

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**  
**Zemědělská fakulta**  
**Obor: Rybářství**

**Produkční ukazatele v pokusném odchovu tržního kapra na sádkách**

**bakalářská práce**

**Michal Vodárek**

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

Konzultant bakalářské práce: **Ing. Martin Urbánek**

České Budějovice 2009

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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 10. 4. 2009

Podpis .....

Touto cestou bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Petru Hartvichovi, CSc. za odborné vedení a konzultantu Ing. Martinu Urbánkovi za cenné rady a poskytnutí odborné literatury. Mé díky patří všem, kteří mi poskytli potřebné informace a obětavou pomoc v terénu.

## Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	1
<b>2. Literární přehled</b> .....	2
2.1. Systematika a biologie kapra.....	2
2.2. Zažívací ústrojí kaprovitých ryb.....	4
2.3. Potřeba proteinu, sacharidu a tuku pro kapra.....	6
2.4. Nutriční hodnota obilovin v krmivu pro běžného kapra ( <i>Cyprinus carpio L.</i> ).....	7
2.5. Význam přirozené potravy, příkrmování obilovinami a faktory jej ovlivňující.....	7
<b>3. Materiál a metodika</b> .....	11
3.1. Použitý materiál.....	11
3.2. Pokusné objekty.....	11
3.3. Průběh teploty a kyslíku na sádkách v Třeboni 2008.....	11
3.4. Použitá krmiva.....	12
3.4.1. Chemická analýza obilovin (komentář k tab. č. 2, 7, 8, 9).....	12
3.5. Stanovení výtěžnosti kapra obecného.....	13
3.6. Ukazatel výhodnosti nákupu.....	13
3.7. Metodika krmných pokusů.....	14
3.8. Sledované parametry.....	15
3.8.1. Délkohmotnostní ukazatele.....	15
3.8.2. Kondiční a exteriérové ukazatele.....	15
3.8.3. Ukazatele hodnocení produkční účinnosti krmiv.....	15
<b>4. Výsledky</b> .....	18
4.1. Vyhodnocení růstových ukazatelů RGR, SGR, relativní denní přírůstek.....	18
4.2. Poměr FCR / SGR.....	18
4.3. Vyhodnocení ukazatelů konverze živin FCR, FCE.....	19
4.4. Ukazatel využití živin z přijatého krmiva (PER).....	20
4.5. Délkohmotnostní ukazatel.....	20
4.6. Výsledky ukazatelů kondice a kvality masa.....	21
4.7. Obsah tuku ve svalovině.....	22
4.8. Náklady na 1kg přírůstku.....	23
4.9. Vyhodnocení výtěžnosti na sádkách v Třeboni 2008.....	24
4.10. Výsledky produkčních ukazatelů na sádkách v Třeboni v roce 2008.....	28

<b>5. Diskuze</b> .....	29
5.1. Porovnání ukazatele výhodnosti nákupu mezi mačkanými a nemačkanými obilovinami.....	30
<b>6. Závěr</b> .....	35
<b>7. Seznam použité literatury</b> .....	36
<b>8. Seznam použitých zkratk</b> .....	39
<b>9. Seznam tabulek a grafů</b> .....	40
<b>10. Přílohy</b> .....	42
10.1. Tabulka č. 7: Rozbory živin a energetické ukazatele ječmene ozimého v roce 2008.....	42
10.2. Tabulka č. 8: Rozbory živin a energetické ukazatele triticales v roce 2008.....	43
10.3. Tabulka č. 9: Rozbory živin a energetické ukazatele žita v roce 2008.....	44
10.4. Graf č. 9: Hodnoty kyslíku a teplot na sádkách v Třeboni 2008.....	45

# 1. Úvod

V polointenzivních chovech tržního kapra je část produkce podmíněna použitím vhodných krmiv, a proto se provádějí pokusná sledování s cílem zjistit jejich produkční účinnost. Příkrmování v rybníčních podmínkách je orientováno na hlavní chovanou rybu, zpravidla kapra. V polointenzifikačních chovech je zdrojem bílkovin pro ryby přirozená potravní nabídka. Cílem je maximální využití přirozené potravy jako zdroje plnohodnotného proteinu a doplnění potřebné energie aplikací sacharidového krmiva. Kompenzační příkrmování bývá prováděno formou rostlinných krmiv, převážně obilovinami. Ke zvyšování přirozené produkce se v polointenzifikačních chovech aplikují statková a průmyslová hnojiva.

