

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

**Zemědělská fakulta**

**Možnosti využití netradičních krmiv v chovu kapra**

bakalářská práce

**David Hlaváč**

vedoucí práce

**doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.**

konzultant

**Ing. Martin Urbánek**

České Budějovice 2009



Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně na základě zjištěných údajů a materiálů uvedených v seznamu literatury.

.....

Děkuji doc. Ing. Petru Hartvichovi, CSc. za metodické vedení při vypracování této bakalářské práce.

Dále děkuji Ing. Martinu Urbánkovi za odbornou pomoc, poskytnuté rady a cenné připomínky.

## **OBSAH:**

<b>1. Úvod</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Literární přehled</b> .....	<b>7</b>
2.1. Trávicí soustava kapra .....	7
2.2. Přirozená potrava .....	8
2.3. Nutriční požadavky .....	9
2.4. Faktory ovlivňující růst a metabolismus kapra .....	10
2.4.1 Biotické faktory ovlivňující výši krmného koeficientu .....	11
2.4.2 Abiotické faktory ovlivňující výši krmného koeficientu .....	11
2.5. Složky potravy kapra .....	12
2.6. Rozdělení krmiv .....	16
2.7. Netradiční krmiva s možností využití v chovu kapra .....	17
<b>3. Materiál a metodika</b> .....	<b>22</b>
3.1 Krmný pokus sádky 2007 (24.4.2007 – 11.9.2007).....	23
3.2 Krmný pokus sádky 2008 (23.5.2008 - 11.9.2008) .....	24
3.3 Odhad obsahu energie pro kapra v testovaných krmivech .....	25
3.4. Délkohmotnostní ukazatele.....	25
3.5 Kondiční a exteriérové ukazatele.....	25
3.6 Ukazatele růstu a ukazatele konverze krmiva.....	26
3.7 Ukazatele intenzity metabolismu.....	27
3.8 Výťažnost ryb .....	28
<b>4. Výsledky</b> .....	<b>29</b>
4.1. Krmný pokus sádky 2007 .....	29
4.1.1 Průběh růstu ryb u jednotlivých zkoušených krmiv.....	29
4.1.2 Hlavní produkční ukazatele krmného pokusu 2007.....	29
4.1.3 Hlavní ukazatele intenzity metabolismu krmného pokusu 2007 LR a PER..	32
4.1.4 Výsledky výtěžností krmného pokusu 2007 (tabulka č.8).....	32
4.1.5 Index obvodu těla.....	33
4.1.6 Fultonův koeficient.....	33
4.2. Krmný pokus sádky 2008 .....	34
4.2.1 Průběh růstu ryb u jednotlivých zkoušených krmiv.....	34
4.2.2 Hlavní produkční ukazatele krmného pokusu 2008.....	34
4.2.3 Hlavní ukazatele intenzity metabolismu krmného pokusu 2007 LR a PER..	37
4.2.4 Výsledky výtěžností krmného pokusu 2008 .....	37
4.2.6 Fultonův koeficient.....	39
<b>5. Diskuze</b> .....	<b>40</b>
5.1 Krmný pokus z roku 2007 .....	40
5.2 Krmný pokus z roku 2008 .....	41
<b>6. Závěr</b> .....	<b>42</b>
<b>7. Seznam použité literatury</b> .....	<b>43</b>
<b>8. Seznam zkratk</b> .....	<b>46</b>
<b>9. Seznam tabulek a grafů</b> .....	<b>47</b>
<b>10. Přílohy</b> .....	<b>48</b>
10.1 Fotografie žížaly Dendrobaena Venety.....	48
10.2 Fotografie semen lupiny bílé (Lupinus albus) .....	48

## 1. Úvod

V současných podmínkách produkčního rybníkářství v České republice je chov kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) uskutečňován v polointenzifikačních rybnících.

S rozvojem chovu ryb v rybnících se ale také v posledních 10 letech velmi zvýšil zájem hlavně o problematiku výživy. Oblast krmení ryb je důležitá, neboť v systému tvorby nákladů, kterými je výroba zatěžována, tvoří náklady na krmivo převažující podíl. V evropském systému chovu kapra je 50-75% produkce získáváno krměním. Tento systém se vytvořil na přelomu 19. a 20. století po mnoha staletích chovu založeného výlučně na přirozené potravě. V něm jsou používána krmiva rostlinného původu, která ale nepokrývají růstové potřeby kapra. Proto musí být s částí zajištěny přirozenou potravou obsahující esenciální aminokyseliny, mastné kyseliny a vitamíny.

Tradičními a zcela zaběhlými krmivy rostlinného původu jsou v dnešním produkčním rybníkářství žito a triticales, dále je to pšenice a ječmen. Dnešní vývoj vzrůstajících výrobních nákladů, jakou jsou například pohonné hmoty, tlačí směrem nahoru také ceny těchto obilovin. Další zvyšování cen je také spojeno s vysokou poptávkou po obilninách, díky rozvoji ekologie a jím spojené spalování biomasy s výsledkem získání tepelné výhřevnosti.

Jelikož rybníkářství, stejně jako i jiné zemědělské oblasti je plně odkázáno na tržní prostředí a tedy i nutnost svoji produkci nejen kvalitně vyrobit, ale především ji umět prodat, je v zájmu každého producenta najít nejvhodnější řešení této otázky. Proto jsou nucené podniky hledat náhradní, netradiční druhy krmiv, jako jsou například luskoviny (lupina), které jsou spojeny s nižší cenou. Další možností je úprava těchto tradičních krmiv-mačkáním či šrotováním. Tato úprava krmiva zlepšuje stravitelnost živin pro ryby a krmení je tak efektivnější. Tak se také snižují i výrobní náklady. Je proto nutné hledat nový, netradiční a ekonomicky méně náročnější krmivo.

Očekávaný dopad této práce je vyzdvižení jiného, levnějšího a výživně podobného krmiva či krmiv a další rozvoj studií a jednak praktických pokusů. Snahou je určit nejvhodnější náhradu za drahá používaná krmiva v současnosti. Zlepšila by se tím velkou měrou ekonomika podniku, protože výdaje na krmiva nejsou malou položkou vstupů jednotlivých podniků. Mohl by následovat rozvoj i v jiných odvětvích rybníkářských podniků a tím by zároveň vzrůstala i kvalita vyráběných produktů a v neposlední řadě i spokojenost spotřebitelů.

## 2. Literární přehled

### 2.1. Trávicí soustava kapra

Trávicí soustava zajišťuje příjem potravy, její štěpení na látky jednodušší, vstřebávání a využití v organismu pro zajištění důležitých životních funkcí (růst a rozmnožování). Plní také funkci odsunu balastních látek z těla. Trávicí soustava kapra má poměrně jednoduchou stavbu. Tvoří ji *ústa, hltan, jícen, žaludková rozšířenina střev, střevo a konečník*. K trávicí soustavě také patří *játra a slinivka břišní* (DUBSKÝ et al., 2003).

**Ústa** (*rima oris*)- kapr má vychlípitelná, mírně spodní ústa, pohyblivost zajišťují svaly úst a ústní dutiny. Ústa otevírají vstup do *ústní dutiny (cavum oris)*, jejíž sliznice je kryta vícevrstevným epitelem. Obsahuje buňky pohárkového tvaru produkující sliz, který usnadňuje posun potravy. Sliznice vytváří v oblasti horní a dolní čelisti kožní záhyby, které uzavírají ústa při výdechu (čelistní záklopy). Přijátá potrava se v ústech zbavuje přebytečné vody.

**Hltan** (*pharynx*)- spojuje ústní dutinu s jícnem. Slouží k posunu potravy do jícnu. V zadní části hltanu jsou u kapra požerákové kosti nesoucí požerákové zuby. Spolu s bulvou potravou umožňují drcení potravy, lisování přebytečné vody a odstraňování nevhodných částic.

**Jícen** (*oesophagus*)- je vstupem do vlastní trávicí trubice. Je krátký široký. Sliznice je zřasená, krytá vícevrstevným epitelem. Obsahuje buňky produkující sliz. Stěnu tvoří hladké i příčně pruhované svalstvo.

**Žaludková rozšířenina střev** (*bulbus intestinalis*)- u kapra chybí žaludek jako takový. Je to dáno vyústěním žlučového váčku. Žluč upravuje pH v trávicí soustavě na neutrální až slabě zásadité. U kapra ústí již za jícnem, a tak je v trávicím systému pH neutrální. Rozšířenina funguje tedy jako střevo, protože se zde neuplatňuje enzym pepsin.

**Střevo** (*intestinum*)- se skládá z tenkého a tlustého střeva. Obě části lze u ryb oddělit jen obtížně. Je zavěšeno v peritoneálním vaku, který jej fixuje v normální poloze. Z hlediska funkce lze rozlišit přední, střední a zadní úseky střev. Přední část zajišťuje vstřebávání tuků, střední bílkovin a zadní část zajišťuje iontovou výměnu s krví a podílí se na osmoregulaci. Stěna střeva obsahuje hladkou svalovinu, která zajišťuje pohyb potravy pomocí peristaltických stahů. Sliznice tvoří četné řasy, často síťovitě uspořádané, čímž se zvětšuje resorpční plocha. Ve stěně střeva jsou slizotvorné buňky a žlázy produkující trávicí enzymy. Na začátku střeva ústí do střev vývody slinivky břišní a žlučové vývody, tím se do střev dostávají další enzymy jako lipáza či amyláza. Délka

střev je u kapra 2,5 násobek délky těla.

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

**Játra (hepar)**- jde o největší žlázu trávicího ústrojí. Nalézají se ve spodní části tělní dutiny mezi kličkami střev. Součástí je žlučový váček (*vesica fellea*). V něm se hromadí žluč, která je jednak odpadním produktem, jednak emulguje tuky v procesu jejich trávení a aktivuje enzym lipázu.

**Slinivka břišní (pankreas)**- působí jako žláza s vnější i vnitřní sekrecí. U kapra je rozptýlena v játrech (proto je označována za *hepatopankreas*). Vývod slinivky ústí do střeva těsně za vývodem žluči. Produkuje pankreatickou šťávu obsahující enzymy jako trypsinogen, lipázu, amylázu a maltázu. Jako žláza s vnitřní sekrecí tvoří v okřscích endokrinní tkáň hormony inzulín a glukagon, které regulují hladinu cukru v krvi.

## 2.2 Přirozená potrava

Přirozená potrava kapra (nitěnky, perloočky, atd.) jsou nejdůležitější složkou výživy. Mají velký podíl na kvalitě a struktuře masa. V našich polointenzifikačních rybnících zaujímá přirozená potrava okolo 50% z přijaté potravy, dalších až 50% tvoří příkrmování obilovinami. Kapr je tedy v rybnících odchováván na bázi přirozené potravy. V závislosti na výši přirozené produkce a stupni použité intenzifikace, zvláště hustotě obsádky, je příkrmován. Obiloviny s vysokým obsahem glycidů kryjí energetické požadavky, bílkoviny obsažené v přirozené potravě se přitom mohou lépe využít na přírůstek (ČÍTEK et al., 1998).

SUKOP (1998, cit. KUKAČKA, 2006) uvádí, že po dalších studiích tkání se zjistilo, že extrakty z přirozené potravy ryb-exogenní trávicí enzymy, vykazují velký aktivační účinek, kterým se zvyšuje proteolytická účinnost endogenních proteáz kapra. Přirozená potrava se tedy významně podílí na intenzitě trávení ryb, především bílkovin.

*Nutriční složení zooplanktonu (JANEČEK, PŘIKRYL, 1982):*

- sušina –(10 % zooplankton) až (20% zoobentos)
- sacharidy-5-25%
- tuk -3 až 30%
- bílkoviny -50 až 65%



(MAREŠ, online, 2008) uvádí živinové složení zooplanktonu v sušině takto:

Protein 55-60%

Tuk 12-16%

Popel 10-15%

Sacharidy 10-12%

Voda 85-95%

Energie 18-23 kJ.g<sup>-1</sup>

K vysoké hodnotě této potravy přispívá dostatek vitamínů a také esenciálních aminokyselin a tuků, které však pocházejí zpravidla z řas a bakterií (FAINA, 1983).

