, kapr obecný, doplňková výživa, triticales

10.2 Souhrn anglicky

Conditional indicator in breeding market carp in semi-operation experiments in fish-ponds in Třeboň

In my bachelor thesis, I dealt with supplementary feeding of common carp (*Cyprinus carpio*, L.) in semi-operation experiments in fish-ponds in Třeboň. For the experiment, three-year carp of the operation line scaly Třeboň carp was used. The main objective of the experiment realized by me was to compare the feed triticale in various modified forms. For extra feeding, the feed triticale was used in three modified forms (whole triticale, pressed triticale, whole triticale thermally processed at 100°C). The feeding study was realized for the assessment of conditional indicators of market carp. For the experiment, which lasted 83 days, four fish-ponds were used. 363 pieces were set per hectare of fish-pond. In the fish-pond No. 1, whole triticale was used for supplementary feeding. In the fish-pond No. 2 pressed triticale was used for supplementary feeding. In the fish-pond No. 3, whole triticale thermally processed at 100°C was used for supplementary feeding. The fish-pond No. 4 was used for control without supplementary feeding. During the experiment, control fishing was performed to measure body length, body circumference, body weight and measure fat in the fish muscle. There was a considerable difference in the final weight between the feed whole triticale thermally processed at 100°C in comparison with the control group without supplementary feeding. It was the biggest gain from all tested feed types and reached 12.061 kg. The results of all tested feed types were best for the feed whole triticale thermally processed at 100°C, which proved to be the most suitable.

Key words: supplementary feeding, common carp, triticale