Mimořádný vliv na současný výskyt kapra měl a doposud má člověk, který využívá jeho biologických vlivů k hospodářským účelům. Kapr je v našich rybnících chován více než 900 let. Na začátku devadesátých let se podařilo zavedením nových technologických postupů zvýšit úroveň výroby na více než pětinasobek. V současnosti přispívá cca 90 % k celkovému objemu výlovu z těchto ploch.

Kapr dovede velmi dobře využívat živiny a energii obsaženou v krmivu na produkci masa. Ryby totiž nemusí vynakládat neproduktivní energii pro zajištění tělesné termoregulace. Ryby vyžadují stejné živiny jako teplokrevná zvířata, ale mají nižší spotřebu energie a relativně vyšší potřebu proteinu. Na produkci živočišných bílkovin využívá kapr krmiva asi 2krát lépe než skot a ovce a 1,5krát lépe než prasata. Nároky na úroveň živin se mění s věkem ryb. Příjem, využití krmiva i nutriční požadavky jsou u ryb ovlivněny podmínkami prostředí, zejména obsahem rozpuštěného kyslíku ve vodě a teplotou vody. Strategie krmení ovlivňuje nejen produkční efekt chovu, ale i kvalitu finálního produktu, jak životaschopnost násadových ryb, tak i kvalitu ryb jako potravin.

Rybářské podniky se u nás přednostně orientují na chov této ryby v monokulturách, jelikož jako jeden z mála druhů hospodářsky cenných ryb dovede při správně zvolené technologii chovu dokonale využívat produkci rybníků. Kapr však stejně dobře prokazuje své přednosti i ve vícedruhových smíšených obsádkách (polykulturách).

Cílem této práce bylo specifikování hlavních produkčních ukazatelů v závislosti na druhu příkrmované obiloviny v pokusném odchovu tržního kapra na sádkách v Třeboni. Metodika bakalářské práce a výsledky se také soustředily na vyhodnocení biometrických a kondičních ukazatelů v průběhu sledování a na jeho konci.

## 2. Literární přehled

### 2.1. Systematika a biologie kapra

Třída: Kostnaté ryby (*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**).

Je to naše hospodářsky nejvýznamnější ryba, která se uplatnila v chovu díky rychlému růstu, všežravosti a schopnosti transportu plůdku i tržních ryb na velké vzdálenosti (**Hartman a kol., 1998**).

Původním areálem rozšíření kapra obecného je oblast východní Evropy a Asie až po úmoří Tichého oceánu a Japonska (**Dubský a kol., 2003**).

Původní divoký kapr obývá v Evropě povodí Dunaje. Zdomácněl u nás před více než tisíci lety (**Papáček a kol., 2000**).

Jsou popisovány čtyři zeměpisné oblasti, kde je endemickým druhem. Tomu odpovídá rozlišování čtyř poddruhů:

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

Ve střední a západní Evropě je původní jen v Dunaji a některých jeho přítocích. V procesu domestikace došlo k jeho šíření do ostatních částí Evropy s výjimkou severních oblastí. Výskyt původního divokého kapra v současnosti je v celém povodí Dunaje vzácný. Uvažuje se o záměrném chovu původní divoké formy pro účely vysazování násad do dolního toku Dyje. Kapr je celosvětově rozšířeným druhem. V některých oblastech je druhem nežádoucím (Austrálie). Hospodářský význam má v Evropě a Asii (**Dubský a kol., 2003**).