V rybnících se rozvoj přirozené potravy ryb podporuje zejména vysekáváním porostů makrovegetace, odbahňováním, hnojením, zimováním a letněním (ČÍTEK et al., 1998)

### **2.3 Nutriční požadavky**

Ekonomicky výhodné krmení předpokládá znalost základních poznatků o nutričních potřebách kapra související s věkem ryb, podmínkách odchovu a fyziologickému zatížení organismu. K růstu a rozmnožování potřebuje kapr stejné živiny jako teplokrevní obratlovci. Ryby se však liší látkovou přeměnou a odlišným vztahem k podmínkám prostředí. Nutriční požadavky se také liší u jednotlivých druhů ryb – mají odlišnou nutriční potřebu a živiny přijaté v potravě také s jinou intenzitou využívají.

Nutriční požadavky ryb závisí (ČÍTEK et al., 1998):

- na věku a velikosti ryb
- na stupni pohlavní zralosti
- na sezónních, popř. denních změnách jejich metabolismu
- na chemizmu vody, zvláště teplotních a kyslíkových poměrech
- na kvalitě a skladbě jejich přirozené potravy

## 2.4 Faktory ovlivňující růst a metabolismus kapra

Na rychlost růstu a úroveň metabolismu působí celá řada aspektů.

*Rozdělení aspektů dle KLADROBY (2000, cit. KUKAČKA, 2006):*

- a) biotické:
  - 1) druh a věk ryby
  - 2) pohlaví
  - 3) plemeno
  - 4) genotyp
  - 5) zdravotní stav
  
- b) abiotické:
  - 1) teplota vody
  - 2) obsah kyslíku rozpuštěného ve vodě
  - 3) obsah NH<sub>3</sub> ve vodě
  - 4) stresové faktory

*Rozdělení aspektů dle ČÍTKA et al. (1998):*

**Vnitřní** (biotické) faktory ovlivňující výši krmného koeficientu:

- dědičná schopnost ryb dobře využívat krmivo
- věk ryb
- zdravotní stav ryb

**Vnější** (abiotické) faktory ovlivňující výši krmného koeficientu:

- teplota vody
- obsah kyslíku ve vodě
- hodnota pH
- početnost obsádky
- úprava krmiva
- jakostní stav krmiva
- výše krmných dávek
- technika příkrmování

### 2.4.1 Biotické faktory ovlivňující výši krmného koeficientu

Intenzitu růstu ovlivňuje mnoho aspektů. *Dědičnou schopností ryb dobře využívat krmivo* se zabývá již řadu let šlechtitelský program v chovech kapra s cílem upevnění v genotypu této užitkové vlastnosti.

Jeden z nejdůležitějších faktorů je *věk ryb*. Raná stádia ryb rostou několikanásobně rychleji než stádia starší, jelikož mají intenzivnější látkovou přeměnu a nižší záchovnou dávku.

Na intenzitu růstu má vliv také *pohlaví*. KRUPAUER (1962. cit. ČÍTEK et al.,1998) uvádí, že růstové schopnosti jikernačky jsou větší než u mlíčáků. Velikostní rozdíly mezi oběma pohlavími jsou patrné již u remontních ryb již ve stáří tří let.

*Zdravotní stav ryb* je také důležitým faktorem. Ryby nemocné či napadené parazity hůře využívají krmivo. Podobně nepříznivě působí i *stresové situace*.

### 2.4.2 Abiotické faktory ovlivňující výši krmného koeficientu

*Teplota vody* – teplota vody je jedním z nejdůležitějších činitelů, majících důležitý vliv na aktivitu ryb a zvláště na intenzitu příjmu potravy a trávení (FILIPIAK, 1995). Ovlivňuje činnost trávicích enzymů a tedy i rychlost trávení. Účinnost trávicích enzymů se zvyšuje se stoupající teplotou a naopak při poklesu teploty vody se snižuje, zejména u enzymů trávicích bílkoviny. U enzymů trávicích glycidy je pokles účinnosti pomalejší, a proto při poklesu teploty vody na podzim přechází rybářské podniky na glycidová krmiva. Optimální teplota vody se pohybuje v rozmezí 20-26 °C , při dostatečném nasycení vody kyslíkem až 28 °C (JANEČEK, PŘIKRYL, 1982). (JIRÁSEK et al.,2005) uvádí optimum pro příjem potravy 22-25 °C. (BARUŠ et al., 1995) ale uvádí, že nejlepší konverze krmiva je při teplotě 28-29 °C. Při poklesu teploty vody pod 15° C se absolutní krmný koeficient výrazně zvyšuje, při poklesu teploty vody pod 13°C není příkrmování již rentabilní (KUBŮ, 1984). Při nižších teplotách používáme jen kondiční příkrmování, popř. aplikujeme medikované krmivo. Všem věkovým kategoriím kapra škodí náhlé teplotní změny. (STEFFENS, 1975) uvádí, že při 40°C a více kapr vlivem zastavení dýchacích procesů hyne.

*Obsah kyslíku ve vodě* – přítomnost rozpuštěného kyslíku ve vodě je nepostradatelné pro dýchání vodních živočichů a také pro rozklad organické hmoty. Spotřeba kyslíku je odvislá hlavně na druhu ryby, velikosti, věku, úrovni metabolismu a pohybové aktivitě.

Kapr je označen za středně náročného na obsah kyslíku. (ČÍTEK et al.,1998) uvádí optimum při intenzivním chovu 6-7 mg.l<sup>-1</sup>, v době sníženého metabolismu a při komorování jen 3-4 mg.l<sup>-1</sup>. Nedostatek kyslíku zhoršuje látkovou výměnu, tím pádem zhoršuje i růst ryby, v některých případech může ohrožovat i rozmnožování. Silný pokles obsahu kyslíku způsobuje zdravotní ohrožení celé obsádky, při dlouhodobém nedostatku může dojít až masovému úhynu celé obsádky. S tím souvisí i změna chování ryb, které se zdržují u hladiny a tzv. „troubí“, shromažďují se u přítoku, v zimním období pak v prosekaných prohlubních (JANEČEK, PŘIKRYL, 1982).

**Hodnota pH** – nízké i příliš vysoké hodnoty pH zvyšují krmný koeficient. Pokud ryby přikrmujeme v období, kdy pH vody dosahuje vysokých zásaditých hodnot, může dojít k autointoxikaci čpavkem (ČÍTEK et al., 1998)

**Početnost obsádky**- úměrně zvýšená obsádka využívá krmivo lépe. Při nadměrně zvýšené obsádce se krmný koeficient zvyšuje,vytváří se nepříznivý poměr přirozené potravy ke krmivu (ČÍTEK et al.,1998)

**Úprava krmiva**- jemnějším šrotováním se zvyšuje stravitelnost krmiva, současně se však zvyšují ztráty rozplavením a vyluhováním krmiva (ČÍTEK et al., 1998)

**Jakostní stav krmiva**- zhoršená kvalita krmiva působí na zvýšení krmného koeficientu. Zkažená krmiva také nepříznivě ovlivňují průběh trávení a zdravotní stav ryb (ČÍTEK et al., 1998).

**Výše krmných dávek**- kapr je schopen přijmout více krmiva, než může strávit. Při nadměrně vysokých dávkách krmiva dochází k tzv. luxusní spotřebě a k podstatnému zvýšení krmného koeficientu (ČÍTEK et al., 1998).

**Technika přikrmování** – pravidelnost přikrmování,menší a častější dávky krmiva na vhodný počet krmných míst snižují krmný koeficient.(CEPÁK, 2007) uvádí, že využití krmiva u stejného druhu je tím lepší,čím je krmivo rybami ochotněji přijímáno a čím dokonalejší techniku zvolíme.

## 2.5 Složky potravy kapra

V přirozené potravě i v krmivu přijímá kapr živiny potřebné pro zachovnou dávku i pro dávku produkční.

(ČÍTEK et al., 1998) rozdělil tyto složky dle biochemické funkce takto:

- *na živiny stavební*- jednak organické (dusíkaté látky), jednak minerální (voda, minerální látky)

- *na živiny energetické*- glycidy, tuky a v nadbytku přijímané bílkoviny
- *na biologicky účinné látky*- stopové prvky, vitamíny, enzymy a hormony

**Dusíkaté látky**- jsou nezastupitelné jinými živinami ve funkci stavebních látek. Největší podíl dusíkatých látek představují bílkoviny, malý podíl tvoří dusíkaté látky nebílkovinné- amidy. Potřeba bílkovin pro růst ryb se pohybuje okolo 25-50% v krmivu. (JIRÁSEK et al., 2005) uvedl tyto obecné záležitosti: mladší a menší ryby potřebují více bílkovin, karnivorní ryby vyžadují vyšší množství bílkovin než omnivorní a dostupnost přirozené potravy snižuje potřebu bílkovin v krmivu.

(JIRÁSEK et al., 2005) rozdělil potřebu bílkovin v krmivu kapra takto:

- a) záchovná potřeba –  $0,90 - 0,95 \text{ g.kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$
- b) maximální růst –  $12 \text{ g.kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$
- c) optimální konverze a přírůstek –  $6 - 7 \text{ g.kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$

V procesu trávení se bílkoviny štěpí na aminokyseliny, z nichž se pak v těle skládají specifické bílkoviny rybího těla. Různé druhy bílkovin obsahují rozdílný druh a počet aminokyselin. Z hlediska složení rozdělujeme bílkoviny na plnohodnotné a neplnohodnotné.

**Plnohodnotné bílkoviny** obsahují všechny nepostradatelné (esenciální) aminokyseliny, které jsou nezbytné pro syntézu nové tělní bílkoviny.

Význam jednotlivých esenciálních aminokyselin (ČÍTEK et al., 1998):

Arginin – ovlivňuje růst a jeho nedostatek způsobí růstovou depresi.

Histidin – má význam pro stavbu buněk a syntézu červeného krevního barviva, jeho nedostatek způsobuje trpasličí růst a poruchy rozmnožování

Izoleucin – ovládá klíčové funkce při využívání přebytečných aminokyselin a při stavbě tělových bílkovin, nedostatek působí váhové úbytky a silné vylučování dusíku

Leucin – působí obdobně jako izoleucin

Methionin – působí všestranně, jeho nedostatek poškozuje játra, vyvolává ochabnutí svaloviny, chudokrevnost a jiné poruchy

Fenylalanin – je důležitý pro stavbu mnoha hormonů a pro krevní obraz, nedostatek působí poruchy hormonu žláz

Treonin – působí jako izoleucin a leucin

Tryptofan – je důležitý pro rozmnožování a působení různých vitamínů, nedostatek vyvolává vedle jiných poruch neplodnost

Valin – ovlivňuje příznivě činnost nervového systému

**Neplnohodnotné bílkoviny** jsou takové, kterým některé nepostradatelné aminokyseliny chybějí. Jsou v krmivech rostlinného původu. Využití neplnohodnotných rostlinných bílkovin můžeme zlepšit použitím vhodně připravených krmných směsí, v nichž se chybějící aminokyseliny z jednotlivých složek směsí navzájem doplňují. Využití dusíkatých látek jako energetických látek je nežádoucí, neboť k tomuto účelu lze použít mnohem levnější a dostupnější glycidy a tuky.

Z hlediska tvorby přírůstků je nejdůležitější, ale současně nejdražší složkou krmiv protein. Ryby a teplokrevní živočichové využívají bílkoviny jako nutriční zdroj stejně, ale liší se v relativním množství potřebném pro maximální růst. Požadavek vysokého zastoupení bílkovin v potravě pro ryby byl donedávna považován za indikaci absolutně vyšší potřeby této živiny rybami. Tato všeobecně uváděná nutriční zvláštnost ryb však vyžaduje správnou interpretaci, protože u řady druhů ryb se dosahuje vysoká produkce při použití krmiv s nižším obsahem proteinu. Rozdíl v požadavcích ryb a teplokrevných zvířat se netýká absolutně vyššího požadavku proteinu, ale energie. Tento důležitý nutriční poznatek byl také interpretován do sestavování krmných směsí pro ryby. V této souvislosti se také začala věnovat zvýšená pozornost otázce energetických požadavků ryb (JIRÁSEK, 1995). Autor dále uvádí, že z praktického hlediska je poměr proteinu a energie důležitý, z důvodu že při nízkém obsahu energie v krmivu je část proteinu využívána k energetickým účelům organismu na úkor přírůstku. Nadměrný přísun energie snižuje příjem krmiva a podporuje ukládání tělního tuku. Energetické požadavky ryb kryjí sacharidy a tuky v krmivu.

**Glycidy (cukry, škroby, celulóza)** jsou hlavní složkou rostlinných krmiv. V procesu trávení se štěpí na jednoduché cukry. Slouží ke krytí energetické potřeby. Přebytek se ukládá v těle ve formě tuku. (JIRÁSEK et al., 2005) uvádí, že sacharidy nejsou esenciální živinou a jako zdroj energie se využívají především tuky a protein. Pro omnivorní ryby (kapr) mohou být ale sacharidy (škrob) primárním zdrojem energie. Specifický enzymatický systém s vysokou aktivitou amylázy a maltázy umožňuje

kaprovi využívat i větší množství škrobu obsaženého v obilovinách. Kapr využívá přes 70% bruttoenergie obsažené v neupraveném škrobu. V krmivech může tedy pro starší kapry být až přes 70% neupravených sacharidů.

**Tuky** – jsou zásobní látky. V průběhu trávení se štěpí na glycerol a mastné kyseliny. Větší část se ukládá v těle jako zásobní látka. (JIRÁSEK et al., 2005) uvádí, že tuky využívají ryby jako primární zdroj energie a esenciálních mastných kyselin – kyseliny linolová a alfa – linoleová. Ryby preferují a dobře využívají tuky s nízkým bodem tání (oleje) a vyšším obsahem nenasycených mastných kyselin. V organismu ryby dochází k prodloužení uhlíkatých řetězců tzv. prolongace a také ke zvyšování stupně nenasycenosti tzv. denaturaci. Tímto způsobem vznikají polynenasycené a vysoce nenasycené mastné kyseliny typů HUFA a PUFA. Primárním zdrojem mastných kyselin typu n-3 (kyselina linoleová) jsou řasy, které se dostávají do ryb přes potravní řetězec, obzvláště přes zooplankton.

**Minerální látky** – jsou důležité jednak jako látky stavební, jednak jako biologicky účinné látky. Některé plní obojí funkci. Mají význam především pro stavbu kostí, jsou důležitou složkou svalových tkání, podílejí se na procesu látkové přeměny, podmiňují stálost vnitřního prostředí, působí na kontrakci svalů a dráždivost nervové soustavy. Zúčastňuje se také tvorby enzymů, hormonů, vitamínů a dalších látek. Rozdělují se na makroprvky, které jsou obsaženy v těle ve větším množství, a na mikroprvky neboli prvky stopové (ČÍTEK et al., 1998). (JIRÁSEK et al., 2005) se zmiňuje, že sladkovodní ryby potřebují stejné minerální látky jako teplokrevná zvířata, ale potřebu některých minerálií (především Ca), mohou z velké části krýt absorpcí z vody přes žaberní epitel nebo kůži. Dále uvádí, že na rozdíl od vápníku byl zjištěn u kapra nepříznivý vliv na růst při nedostatku fosforu v krmivu. V obilovinách je obsažen fytátový fosfor, který ale není pro ryby využitelný z důvodu absence enzymu fytázy v trávicím traktu. Pro ryby je tedy nejvhodnějším zdrojem anorganický fosfor. Potřebu fosforu v krmivu pro kapra stanovil (JIRÁSEK et al., 2005) na 0,6-0,7 %. Vyšší množství fosforu v krmivu pak zvyšuje ekologickou zátěž prostředí a přispívá k eutrofizaci vod.

**Voda** – pro zajištění normálního průběhu trávení potravy je nutné, aby v potravě bylo i určité množství vody. Přírozená potrava obsahuje okolo 70-90% vody, suchá krmiva okolo 10-14% (ČÍTEK et al., 1998).

**Vitamíny** – jsou nepostradatelnou složkou potravy. Působí již v nepatrných množstvích, ale jsou nezbytné pro normální průběh fyziologických pochodů, pro zachování dobrého zdravotního stavu, pro dobré využití krmiva a pro dosažení požadované rychlosti růstu. (JIRÁSEK et al., 2005) uvádí, že většina ryb není schopna a nebo jen v omezené míře syntetizovat potřebné vitamíny, proto je vhodné potřebu krýt ze syntetických zdrojů. Ryby vyžadují v potravě vyšší množství (100 mg a více na 1 kg krmiva) kyseliny askorbové, myo-inositolu a cholinu. (JIRÁSEK, 1995) také uvádí, že v poslední době je kladen důraz na dostatečné zastoupení stabilizovaného vitamínu C za účelem zvýšení rezistence vůči stresům a posílení imunitního systému organismu ryb vůči chorobám.

## 2.6 Rozdělení krmiv

ČÍTEK et al.(1998) *rozdělil krmiva takto:*

**rostlinná glycidová-** patří sem obiloviny, především pšenice, ječmen, žito, kukuřice a v poslední době hojně využívané triticales. Jejich krmný koeficient je 4-5, u kukuřice se pohybuje v hodnotách 4-6. V malé míře se také používá oves, jehož krmný koeficient je 6-8, při větší pluchatosti z vlhčích poloh až 10. Do krmných směsí se dále používají také odpady mlynářského průmyslu, jako jsou krmné mouky, pšeničné otruby atd. a odpady pivovarského průmyslu jako je sladový květ či mláto.

**rostlinná bílkovinná krmiva-** jsou to jednak pokrutiny, které jsou odpadem po získání oleje lisováním semen olejnin, jednak extrahované šroty, vznikající jako odpad po extrakci tuků. Proti pokrutinám mají velmi nízký obsah zbytkového tuku. U pokrutin, v nichž je vyšší zbytkový obsah tuku, hrozí jeho žluknutí. Hrozí tedy nebezpečí poruch trávení a zhoršení kvality tělního tuku ryb. Krmné koeficienty u pokrutin nebo extrahovaných šrotů se pohybují v těchto hodnotách: řepkové 4-8, podzemnicové 3-5, či sójové 3-5. Do této skupiny se také řadí luštěniny jako je hrách, bob či čočky. Jejich krmný koeficient je pohybuje se pohybuje v rozmezí 3-5. Pro rybářské podniky jsou ale k dispozici jen jsou-li nějakým způsobem poškozená. Zahrnujeme zde i lupinu, která se minulých letech hojně využívala. Její hořká chuť neumožňovala zkrmování pro jiná hospodářská zvířata. Kapr ale na tuto chuť příliš nereaguje a ochotně ji přijímá. V dnešní době je ale problém s její dostupností.

**živočišná krmiva-** používají se hlavně do krmných směsí pro plůdek kapra, v menší míře se využívají do krmných směsí pro starší ročníky ryb.



**krmné směsi**- do krmných směsí se přidávají všechny tři uvedené druhy krmiv. Nechávací se v sypké podobě, nebo je možné je granulovat. Velikost jednotlivých granulí se přizpůsobuje velikostní kategorii ryb. V těchto směsích se velmi dbá na poměr jednotlivých látek a obsahu všech důležitých látek, hlavně tedy látek dusíkatých.

**léčebné krmné směsi**-obsahují přísady léčiv účinkující na určitou skupinu infekčních nemocí nebo střevních parazitů.

## 2.7 Netradiční krmiva s možností využití v chovu kapra

### a) žížaly (*Dendrobaena Veneta*)

(FUCHS, online, 2008) uvádí, že *Dendrobaena Veneta* je velmi vitální a odolná žížala. Délka těla do 155 mm, průměr 2-8 mm, hmotnost 1 kusu okolo 1g. Je hermafrodit, ale musí se spářit. Po spáření do 10 dnů naklade kokon, ve kterém bývá 4-5 vajíček. Jihoevropský druh do střední Evropy a USA zavlečen. Snáší jak nízké, tak vysoké teploty od 0 do 25 °C. Pokud je v kondici a má dostatek vzduchu, přežívá i při teplotě do 35 °C. Je velmi pohyblivá. Pro rybáře optimální.

**Uchování:** *Dendrobaeny* jsou většinou distribuovány v krabičkách se substrátem. Obecně platí, že čím je chladněji, tím pomaleji zkonsumují substrát. Pokud nemají možnost přijímat potravu, slábnou, zmenšují se, až zahynou. Ideální teplota je tedy 5-10 °C. Při této teplotě pokud mají vzduch vydrží i tři měsíce. Při pokojové teplotě vydrží v krabičce asi tři týdny. Pokud je předpoklad rychlého prodeje, nemusí se chladit.

### **Chov *Dendrobaeny Venety***

Je realizován jak venku (pod širým nebem), tak v uzavřených, v zimě vytápěných, prostorách. Chov pod širým nebem je nákladově výhodnější a z hlediska pracnosti méně náročný. Je však nutné počítat s omezením až zastavením reprodukce *Dendrobaeny* v zimě a činností predátorů (hlodavci, ptáci, stonožky). Pro zimní pokrytí poptávky je výhodné využít chov v uzavřeném prostoru. Technologie chovu a výživa je součástí know-how firmy a není zveřejňována.

## b) Lupina bílá (*Lupinus albus*)

(PŮLPÁNOVÁ, online, 2007) uvádí, že lupina je na pěstování nenáročná rostlina, která si svou cestu do potravinářských provozů najde, stejně jako si již rozšiřuje své významné postavení ve složení krmivářských směsí. Postupem času bylo vyšlechtěna široká škála odrůd lupiny (její název je odvozen podle barvy květů), jako lupina bílá, anebo žlutá. Z těchto druhů základních odrůd byl proveden výběr vhodnosti pro využití ve výživě, a to především na základě provedených analýz složení zrna i dlouhodobých výsledků z pěstitelských výzkumů v ČR.

Zrna lupiny jsou poměrně velká, na povrchu žlutobílá, na řezu jasně žluté barvy. Mouka vyrobená ze zrn lupiny má jasně žlutou barvu, charakteristickou luštěninovou vůni a chuť, ale tyto se tepelnou úpravou zcela změní.

Obsahem tzv. zásobních látek je u lupiny velká podobnost se sójou, a těmito látkami jsou především bílkoviny. Analýzy obsahu živin vykazují zcela prokazatelně vysoký obsah cenných aminokyselin. Uvedené hodnoty jsou stanoveny v g/1 kg ve 100 % sušiny zrna lupiny. Z nich je to např.: arginin - 36,33-41,04; leucin - 29,62; lysin - 19,25 -21,33; isoleucin - 17,53-36,48; fenylalanin - 14,91-15,49; valin - 12,51-15,19, atd. Tyto hodnoty jsou v závislosti na klimatu jednotlivých, předcházejících let.

Z těchto ukazatelů je zcela zjevné, že lupina má obsahy aminokyselin, které mají velmi blízko k živočišným bílkovinám. Naproti tomu obsah tuku je v zrnech lupiny o cca 50 % nižší než je tomu v soji, ale obsažený tuk je tvořen především nenasycenými mastnými kyselinami, a dále zcela přírodními emulgátory.

**Tab. č.1: Obsah látek v semenech různých druhů luskovin v %**

PLODINA					
PARAMETR	Hrách	Sója	Čočka	Fazol	Lupina
Bílkoviny	20-25	32-36	22-26	26-29	30-31
Škrob	40-45	22-26	53	50-57	10-11
Tuk	3	18-22	0,7	0,7-1,5	11-12
Vláknina	5-7	4,5-5	1,3	5-8	16-17

Z tabulky látek obsažených v neznámějších luštěninách je zcela zřejmé, že lupina vyniká vysokým obsahem vlákniny a naproti tomu vlastní obsah škrobů - sacharidů je

nevýznamný. Z minerálních látek vykazují analýzy výskyt: draslíku, fosforu, vápníku, hořčíku a velmi nízký obsah sodíku.