Rozdílné životní podmínky mají prokazatelný vliv na tělesnou stavbu kapra. Jedinci, obývající proudící vody (říční kapr – sazan), se vyznačují protáhlým válcovitým trupem, zatímco kapři chovaní v rybnících jsou vysokohřbetí (**Čítek a kol., 1998**).

U divokého kapra z Dunaje, z řek a jezer jihovýchodní Evropy a Asie se hodnoty ukazatele vysokohřbetosti UV pohybují podle **Steffense (1975)** od 2,8 (divoký kapr z Anatólie) do 3,6 (japonský divoký kapr).

U rybničního kapra se hodnoty vysokohřbetosti pohybují v průměru 3,6 (**Baruš a kol., 1995**).

Změna v podmínkách životního prostředí, jako je vysazení kaprů z rybníků do toků, vyvolává u kaprů postupný přechod z vysokohřbetého na nízkohřbetý (širokohřbetý) exteriér. Optimální teplota vody pro násadu a tržního kapra se pohybuje v rozmezí 18 až 24°C. Při ní probíhají nejintenzivněji základní životní funkce (látková výměna, rozmnožování, růst). Kapr je schopen přežít extrémní teplotní rozsah 0 až 34°C, pokud jsou splněny všechny ostatní požadavky na prostředí (**Čítek a kol., 1998**).

**Baruš a kol. (1995)** uvádějí optimální teplotu vody pro plůdek 23-25°C. **Mantel'man (1958)** pro plůdek ve stáří 70 dní uvádí 23-27°C, pro starší kapry 20-29°C. Horní hranice teplot závisí na obsahu kyslíku a na přizpůsobení k vyšším teplotám. Při adaptaci na vyšší teploty snáší plůdek až násada i 38°C, při 40°C hyne vlivem zastavení dýchacích pohybů (**Steffens 1975**).

Při teplotách nad 30°C omezuje kapr přijímání potravy a při 38°C příjem zcela ustává. V zimě nemá poklesnout teplota vody pod 2-1°C, teploty pod 0,3°C mohou být kritické (**Baruš a kol., 1995**). Podle **Kirpičnikova (1958)** nejodolnější k nízkým teplotám je kapr z Amuru. Kapr nesnáší prudké změny teploty vody (bez adaptace) o 10°C, zejména přechod z teplé vody do studené; malý plůdek dokonce hyne i při rychlé změně o 1,5°C.

Potravní aktivita klesá s teplotou vody. Násady a tržní ryby přestávají přijímat potravu při 7 až 8 °C, zimní období přečkávají v „ložích“ u dna ve stavu zimního klidu. Metabolismus je velmi zpomalen, energie je získávána z tělních zásob. Naproti tomu plůdek je aktivní i při nízkých teplotách. Potravu přijímá ještě při 4 až 5 °C. Kapr je všežravec. Konzumuje hlavně zooplankton a zoobentos, také detrit a části vyšších rostlin (**Dubský a kol., 2003**).

**Čítek a kol. (1998)** označují kapra obecného za nedravého všežravce. Z živočišné potravy se orientuje zejména na bezobratlé organismy. Kapr je schopen trávit i krmiva rostlinného původu (celá nebo upravená).



Jeho náročnost na obsah kyslíku rozpuštěného ve vodě je střední. Za optimální hranici v intenzivních chovech je uváděno množství 6-7 mg.l<sup>-1</sup> O<sub>2</sub>. V době snížené látkové výměny (metabolismu), např. při komorování, bezpečně snáší jen 3-4 mg.l<sup>-1</sup> O<sub>2</sub> (**Čítek a kol., 1998**).