(ŠČERBINA, 1984) se zabývala procesem trávení a vstřebávání potravy při dlouhodobých monodietách u kapra obecného. Zaměřila se na pšenici, ječmen, oves, žito, hrách a lupinu. Zjistila, že vstřebávání aminokyselin ze všech předkládaných krmiv nezávisí na struktuře a kvalitativním složení bílkovin a probíhá po celé délce střeva, zejména však v jeho přední polovině. Ve všech případech, s výjimkou ovsu, bylo na počátku trávicího procesu zjištěno rychlé štěpení bílkovin a intenzivní resorpce aminokyselin

Problém bývá s hořkou chutí semen, proto ji nelze, nebo jen v omezené míře využít ke zkrmování hospodářských zvířat. Kapr ale ochotně přijímá toto krmivo a na již zmíněnou hořkou chuť nereaguje, proto lze lupinu využívat v tomto zemědělském odvětví. Lupina se již v minulých letech hojně v rybářství využívala. V dnešní době se již toto krmivo téměř nikde nevyužívá a problém může nastat i s její dostupností.

### c) Řepka olejka (*Brassica napus subsp. napus*)

**Význam a složení zrna** (TICHÁ a VIZÍNOVÁ, online, 2006)

Řepka je potravinářskou surovinou, vyrábí se z ní jedlý olej. V krmivářství se využívají extrahované šroty a pokrutiny pro výrobu krmných směsí. Může sloužit také jako pícnina. Zelená hmota se využívá i na zelené hnojení. Řepkový olej je také surovinou pro chemický průmysl a může sloužit i jako zdroj obnovitelné energie místo fosilních zdrojů. Řepka slouží také jako medonosná rostlina.

Řepkové semeno obsahuje 35-40 % tuku, také obsah dusíkatých látek je poměrně vysoký (asi 20 %). Biologická hodnota bílkovin je poměrně dobrá. Obsah BNLV je nízký (jen asi 5 %), obsah hrubé vlákniny je 7-12 % a minerálních látek 2-3 %. Semeno řepky obsahuje také značné množství antinutričních látek. Nejvýznamnější jsou glukosinoláty, sinapiny, kyselina eruková, ale patří k nim také například antinutriční polysacharidy.

Glukosinoláty jsou glykosidy a ve své molekule obsahují síru. V semeni řepky se jich vyskytuje asi 10 druhů, většinu tvoří glukonapin a progoitrin. Glukosinoláty samy nejsou toxické, ale jejich hydrolýzou vznikají toxické štěpné produkty. Hlavními štěpnými produkty jsou thiokyanáty, isothiokyanáty a goitrin. Některé štěpné produkty vyvolávají vjemy palčivosti, štiplavosti nebo hořkosti a zhoršují chutnost krmiva. Mohou přecházet také do živočišných produktů, ale ovlivnění chuti masa není významné. Při zvýšeném příjmu glukosinolátů klesá podíl jódu zachyceného štítnou žlázou.

Sinapiny jsou estery cholinu s kyselinou sinapovou a dalšími příbuznými fenolickými kyselinami. Jejich obsah kolísá v závislosti na odrůdě i vlivem prostředí a vzrůstá při zrání semen. V listech se nevyskytují. Sinapiny, a v menší míře i volná kyselina sinapová, způsobují hořkou nebo svíravou chuť řepkového semene, oleje i extrahovaného šrotu, což může zhoršovat příjem krmiva. Fenolické kyseliny tvoří nestravitelné komplexy s esenciálními aminokyselinami i s bílkovinami, takže zhoršují také jeho stravitelnost. Nositel pachu je trimethylamin vznikající z cholinu, který se jinak oxiduje trimethylaminoxidázou na nepáchnoucí trimethylaminoxid. Enzym je inhibován goitriinem vznikajícím z glukosinolátu progoitrinu přítomného v semenech. Sinapiny se v současnosti odstraňují extrakcí soustavou rozpouštědel obsahujících zásady.

Kyselina eruková (22:1) je nenasycená mastná kyselina, která má různé negativní účinky na organizmus.

Pro snížení obsahu antinutričních látek se ukázalo jako vhodná metoda šlechtění. Nejdříve se začaly pěstovat odrůdy se sníženým obsahem kyseliny erukové (0), později i glukosinolátů (00), které dnes převažují.

### **Pěstitelské požadavky:**

Řepka se pěstuje v ozimé i jarní formě, u nás převládá řepka ozimá, která je u nás nejvýznamnější olejinou. Řepce se nejlépe daří na hlubokých hlinitých půdách, dostatečně zásobených humusem, vápníkem a hořčíkem s půdní reakcí 6 - 6,5. Půdy lehké jsou vhodné jen při užití dobré agrotechniky, mělké jen při dostatečném hnojení. Řepka ozimá nesnáší půdy těžké se sklonem k hrudovitosti. Vysévá se v srpnu. Jako

předplodiny ozimé řepky jsou vhodné ozimý ječmen, rané odrůdy pšenice, na méně úrodných půdách jsou vhodné jako předplodiny ozimé či jarní směsky, jetel. Nevhodné jsou všechny plodiny, které neumožní výsev v srpnu. Nejčastěji se ozimá řepka řadí mezi dvě obiloviny, protože je hodnocena jako zlepšující plodina zmírňující negativní biologický vliv vysokého podílu obilovin na orné půdě.

Jarní forma řepky se pěstuje hlavně v oblastech s tvrdou zimou (Kanada), kde by ozimá forma nepřezimovala a v teplých oblastech (Austrálie, Indie, Čína), kde naopak chybí chladné období. U nás je jarní forma pouze doplňující plodinou. Její nevýhodou ve srovnání s ozimou formou je nižší výnos, nižší obsah oleje a obtížnější ochrana proti škůdcům.

### 3. Materiál a metodika

Všechny krmné pokusy, jež tato bakalářská práce zahrnuje, proběhly v jihočeském městě Třeboň, na sádkách ryb společnosti Rybářství Třeboň a.s. v období od 23.5.2008 až 11.9. 2008. Do této práce byly také zahrnuty pokusy s lupinou bílou mačkanou, které probíhaly také na těchto sádkách v roce 2007.

K experimentu byl vždy použit tříletý šupinatý kapr obecný třeboňská linie (označený jako TŠ) z chovu Rybářství Třeboň a.s. V roce 2007 byla průměrná kusová hmotnost při nasazení 0,923 kg, v roce 2008 to bylo 0,97 kg.

Pro pokusy se používaly betonové sádky o zhruba stejné kubatuře. Nádrže byly změřeny, vypočtena plocha v metrech čtverečních a stanovena výška vodního sloupce 1m. Sádky jsou napájeny z rybníka Svět, který je situován přímo nad objektem. Doplnován byl pouze průsak a odpar vody. Při jednotlivých měřeních byly nádrže vypuštěny, ryby zváženy a změřeny a poté opět napuštěny z již zmiňovaného rybníka Svět.

Nasazení ryb proběhlo 23.5.2008. Ryby byly individuálně změřeny (zjišťovala se délka těla, obvod těla), zváženy pomocí přesných digitálních vah a také byl změřen tuk ve svalovině každé ryby pomocí přístroje Distell Fishfatmeter typ FM 692 od skotské firmy Distell.

Obsádka každé sádky se přepočítávala podle velikosti dané nádrže s přepočtem 363 ks.ha<sup>-1</sup>. Obsádka 363 ks.ha<sup>-1</sup>. Byla zvolena úmyslně, tak jak je běžná při současné chovatelské praxi v dané lokalitě.

Pro tuto práci byla zvolena tato krmiva- žížaly (*Dendrobaena Veneta*) od firmy Magic Fish zastoupená panem ing. Václavem Fuchsem, dále kombinace těchto žížal s žitem mačkaným, řepka v kombinaci s pšenicí mačkanou a pro vzájemné porovnání žito. V sádkách označených jako kontrola nedocházelo k žádnému příkrmování, přírůstek těchto ryb byl pouze z přirozené potravy. Byl také prováděn pokus v roce 2007, kde byly zjištěny výsledky s lupinou bílou mačkanou a opět pro porovnání kontroly a sádka, kde se příkrmovalo triticales.

Krmivo bylo předkládáno rybám v pravidelných intervalech 3x týdně (pondělí, středa, pátek), vždy takové množství, které odpovídá 3% z hmotnosti aktuální obsádky na betonový panel na dně sádky.

Zhruba v měsíčních intervalech probíhalo kontrolní měření všech sádek pro přesné

zjištění vývoje pokusu a přesný výpočet množství dále předkládaného krmiva.

Na konci pokusy byly ryby sloveny a odvezeny na zpracovnu ryb Jihočeské univerzity, zde byly ryby usmrceny a zpracovány pro výpočet výtěžnosti.

Při stanovení výtěžnosti jsme postupovali podle ČSN 46 6802 Sladkovodní tržní ryby.

### 3.1 Krmný pokus sádky 2007 (24.4.2007 – 11 .9.2007)

V tomto pokusu byla zkoušena lupina bílá mačkaná (*Lupinus albus*). Dále byly kontroly, kde byl přírůstek ryb dosažen pouze z přirozené potravy. Pro porovnání a vyhodnocení výsledků bylo také zkoušeno triticales. Krmilo se 3x týdně na betonový panel na dně sádky. Celkově se zkrmilo 14,18 kg lupiny mačkané a 16,2 kg triticales.

**Tab. č.2.: Chemické složení lupiny bílé (*Lupinus albus*) a triticales**

Druh krmiva	lupina bílá	triticales
Sušina [%]	88	88
Dusíkaté látky [%]	33	10,6
Tuk [%]	5,6	1,9
BNLV [%]	36,5	71,5
Vláknina [%]	15,6	2,2

**Tab. č.3.: Stravitelná energie při pokusu z roku 2007 v MJ/kg**

Sádky Třeboň-2007					
Sádka	Druh krmiva	Zkrmeno kg	Obsah SE (1kg krmiva)	Obsah SE celkem	Obsah SE na 1 kus
7	lupina	14,18	13,771	195,273	16,273
24	triticales	16,2	12,928	209,434	20,943
16	kontrola	-	-	-	-
17	kontrola	-	-	-	-
18	kontrola	-	-	-	-

### 3.2 Krmný pokus sádky 2008 (23.5.2008 - 11.9.2008)

V tomto pokusu byly zkoušeny odchovávané žížaly (*Dendrobaena Veneta*) od firmy Magic Fish, dále kombinace těchto žížal s žitem mačkaným, řepka v kombinaci s pšenicí mačkanou, pro porovnání výsledku žito a samozřejmě kontroly, kde byl přírůstek ryb dosažen pouze z přirozené potravy. Krmilo se 3x týdně na betonový panel na dně sádky. Celkově se zkrmilo 3,551 kg žížal (+- 3551 ks) v sádce číslo 10, dále 3,508 kg žížal (+- 3508ks) a 13,466 kg žita mačkaného v sádce číslo 11. V sádce číslo 7 se zkrmilo 9,52 kg řepky a 14,511 kg pšenice mačkané. V poslední sádce číslo 18, kde probíhal můj pokus bylo zkrmeno 28,009 kg žita.

**Tab. č.4.: Chemické složení testovaných žížal (*Dendrobaena Veneta*), řepky, pšenice a žita**

Krmivo	Sušina	Dusíkaté látky	Tuk	BNLV	Vláknina
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
žížaly	20,1	12,8	1,94	4,13	0,16
řepka	90	20,2	40	5	7,1
pšenice	86	12	1,8	68,9	2,3
žito	87	8,56	1,38	72,1	2,72

**Tab. č.5.: Stravitelná energie při pokusu z roku 2008 v MJ/kg**

Sádky Třeboň-2008					
Sádka	Druh krmiva	Zkrmeno kg	Obsah SE (1kg krmiva)	Obsah SE celkem	Obsah SE na 1 kus
10	žížaly	3,551	3,407	12,098	1,008
11	žížaly+žito	3,508+13,466	3,407+12,499	180,264	15,022
7	řepka+pšenice	9,52+14,511	17,529+12,747	351,848	29,321
18	žito	28,009	12,499	350,084	31,826
16	kontrola	-	-	-	-
17	kontrola	-	-	-	-



### 3.3 Odhad obsahu energie pro kapra v testovaných krmivech

Odhad obsahu energie pro kapra v testovaných krmivech byl vypočítán dle JIRÁSKA et al. (2005).