Při obsahu 3-3,5 mg.l<sup>-1</sup> O<sub>2</sub> během vegetačního období přestává kapr přijímat potravu a vyhledává místa bohatší na kyslík. Při poklesu obsahu O<sub>2</sub> na 0,5 mg.l<sup>-1</sup> nastává nouzové dýchání, kapr „troubí“ u hladiny, při středních a vyšších teplotách hyne. V zimě nemá poklesnout obsah O<sub>2</sub> pod 3 mg.l<sup>-1</sup> (**Schäperclaus 1961**).

Optimální hodnoty pH se pohybují v hranicích 6,5-8,5, kapr se může vyvíjet ve vodě s reakcí pH 6-9, snese i hodnoty pH 5 a 10. Letální hodnota pH je pod 5 a nad 11. Hodnota vyšší než 8,2 zkracuje dobu pohyblivosti spermií, hodnoty pH nad 9 mohou být pro spermie letální (**Steffens 1975**).

Nejvhodnější rozsah alkality pro kapra je 2-6 mmol.l<sup>-1</sup>, obsah volného amoniaku nemá překročit hodnotu 0,03 mg N.l<sup>-1</sup>, obsah celkového železa nemá být vyšší než 0,8 mg Fe.l<sup>-1</sup>, BSK<sub>5</sub> nemá překročit 10mg.l<sup>-1</sup> (**Krupauer a kol., 1980**).

Výtěr kapra obecného probíhá v květnu a červnu při teplotě vody 18 až 20 °C. Mlíčáci pohlavně dospívají ve 3. až 4 roce svého života, jikernačky o rok později. Je fytofilní druh. Jikry jsou žlutozelené, lepivé, mírně bobtnavé. Před nabobtnáním měří asi 1mm, po nabobtnání okolo 1,5mm. Relativní plodnost je 100 až 200 tisíc kusů jiker na 1kg živé hmotnosti jikernaček. Inkubační doba je 60 až 70 d°. Vylíhlé embryo měří až 7 mm a na vnější výživu přechází 3. až 5. den od vykulení. Růst je rychlý, v rybničním chovu dociluje toto průměrné tempo: K<sub>1</sub> dosahuje hmotnosti 30 g (15 až 100 g), K<sub>2</sub> 200 až 400 g, K<sub>3</sub> nad 1 kg, v dalších letech přirůstá 1 až 1,5 kg ročně. V dobrých podmínkách roste i rychleji. Kapr je dlouhověká ryba, dožívá se až 40 let (**Dubský a kol., 2003**).

Dříve uváděné stáří až 200 let, dlouho citovaného ve starší literatuře, je údajem nesprávným, jeho původ lze hledat u nizozemského přírodovědce Leeuwenhoeka (1632 – 1723), který milně považoval jednotlivé sklerity při studiu kapřích šupin pod mikroskopem za jednotlivé roky života (**Hanel, 2001**).

## 2.2. Zaživací ústrojí kaprovitých ryb

Trávicí soustava zajišťuje příjem potravy, její štěpení na látky jednodušší, vstřebávání a využití v organismu pro zajištění důležitých životních funkcí (růst, rozmnožování). Plní také funkci odsunu balastních látek z těla. Trávicí soustava ryb má poměrně