1g proteinu	.....16,8 kJ stravitelné energie pro kapra
1g tuku	.....33,5 kJ stravitelné energie pro kapra
1g sacharidů	.....14,7 kJ stravitelné energie pro kapra

Vzorec SE (stravitelná energie MJ/kg):

$$SE (\text{kapr}) = 0,0168 *NL + 0,0335 *Tuk + 0,0147 *BNLV$$

### 3.4. Délkohmotnostní ukazatele

Délkové údaje byly zjišťovány na měrné desce a pomocí metru, jsou uváděny v milimetrech.

Hmotnostní údaje byli zjišťovány pomocí digitálních předvážek UWE a jsou udávány v gramech s přesností na 1g.

- Byla zjišťována: a) délka těla (DT)  
b) obvod těla (OT)  
c) celková hmotnost (m)

### 3.5 Kondiční a exteriérové ukazatele

Při hodnocení kondice byly použity dva ukazatele – koeficient Fultonův ( $K_f$ ) a obvodový index (index obvodu těla =IO)

$$\text{Koeficient Fultona: } K_f = \frac{m}{DT^3} \cdot 100$$

m.....hmotnost těla [g]

DT.....délka těla [cm]

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

DT.....délka těla [cm]

OT.....obvod těla [cm]

### 3.6 Ukazatele růstu a ukazatele konverze krmiva

Před začátkem a po ukončení každého pokusu byla zjištěna hmotnost ryb. Z těchto údajů byl vypočítán celkový přírůstek, přírůstek kusový a přírůstek kusový denní. Intenzita růstu byla hodnocena ukazateli SGR, RGR, FCR, FCE, FCR/SGR.

SGR (Specific Growth Rate) – vyjadřující *procentický denní přírůstek hmotnosti* vztážený k průměrné hmotnosti za sledované období.

$$SGR = \left[ (\ln w_t - \ln w_0) \cdot t^{-1} \right] \cdot 100 \quad [\% \cdot d^{-1}]$$

$w_t$ ..... hmotnost na konci pokusu [kg]

$w_0$ ..... hmotnost na počátku pokusu [kg]

$t$ ..... délka trvání pokusu [dny]

RGR (Relative Growth Rate) – *relativní přírůstek ryb za sledované období* vztážený k počáteční hmotnosti [%].

$$RGR = 100 \cdot (w_t - w_0) \cdot w_0^{-1} \quad [\%]$$

$w_t$ ..... hmotnost na konci pokusu [kg]

$w_0$ ..... hmotnost na počátku pokusu [kg]

$t$ ..... délka trvání pokusu [dny]

FCR (Food Conversion Ratio) – vyjadřuje spotřebu krmiva na 1kg přírůstku ryb

$$FCR = \frac{F}{(w_t - w_0)}$$

$w_t$ ..... hmotnost na konci pokusu [kg]

$w_0$ ..... hmotnost na počátku pokusu [kg]

F..... množství zkrmeného krmiva za sledované období [kg]

FCE (Food Conversion Efficiency) – vyjadřuje přírůstek hmotnosti ryb z 1 kg krmiva

$$FCE = \frac{P}{F}$$

P..... celkový přírůstek [kg]

F..... množství zkrmeného krmiva za dané období [kg]

FCR/SGR – pro zjednodušení základní orientace v produkčních ukazatelích, aby nebylo nutno odděleně porovnávat hodnoty SGR a FCR, se používá jejich vzájemný poměr. Čím je tato hodnota nižší, tím je použité krmivo či způsob krmení výhodnější.

### 3.7 Ukazatele intenzity metabolismu

Pro hodnocení efektivnosti využití proteinu krmiva je poměrně běžně využívána hodnota PER. Pokud je k dispozici solidní údaj o obsahu proteinu v krmivu garantovaný dodavatelem, můžeme se obejít bez laboratorních analýz.

PER (Protein Efficiency Ratio) – jde vlastně o poměr přírůstku hmotnosti ryb k množství přijatých dusíkatých látek.

$$PER = \frac{100}{FCR \cdot \%NLkrmiva}$$

LR (Lipid Retained)- index retence tuku

$$LR = \frac{100 \cdot [(w_t \cdot L_t) - (w_0 \cdot L_0)]}{FCR \cdot (w_t - w_0) \cdot \%Lkrmiva} \quad [\%]$$

$w_t$ .....hmotnost ryb na konci pokusu [kg]

$w_0$ .....hmotnost ryb na počátku pokusu [kg]

$t$ .....délka trvání pokusu [dny]

$L_t$ .....obsah tuku v těle ryb na konci pokusu [%]

$L_0$ .....obsah tuku v těle ryb na počátku pokusu [%]

### 3.8 Výtěžnost ryb

Při stanovení výtěžnosti jsme postupovali podle ČSN 46 6802 Sladkovodní tržní ryby.

Postup:

Po usmrcení ryb byla zjištěna celková *hmotnost ryby* = hmotnost celé ryby po odkapání přebytečné vody. Dále byla zjištěna hmotnost ryby bez šupin, ploutví a vnitřností a hlavy = jedná se o *hodnotu hmotnosti těla* (také HJOT=hrubě jatečně opracované tělo). Důležité je, aby se hlava oddělovala obloukovitým řezem od těla, tak aby pletenec prsních ploutví zůstal u těla.

Z těchto zjištěných ukazatelů byla následně vypočítána výtěžnost dle vzorce:

$$\text{výtěžnost } [\%] = \frac{a * 100}{b}$$

a.....hmotnost těla

b..... hmotnost ryby

## 4. Výsledky

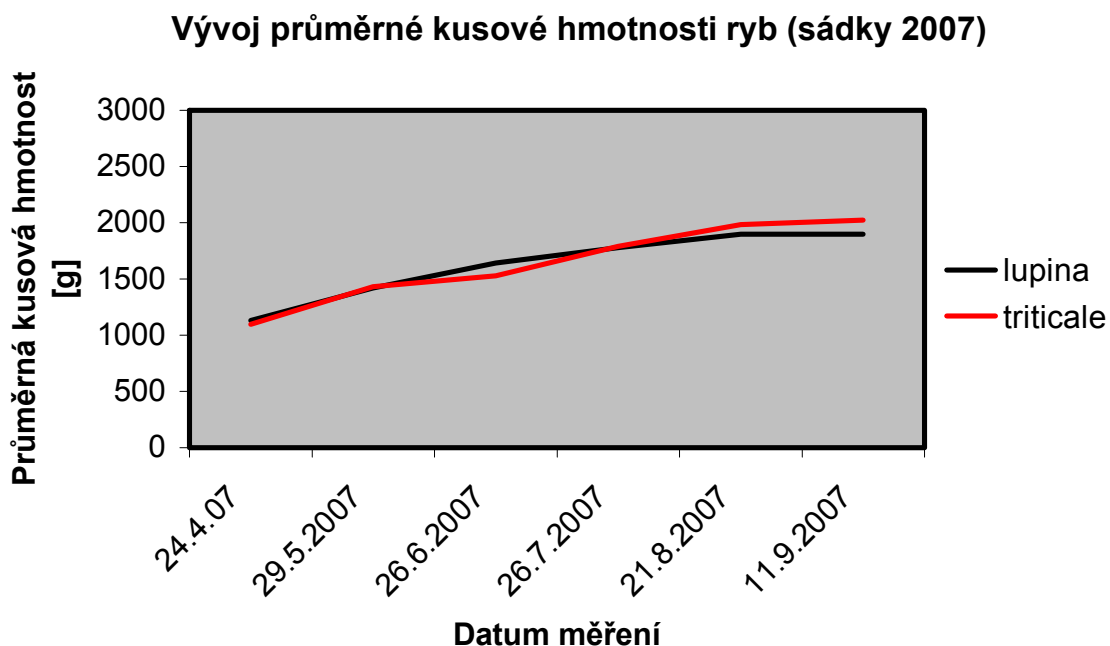
### 4.1. Krmný pokus sádky 2007

#### 4.1.1 Průběh růstu ryb u jednotlivých zkoušených krmiv.

Průběh pokusu je graficky znázorněn v grafu č.1. Ten uvádí vývoj průměrné kusové hmotnosti pro lupinu a pro porovnání triticales.

Z grafu vyplývá, že průměrná hmotnost u obou pokusů vychází téměř shodná, nýbrž ke konci pokusu byla vyšší u triticales.

Graf č.1.:



#### 4.1.2 Hlavní produkční ukazatele krmného pokusu 2007.

Produkční ukazatele z pokusu shrnuje tabulka číslo 6.

Přírůstek kusový v  $\text{kg} \cdot \text{ks}^{-1}$  byl nejvyšší u triticales (0,93) a následovala kontrola č.16 (0,75), poté lupina mačkaná (0,74), kontrola č.17 (0,67) a nejmenší přírůstek měla kontrola č. 18 (0,60). Hodnoty RGR vyšly nejvyšší u kontroly č. 16 (102,1%), dále kontrola č. 17 (86,53%) následovalo triticales (84,84%) poté kontrola č. 18 (68,16%) a nejnižší hodnoty dosáhla lupina mačkaná (64,99%). Dalším ukazatelem je SGR. Opět

nejvyšší vychází u kontroly č. 16 ( 0,5 %. $d^{-1}$ ), poté kontrola č. 17 (0,44%. $d^{-1}$ ), triticales (0,44%. $d^{-1}$ ), kontrola č. 18 (0,37%. $d^{-1}$ ), lupina mačkaná (0,36%. $d^{-1}$ ). Nejvíce tuku ve svalovině byl u ryb krměných lupinou (4,85%), naopak nejméně tuku ve svalovině u triticales (3,97%) a kontroly č. 18 (3,9%). Velmi důležitou hodnotou je FCR. Lépe vyšla u lupiny mačkané ( 1,6) oproti triticales (1,74). FCE je opět výhodnější u lupiny (0,62), u triticales (0,57). FCR/SGR ale vychází lépe u triticales (3,99), u lupiny je vyšší (4,51). Náklady vyšly nejmenší u triticales (6,63 Kč na kg přírůstku) u lupiny se náklady pohybovaly (15,88 Kč na kg přírůstku).

Tab. č.6.:

## Hodnoty produkčních ukazatelů na sádkách v Třeboni v roce 2007

Sádka číslo		7	18	17	16	24
Velikost	m <sup>2</sup>	320	304	326	308	276
Druh krmiva		lupina mačkaná	kontrola	kontrola	kontrola	triticale
Datum nasazení		24.4.2007	24.4.2007	24.4.2007	24.4.2007	24.4.2007
Nasazeno K <sub>3</sub>	ks	12	11	12	11	10
Nasazeno ks.ha <sup>-1</sup>	ks	363	363	363	363	363
Celková hmotnost	kg	13,60	9,72	9,24	8,1	10,95
Průměr na 1ks	kg.ks <sup>-1</sup>	1,13	0,88	0,77	0,74	1,10
Datum výlovu		11.9.2007	11.9.2007	11.9.2007	11.9.2007	11.9.2007
Počet dní pokusu		141	141	141	141	141
Ztráty ks	ks	-	-	-	-	-
Ztráty %	%	-	-	-	-	-
Celková hmotnost výlovu	kg	22,43	16,35	17,24	16,37	20,24
Průměrná hmotnost	kg.ks <sup>-1</sup>	1,87	1,49	1,44	1,49	2,02
Přírůstek celkem	kg	8,84	6,63	8,00	8,27	9,29
Přírůstek kusový	kg.ks <sup>-1</sup>	0,74	0,60	0,67	0,75	0,93
Přírůstek denní	g.den <sup>-1</sup>	5,22	4,27	4,72	5,32	6,59
RGR	%	64,99	68,16	86,53	102,10	84,84
Přírůstek relativní denní	%.d <sup>-1</sup>	0,46	0,48	0,61	0,72	0,60
100%	dny	217,4	208,3	163,9	138,89	166,7
SGR	%.d <sup>-1</sup>	0,36	0,37	0,44	0,50	0,44
Obsah tuku svalovina	%	4,85	3,9	4,46	4,76	3,97
Spotřeba krmiva	kg	14,18	-	-	-	16,2
FCR		1,60	-	-	-	1,74
FCE		0,62	-	-	-	0,57
FCR/SGR		4,51	-	-	-	3,95
Cena krmiva 4/07	Kč.kg <sup>-1</sup>	9,9	-	-	-	3,8
Náklady na 1kg přírůstku	Kč	15,88	-	-	-	6,63

### 4.1.3 Hlavní ukazatele intenzity metabolismu krmného pokusu 2007

#### LR a PER (tabulka č.7).

Z tabulky je zřejmé že hodnota PER je vyšší u triticales (5,42), to samé platí i o hodnotě LR (73,73%) oproti lupině, kde hodnota PER dosáhla (1,894), a LR (46,109%)

**Tab. č.7.:Ukazatele intenzity metabolismu z pokusu z roku 2007**

Druh krmiva	PER	LR [%]
lupina mačkaná	1,894	46,109
triticales	5,42	73,73

### 4.1.4 Výsledky výtěžností krmného pokusu 2007 (tabulka č.8)

Hodnoty hmotnosti obou filet k celkové hmotnosti vyšla nejlépe u triticales (47,70%), dále lupina (45,99%) a nejhůře byla na tom kontrola (45,93%). Výsledky celkové výtěžnosti patří nejlepší hodnoty triticales (66,58%), lupina došla k hodnotě 63,85%, kontrola 62,92%.

**Tab. č.8.:Výsledky výtěžností na sádkách v roce 2007**

Krmivo	lupina	triticales	kontrola č.16
Celková hmotnost [g]	2111	1937	1476
Hmotnost bez šupin [g]	2017	1848	1406
Hmotnost bez vnitřností [g]	1831	1708	1319
HJOT [g]	1348	1296	930
Hmotnost filet [g]	971	924	678
Hmotnost 1.filety L [g]	495	465	342
Hmotnost 2.filety P [g]	476	459	336
Hmotnost hlavy [g]	319	267	254
Hmotnost ploutví [g]	48	45	38
Hmotnost šupin[g]	94	89	70
Hmotnost vnitřností [g]	280	230	157
Hmotnost gonád [g]	127	61	42
<b>Výtežnost [%]</b>	<b>63,85</b>	<b>66,58</b>	<b>62,92</b>
<b>Výtěžnost obou filet [%]</b>	<b>45,99</b>	<b>47,70</b>	<b>45,93</b>

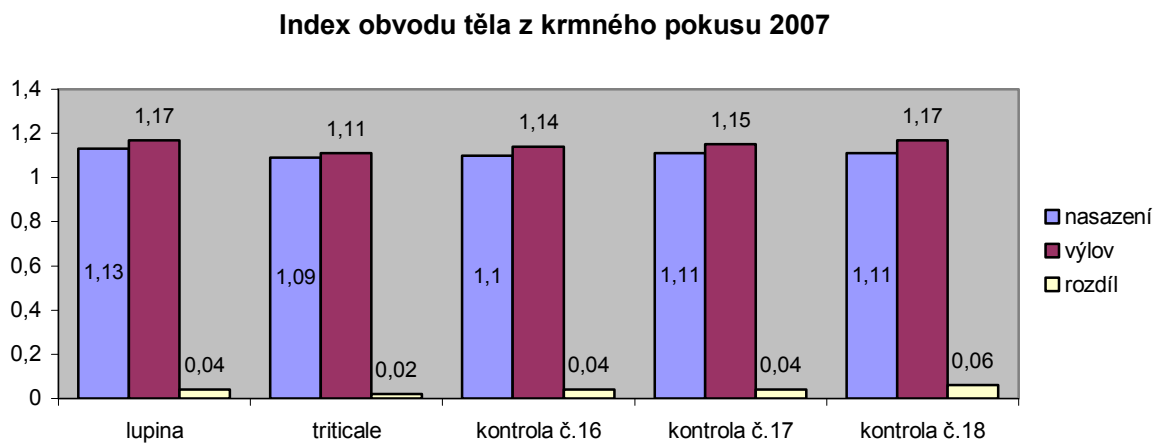


#### 4.1.5 Index obvodu těla

Graf č.2 udává vývoj indexu obvodu těla v krmném pokusu na sádkách 2007

Pro vyhodnocení je důležité vědět, že ideální hodnota indexu obvodu těla je hodnota 1. Z grafu je zřejmé, že nejideálnější hodnoty dosáhlo triticales (1,11), dále kontrola č.16 (1,14), dále pak kontrola č.17 (1,15), kontrola č.18 společně s lupinou (1,17).

**Graf č.2.:**

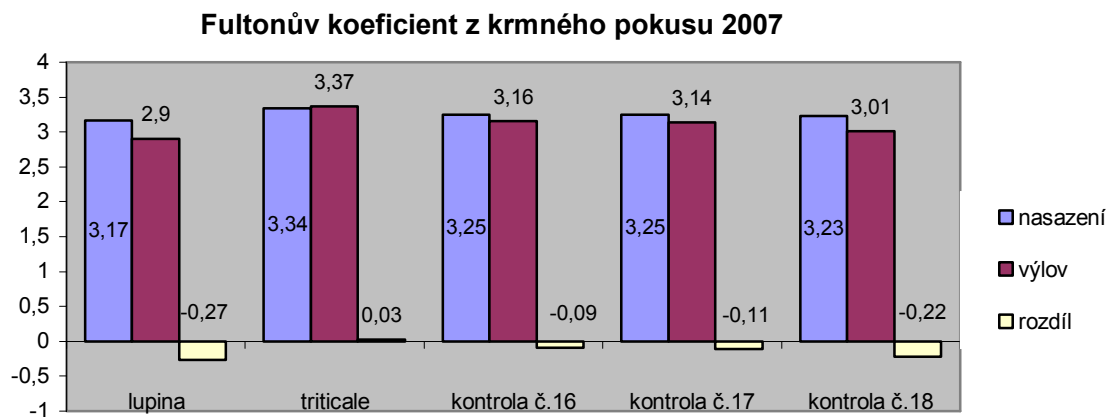


#### 4.1.6 Fultonův koeficient

Graf č.3 udává vývoj Fultonova koeficientu v krmném pokusu na sádkách 2007

Z grafu vyplývá, že na konci pokusu byly ryby v nejlepší kondici u triticales (rozdíl byl 0,03), nejhorší hodnoty byly u lupiny (rozdíl byl -0,27) .

**Graf č.3.:**



## 4.2. Krmný pokus sádky 2008

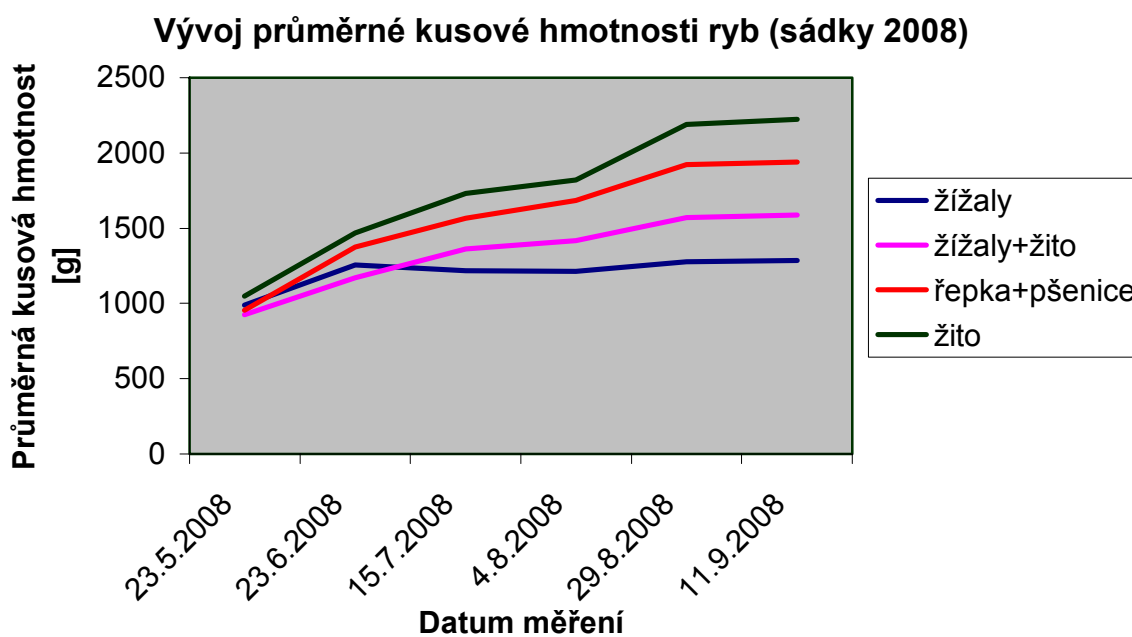
### 4.2.1 Průběh růstu ryb u jednotlivých zkoušených krmiv.

Průběh pokusu je graficky znázorněn v grafu č.4.

Z grafu vyplývá, že nejvyšší průměrnou kusovou hmotnost dosáhlo žito, dále pak řepka s pšenicí mačkanou, naopak nejmenší měly žížaly s žitem, respektive samotné žížaly.

U samostatně krmených žížal dokonce v průběhu pokusu došlo ke snížení průměrné kusové hmotnosti mezi následujícími měsíci.

Graf č.4.:



### 4.2.2 Hlavní produkční ukazatele krmného pokusu 2008.

Produkční ukazatele z pokusu shrnuje tabulka číslo 9.

Přírůstek kusový v  $\text{kg.ks}^{-1}$  byl nejvyšší u žita (1,18) a následovala řepka a pšenice mačkaná (0,98), poté kontrola č.16 (0,86), kontrola číslo 17 (0,71). Nejhorší výsledky v přírůstky měly

žížaly s žitem mačkaným (0,66) a žížaly samotné (0,30). Hodnoty RGR vyšly nejvyšší u žita (111,86%), dále řepka s pšenicí mačkanou (102,78%) následovala kontrola č. 16 (90,75%) poté kontrola č. 17 (74,22%) a nejnižší hodnoty dosáhly žížaly a to společně s žitem mačkaným (71,69%) respektive žížaly samotné (30,2%). Dalším ukazatelem je

SGR. Opět nejvyšší vychází u žita ( 0.67 %. $d^{-1}$ ), poté řepka s pšenicí mačkanou (0,63%. $d^{-1}$ ), kontrola č.16 (0,58%. $d^{-1}$ ), kontrola č. 17 (0,50%. $d^{-1}$ ), žížaly a žito mačkané (0,48%. $d^{-1}$ ) a nejméně žížaly samostatné (0,24%. $d^{-1}$ ). Nejvíce tuku ve svalovině byl u ryb krmených řepkou s pšenicí mačkanou (6,69%), následuje žito (6,14%), žížaly s žitem mačkaným (4,77%), dále pak kontrola č. 16 (4,38%), žížaly samostatné (4,23%) a nejméně tuku obsahovala svalovina v kontrole č.17 (3,38%). Hodnota FCR nejlépe vyšla u žížal ( 0,99), následuje řepka s pšenicí mačkanou (2,04), žížaly a žito mačkané (2,14) a nejhůře je na tom žito (2,16). FCE je opět nejvýhodnější u žížal (1,01), dále pak řepka a pšenice mačkaná (0,49), žížaly a žito mačkané (0,47) a nejhůře opět žito (0,46). FCR/SGR ale vychází lépe u žita (3,22), u řepky s pšenicí mačkanou je vyšší (3,24) poté žížaly (4,14) a nejvyšší hodnota je u žížal s žitem mačkaným (4,45). Náklady na kilogram přírůstku jsou nejnižší u žita ( 11,92 Kč) dále pak u řepky společně s pšenicí mačkanou (12,60 Kč), Naopak nejvyšší náklady vycházejí u žížal s žitem mačkaným (393, 21 Kč) respektive žížaly samostatně (864,16 Kč).

**Tab . č.9.:** **Hodnoty produkčních ukazatelů na sádkách v Třeboni v roce 2008**

Sádka číslo		10	11	7	18	16	17
Velikost	m <sup>2</sup>	320	322	320	304	308	326
Druh krmiva		žížaly	žížaly+žito mačkané	řepka+pšenice mačkaná	žito	kontrola	kontrola
Datum nasazení		23.5.2008	23.5.2008	23.5.2008	23.5.2008	23.5.2008	23.5.2008
Nasazeno K <sub>3</sub>	ks	12	12	12	11	11	12
Nasazeno ks.ha <sup>-1</sup>	ks	363	363	363	363	363	363
Celková hmotnost	kg	11,86	11,09	11,48	11,56	10,36	11,52
Průměr na 1ks	kg.ks <sup>-1</sup>	0,99	0,92	0,96	1,05	0,94	0,96
Datum výlovu		11.9.2008	11.9.2008	11.9.2008	11.9.2008	11.9.2008	11.9.2008
Počet dní pokusu		112	112	112	112	112	112
Ztráty ks	ks	-	-	-	-	-	-
Ztráty %	%	-	-	-	-	-	-
Celková hmotnost výlovu	kg	15,43	19,04	23,28	24,48	19,77	20,07
Průměrná hmotnost	kg.ks <sup>-1</sup>	1,29	1,59	1,94	2,23	1,80	1,67
Přírůstek celkem	kg	3,58	7,95	11,80	12,93	9,40	8,55
Přírůstek kusový	kg.ks <sup>-1</sup>	0,30	0,66	0,98	1,18	0,86	0,71
Přírůstek denní	g.den <sup>-1</sup>	2,66	5,91	8,78	10,49	7,63	6,36
RGR	%	30,20	71,69	102,78	111,86	90,75	74,22
Přírůstek relativní denní	%.d <sup>-1</sup>	0,27	0,64	0,92	1,00	0,81	0,66
100%	dny	370,4	156,3	108,7	100	123,5	151,5
SGR	%.d <sup>-1</sup>	0,24	0,48	0,63	0,67	0,58	0,5
Obsah tuku svalovina	%	4,23	4,77	6,69	6,14	4,38	3,38
Spotřeba krmiva	kg	3,551	3,508+13,466	9,52+14,511	28,009	-	-
FCR		0,99	2,14	2,04	2,16	-	-
FCE		1,01	0,47	0,49	0,46	-	-
FCR/SGR		4,13	4,45	3,24	3,22	-	-
Cena krmiva 1/08	Kč.kg <sup>-1</sup>	870	870+5,5	8+5	5,5	-	-
Náklady na 1kg přírůstku	Kč	864,16	393,21	12,604	11,92	-	-

### 4.2.3 Hlavní ukazatele intenzity metabolismu krmného pokusu 2007 LR a PER (tabulka č.10).

U žízal vyšla hodnota PER vyšší než u žita (7,868), naopak je tomu u hodnoty LR, kde žito má velmi vysokou hodnotu 212,38 %.

**Tab. č.10.:Ukazatele intenzity metabolismu z pokusu z roku 2008**

Druh krmiva	PER	LR [%]
žízaly	7,868	92,203
žízaly+žito mačkané*	-	-
řepka+pšenice mačkaná*	-	-
žito	5,408	212,38

\* nelze spočítat z důvodu kombinace těchto krmiv

### 4.2.4 Výsledky výtěžností krmného pokusu 2008

Hodnoty hmotnosti obou filet k celkové hmotnosti vyšla nejlépe u žita (49,52%), dále kontrola č.16 (48,32%), kontrola č. 17 (47,82%) dále řepka a pšenice mačkaná (43,94%). Nejhůře dopadly žízaly (42,75%) respektive žízaly a žito mačkané ( 41,41%). Výsledky celkové výtěžnosti patří nejlepší hodnoty žitu (63,13%), kontrola č.17 došla k hodnotě (61,52%), kontrola č.16 ( 61,04%), dále pak řepka s pšenicí mačkanou (59,88%), žízaly s žitem mačkaným (59,40%) a nejmenší výtěžnosti dosáhly žízaly (58,39%).

**Tab. č.11.:Výsledky výtěžností na sádkách v roce 2008**

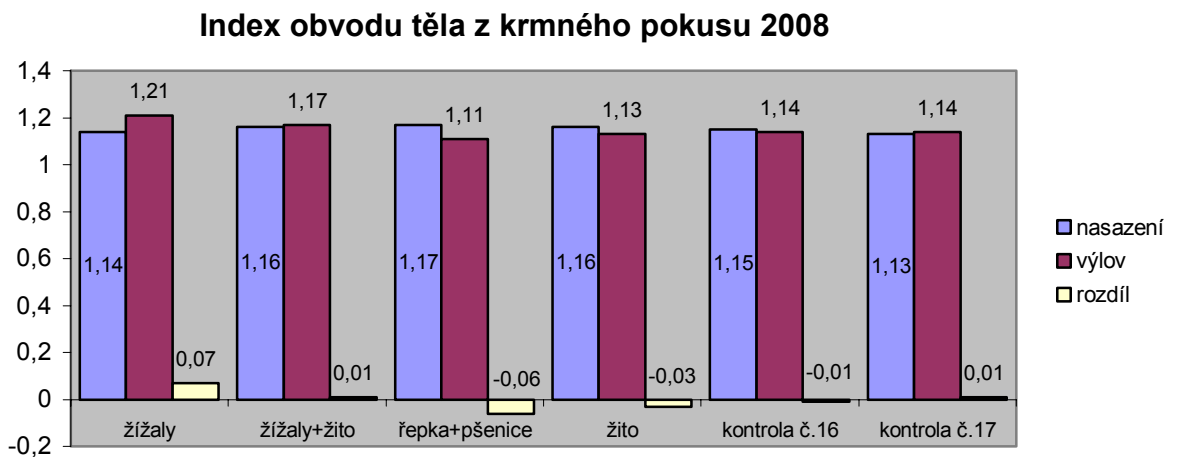
Krmivo	žito	žízaly	žízaly + žito	řepka + pšenice	kontrola č.16	kontrola č.17
Celková hmotnost [g]	2270	1310	1560	2094	1784	1679
Hmotnost bez šupin [g]	2181	1233	1502	2013	1713	1609
Hmotnost bez vnitřností [g]	1851	1091	1257	1718	1457	1386
HJOT [g]	1432	767	931	1258	1087	1035
Hmotnost filet [g]	1124	560	646	920	862	803
Hmotnost 1.filety L [g]	570	284	336	453	432	407
Hmotnost 2.filety P [g]	553	276	310	467	429	396
Hmotnost hlavy [g]	446	314	335	424	372	365
Hmotnost ploutví [g]	55	32	42	51	49	45
Hmotnost šupin[g]	89	76	59	82	72	70
Hmotnost vnitřností [g]	248	120	193	280	205	164
Hmotnost gonád [g]	117	48	91	133	93	68
<b>Výtěžnost [%]</b>	<b>63,13</b>	<b>58,39</b>	<b>59,40</b>	<b>59,88</b>	<b>61,04</b>	<b>61,52</b>
<b>Výtěžnost obou filet [%]</b>	<b>49,52</b>	<b>42,75</b>	<b>41,41</b>	<b>43,94</b>	<b>48,32</b>	<b>47,82</b>

#### 4.2.5 Index obvodu těla

Graf č.5 udává vývoj indexu obvodu těla v krmném pokusu na sádkách 2008

Pro vyhodnocení je důležité vědět, že ideální hodnota indexu obvodu těla je hodnota 1. Z grafu je zřejmé, že nejideálnější hodnoty dosáhla řepka s pšenicí (1,11), dále žito (1,13), dále pak kontroly č. 16 a 17 (obě shodně 1,14), Nejhorší index obvodu těla dosáhly žížaly s žitem (1,17) respektive samostatné žížaly (1,21).

**Graf č.5.:**

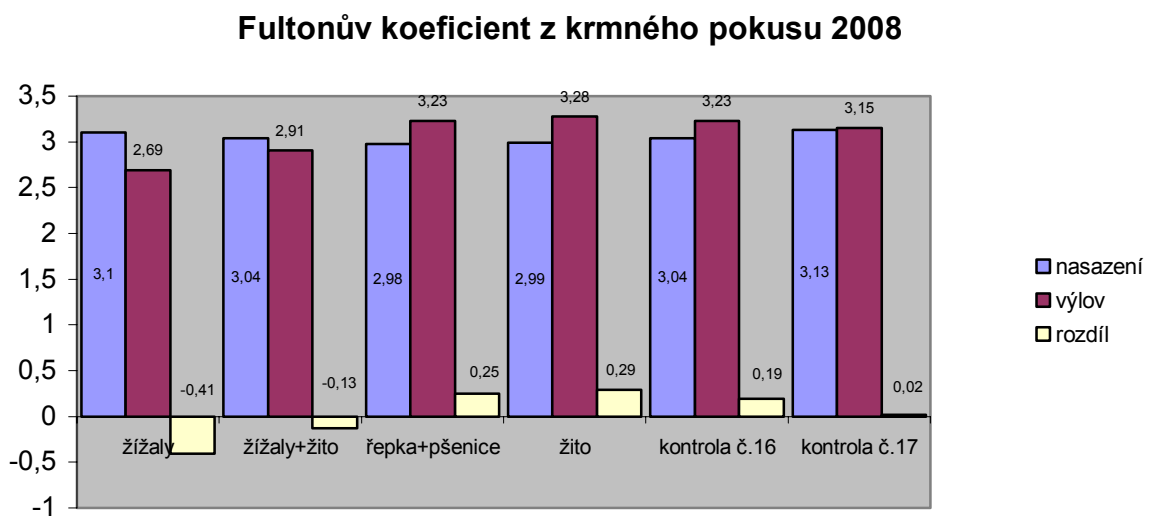


## 4.2.6 Fultonův koeficient

Graf č.6 udává vývoj Fultonova koeficientu v krmném pokusu na sádkách 2008

Z grafu vyplývá, že na konci pokusu byly ryby v nejlepší kondici u žita (rozdíl 0,29) pak následovaly ryby krmené řepkou s pšenicí (rozdíl 0,25), dále kontrola č.16 ( rozdíl 0,19), kontrola č.17 (rozdíl 0,02), nejhůře na tom byly žížaly krmené společně se žitem (rozdíl -0,13) respektive samostatné žížaly (rozdíl -0,41).

**Graf č.6.:**



## 5. Diskuze

### 5.1 Krmný pokus z roku 2007

Tento pokus by měl shrnout možnosti uplatnění využití lupiny, která se již v minulosti poměrně hojně využívala.

Individuální růst a přírůstky lupiny došly k hodnotám téměř shodným jako u triticales. Naopak hodnoty RGR, SGR a částečně také FCR/SGR jsou v neprospěch lupiny. Dalo by se to vysvětlit vysokou počáteční hmotností nasazených ryb u pokusu s lupinou. Nelze proto tyto hodnoty brát při konečném rozhodování příliš velký zřetel. Velmi dobrým prokazatelným ukazatelem je FCR (neboli krmný koeficient). U lupiny vyšel v dobrém poměru ku přírůstku a dodávám že se jednalo o mačkanou formu. Samozřejmě se projevilo živinové složení tohoto krmiva. Ryby měly nejvyšší podíl tuku ve svalovině. S tukem v krmivu všeobecně může nastat problém. (ČÍTEK et al., 1998) uvádí, že hrozí u krmiv s vysokým podílem tuku jeho žluknutí a může dojít i k zažívacím problémům. Samozřejmě dochází i k problémům se skladováním.

Výtěžnost u ryb krmených lupinou je v porovnání s triticales nižší. (OBERLE, 1995) ale uvádí, že ryby krmené lupinou mají naopak nejlepší sensorické vlastnosti masa ryb v porovnání s pšenicí, kukuřicí a žitem.

(OBERLE et al., 1997) také uvádí že obsah bílkovin v těle ryb byl nejvyšší u lupiny a pšenice oproti například kukuřici.

Dále hodnoty PER a LR jsou nižší. Domnívám se, že je to opět dáno živinovým složením krmiva. (ZEITLER et al., 1983) uvádí, že stravitelnost bílkovin u lupiny je zhruba o 20% nižší než u běžných obilovin.

Kondiční ukazatele nijak významně tento pokus a vyhodnocení neovlivňují. U hodnoty Fultonova koeficientu je poměrně velký rozdíl na počátku a na konci. Opět je to dáno rozdílnou hodnotou hmotností nasazených ryb u jednotlivých sádek.

V pokusu se testovala mačkaná forma, zde podle mého úsudku dochází ale k vyšším ztrátám vyluhováním živin. Celková stravitelnost je ale naopak vyšší pro ryby jako samotné (ČÍTEK et al., 1998). Mačkanou formu je proto vhodnější zvolit u menších věkových kategorií.

Nejdůležitější položkou při vyhodnocení jsou samozřejmě náklady. Dnešní tržní systém ekonomiky nutí, aby se produkty vyráběly s co nejmenšími vkládanými náklady a to platí v zemědělství dvojnásob. Lupina je zhruba o 100% dražší než obvykle dostupné obiloviny. Je to dáno špatnou dostupností tohoto krmiva a také nároky na pěstování.



## 5.2 Krmný pokus z roku 2008

Tento pokus by měl shrnout možnosti uplatnění žížal či řepky.

Žížaly zkrmované v rybníkářských podmínkách jsou poměrně novinkou a tato práce se pokusila zhodnotit jejich možnosti uplatnění v praxi. Řepka se používá poměrně zřídka, pouze ve formě odpadních produktů po jejím zpracování.

Individuální růst a přírůstky byly vůbec nejhorší u žížal. Vysvětlil bych to jednak opětovnému namnožení malých okounů, které se dostávaly do sádek stříky. Zde konzumovaly rybám předkládané žížaly a také přirozenou potravu. Také ale musím vzít v potaz obsah živin v rozboru žížal. Nejvíce asi růst ovlivnil obsah sušiny, oproti obilovinám mají žížaly jen 20%. Naopak řepka dosáhla téměř shodných výsledků jako žito.

Dále ukazatele jako SGR, RGR, FCR/SGR ukazují na nepoužitelnost žížal pro provozní praxi. U řepky je to nevýrazně horší oproti žitu.

Naopak v prospěch žížal hovoří FCR. Je tedy na zvážení, zda při zkrmování vyšších dávek by mělo toto krmivo úspěch.

Co se týče tuku ve svalovině ryb, opět se projevilo živinové složení jednotlivých krmiv. Nejtučnější ryby byly ty, které byly krmené řepkou, naopak ryby krmené žížalami byly nejméně tučné.

Ani výtěžnost nepřesvědčila v použitelnost žížal do provozu, stejně tak i řepka nedosáhla příliš vysokých hodnot.

Všechny další ukazatele hovoří jasně v neprospěch žížal. Z mého pohledu je to dáno nevhodným živinovým složením tohoto zkoušeného krmiva. Využití v rybářství nepřipadá téměř v úvahu jednak i možným požíváním tohoto krmiva např. okouny či jinými doplňkovými rybami v obsádkách rybníků, ale jednak díky velmi vysokým pořizovacím nákladům.

Řepka a její uplatnění je možné, ale díky obsahu antinutričních látek dochází ke snižování produkčních ukazatelů. Opět zde hrozí problémy se žluknutím tuků (ČÍTEK et al., 1998).

## 6. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo najít a pro upotřebení v praxi otestovat nové netradiční krmiva v chovu kapra v polointenzivních podmínkách. Hlediskem případného úspěchu těchto krmiv byla hlavně jejich produkční účinnost a pořizovací cena, popřípadě dostupnost. Postupně byly testovány tyto krmiva: lupina bílá mačkaná, žížaly (*Dendrobaena Veneta*) a řepka společně s pšenicí mačkanou.

Pro rybářskou praxi lze dle výsledků této práce doporučit:

- Při dobré dostupnosti a ekonomické efektivitě lze nahradit žito či triticales lupinou bílou. Toto krmivo se již v minulosti hojně využívalo. Jedná se o krmivo s vysokým podílem bílkovin, ale stravitelnost těchto bílkovin není příliš vysoká. Stravitelnost lupiny je o zhruba 20% nižší oproti žitu či triticales. Velmi důležitým hlediskem je asi o 100% vyšší cena oproti obilovinám z důvodu špatné dostupnosti a pěstitelské náročnosti
- Nevhodné by bylo zařazení žížaly (*Dendrobaena Veneta*) odchovanou v průmyslových podmínkách do produkční výroby rybářských podniků. Veškeré produkční ukazatele vycházejí v jejich neprospěch. Nejnižší ze zkoušených krmiv vychází i výtěžnost. Nejhůře na tom byly ryby i s kondicí. Velmi důležitý porovnávací aspekt je hodnota nákladů na přírůstek. Ve variantě s žížalami jsou náklady na velmi vysoké hranici a tudíž prakticky nepoužitelné pro rybářskou praxi.
- Zařazení řepky pro příkrmování kaprů není příliš vhodné. Hlavním nedostatkem je vysoká cena tohoto krmiva. Cena vzrůstá kvůli rozvoji ekologie a přidávání řepkového oleje do biopaliv. Není proto předpoklad že by cena šla v krátkém čase opět k nižším hranicím. V pokusu toto krmivo nevykazovalo nadprůměrné výsledky. Obsahuje hodně tuku a pro ryby málo stravitelné vlákniny. V dohledné době proto není předpoklad že by se řepka zkrmovala ve větším měřítku.

## 7. Seznam použité literatury

- Baruš, V., Oliva, O., a kol.,** 1995: Mihulovci a ryby – *Petromyzontes a Osteichtheis* (2.). Academia, Praha, 698 s.
- Cepák, M.,** 2007: Sledování přírůstků tržních kaprů přikrmovaných obilovinami na rybnících Rybářství Chlum u Třeboně. Diplomová práce, JČU České Budějovice, 60 s.
- Čítek, J., Krupauer, V., Kubů, F.,** 1998: Rybníkářství. Informatorium, Praha, 306 s.
- Dubský, K., Kouřil, J., Šrámek, V.,** 2003: Obecné rybářství. Informatorium, Praha, 308 s.
- Faina, R.,** 1983: Využití přirozené potravy kaprem v rybnících. edice metodik VÚRH Vodňany č.8, 15 s.
- Filipiak, J.,** 1995: Wybrane aspekty żywienia kapri (*Cyprinus carpio* L.) w sadzowzm chowie w wodzie pochłodniczej. Zesz. Nauk AR Szczecin, ser. Rozprawy, 90 s.
- Fuchs, V.,** 2008: *Dendrobaena Veneta*, uchování a chov. dostupno na <http://www.magicfish.cz/#k2>
- Janeček, V., Příkryl, I.,** 1982: Chov násadových a tržních kaprů v intenzifikačních rybnících. edice metodik VÚRH Vodňany č.2,
- Jirásek, J.,** 1995: Uplatnění nových poznatků z výživy pro krmení ryb v akvakulturách. Bulletin VÚRH Vodňany č.2, 34 s.
- Jirásek, J., Mareš, J., Zeman, L.,** 2005: Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro ryby. MZLU. Brno, 68 s.

- Kladroba, D.**, 2000: Efektivnost použití krmných směsí při chovu plůdku kapra (*Cyprinus carpio* L.) ve speciálních zařízeních. Diplomová práce, MZLU Brno, 60 s.
- Krupauer, V., Chytra, F.**, 1962: Rozdíly v růstu lisců řádkových a šupinatých kaprů. edice metodik VÚRH Vodňany.
- Kubů, F.**, 1984: Organizace chovu kapra. Edice metodik VÚRH Vodňany. 13 s.
- Kukačka, V.**, 2006: Použití netradičních komponentů v krmných směsí pro plůdek kapra (*Cyprinus carpio* L.). Diplomová práce, MZLU Brno, 68 s.
- Mareš, J.**, 2008: Problematika chovu ranných stádií ryb. dostupno na <http://old.mendelu.cz/~agro/rybari/vyuka/honza/ranne.pps>
- Oberle, M.**, 1995: Einfluss von Futterungsmasnahmen auf Fettgehalt und Fettsauremuster und deren Auswirkungen auf die Schlachtkorper und Fleischqualität von Karpfen (*Cyprinus carpio* L.). Disertační práce, Mnichov, 200 s.
- Oberle, M., Schwarz, F.J., Kirchgessner, M.**, 1997: Growth and carcass quality of carp (*Cyprinus carpio* L.) fed different cereals, lupin seed or zooplankton. Archives of Animal Nutrition, 75-86 s.
- Půlpánová, A.**, 2007: Potravinářská výroba z lupiny. dostupno na [http://lupina.ic.cz/modulus/mastop\\_publish/?tac=%C3%9Avod](http://lupina.ic.cz/modulus/mastop_publish/?tac=%C3%9Avod)
- Steffens, W.**, 1975: Der Karpfen. Die neue Brehm Bücherei. Ziemsen-Verlag. Wittenberg-Lutherstadt, 215 s.
- Sukop, I.**, 1998: Aplikovaná hydrobiologie. skriptum MZLU Brno, 143 s.

**Ščerbina, M.A., 1984:** Izučeniye piščevaritelnyh processov u kapra *Cyprinus carpio* L. (*Cyprinidae*). Soobščenie II. Vsasyvanie azotsoderžaščich věščestv i aminokislot v kišečnike dvuchletnich karpov při pitanii zlakovymi i bobovymi. Voprosy ichtyologii, 813s.

**Tichá, M., Vyzínová, P., 2006:** Polní plodiny – Řepka olejná. dostupno na <http://vfu-www.vfu.cz/fvhe/vegetabilie/plodiny/czech/repka.htm>

**Zeitler, M.H., Schwarz F.J., Kirchgessner M., 1983:** Wachstum und Nährstoffaufwand bei Karpfen (*Cyprinus carpio* L.) mit unterschiedlicher Protein – und Energieversorgung . 1. Mitteilung. Versuchsplan, Rationszusammensetzung, Nährstoffverdaulichkeit. Z. Tierphysiol., Tierernährg.u. Futtermittelkole. 80-87 s.

## 8. Seznam zkratek

BNLV	- bezdusíkaté látky výtažkové
ČSN	- Česká státní norma
FCR	- (Food Conversion Ratio), ukazatel konverze krmiva
FCE	- (Food Conversion Efficiency), převrácená hodnota FCR
HJOT	- hrubě jatečně opracované tělo
IO	- index obvodu těla
$K_f$	- Fultonův koeficient
LR	- (Lipid retained), index retence tuku
NL	- dusíkaté látky
PER	- (Protein Efficiency Ratio), ukazatel využití proteinu krmiva
SE	- stravitelná energie pro kapra
SGR	- (Specific Growth Rate), specifická rychlost růstu
RGR	- (Relativ Growth Rate), relativní rychlost růstu
TŠ	- kapr obecný třeboňská linie šupinatý

## 9. Seznam tabulek a grafů

Tab. č.1.: Obsah látek v semenech různých druhů luskovin v %

Tab. č.2.: Chemické složení lupiny bílé (*Lupinus albus*) a triticales

Tab. č.3.: Stravitelná energie při pokusu z roku 2007 v MJ/kg

Tab. č.4.: Chemické složení testovaných žižal (*Dendrobaena Veneta*), řepky, pšenice a žita

Tab. č.5.: Stravitelná energie při pokusu z roku 2008 v MJ/kg

Tab. č.6.: Hodnoty produkčních ukazatelů na sádkách v Třeboni v roce 2007

Tab. č.7.: Ukazatele intenzity metabolismu z pokusu z roku 2007

Tab. č.8.: Výsledky výtěžností na sádkách v roce 2007

Tab. č.9.: Hodnoty produkčních ukazatelů na sádkách v Třeboni v roce 2008

Tab. č.10.: Ukazatele intenzity metabolismu z pokusu z roku 2008

Tab. č.11.: Výsledky výtěžností na sádkách v roce 2008

Graf č.1.: Vývoj průměrné kusové hmotnosti ryb (sádky 2007)

Graf č.2.: Index obvodu těla z krmného pokusu 2007

Graf č.3.: Fultonův koeficient z krmného pokusu 2007

Graf č.4.: Vývoj průměrné kusové hmotnosti ryb (sádky 2008)

Graf č.5.: Index obvodu těla z krmného pokusu 2008

Graf č.6.: Fultonův koeficient z krmného pokusu 2008

## 10. Přílohy

### 10.1 Fotografie žížaly *Dendrobaena Venety*



### 10.2 Fotografie semen lupiny bílé (*Lupinus albus*)