jednoduchou stavbu. Tvoří ji ústní dutina, hltan, jícen, žaludek (ten u kaprovitých ryb chybí), střevo a konečník (u kapra je místo konečníku řitní otvor). K trávicí soustavě patří také přídatné trávicí žlázy – játra a slinivka břišní. Ústa tvoří vstup do ústní dutiny (*Cavum oris*). Její sliznice je kryta vícevrstevným epitelem. Obsahuje buňky pohárkového tvaru, které produkují sliz a tím usnadňují posun potravy. Slinné žlázy chybí. Přijátá potrava se v ústech zbavuje přebytečné potravy. 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 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 (např. u štiky obecné široce roztažitelný). Žaludek (*Ventriculus*) navazuje na jícen. Ten však u kapra chybí. Je to dáno vyústěním žlučového váčku (žluči). U nedravých ryb totiž ústí již za jícnem, a tak je v trávicí soustavě pH neutrální. Za jícnem má tedy kepr obecný rezervoár potravy, který se označuje jako žaludková rozšířenina střev (*Bulbus intestinalis*). Anatomicky připomíná žaludek, ale funguje jako střevo (neuplatňuje se pepsin). Střevo (*Intestinum*) se skládá z tenkého a tlustého střeva. U ryb je lze velmi těžko ale rozlišit. Z hlediska funkce lze střevo rozlišit na přední (proximální), střední a zadní. Proximální část zajišťuje vstřebávání tuků, střední bílkovin a zadní část střeva zajišťuje iontovou výměnu s krví a podílí se na osmoregulaci. Stěna střeva obsahuje hladkou svalovinu, která zajišťuje pohyb potravy. Pohyby střev se nazývají peristaltické stahy. Ve stěně střeva jsou slizotvorné buňky a žlázy produkující trávicí enzymy – maltázu, kolagenázu, chitinolytické enzymy. Na začátku střeva ústí do střev vývody slinivky břišní (spolu se žlučovými vývody). Tím se do střev dostávají enzymy lipáza, trypsinogen, amyláza. Délka střeva kapra je asi 2,5krát větší než jeho délka těla. Střevo vytváří 6 kliček. Řitní otvor (*Anus*, anální) 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. Nacházejí se ve spodní části tělní dutiny mezi kličkami střev. Součástí jater 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. Obsahuje žlučová barviva bilirubin a biliverdin, která jí dávají zelenou až žlutozelenou barvu. Velikost jater v průběhu roku kolísá. Na podzim a před třením jsou větší v důsledku hromadění rezervních látek (glykogenu, tuků). Naopak po výtěru a na jaře jsou menší. Játra mívají obvykle tmavočervenou

barvu. Slinivka břišní (*Pankreas*) působí jako žláza s vnější i vnitřní sekrecí. U kapra je rozptýlena zejména v játrech. Tento útvar je označován jako *Hepatopankreas*. Proto slinivku u ryb nelze prakticky oddělit a izolovat. Vrůstání slinivky do jater se prohlubuje s přibývajícím věkem (**Dubský a kol., 2003**).

### 2.3. Potřeba proteinu, sacharidu a tuku pro kapra

**Jirásek a kol. (2005)** uvádí pro růst ryb potřebné množství proteinu v krmivu 25-50 %. Obecně platí:

- menší (mladší) ryby potřebují více proteinu,
- karnivorní ryby vyžadují vyšší množství proteinu, než omnivorní,
- dostupnost přirozené potravy snižuje potřebu proteinu.

Požadavek proteinu (v % suchého krmiva) pro kapra lze diferencovat podle jeho využití na:

- a) záchovnou potřebu:  $0,90-0,95 \text{ g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$
- b) maximální růst:  $12 \text{ g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$
- c) optimální konverzi a přírůstek:  $6-7 \text{ g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$ .

Potřeba proteinu v doplňkovém krmivu používaném při rybničním chovu kapra závisí na dostupnosti přirozené potravy, která je hlavním zdrojem plnohodnotného proteinu. Doplňkové krmné směsi určené pro kapra nad 300 g by měly obsahovat 20-22 % proteinu při nedostatku přirozené potravy. Sacharidy nejsou esenciální živinou pro ryby a jako zdroj energie využívají především tuky a protein. U ryb existují značné rozdíly ve schopnosti trávit škrob. Omnivorní ryby (kapr) mohou sacharidy(škrob) využít jako primární zdroj energie. Kapr využívá přes 70 % bruttoenergie obsažené v neupraveném škrobu. V krmivech pro kapři plůdek může být obsaženo 40-50 % a pro starší kapry až 70 % neupravených sacharidů. Nadměrné množství sacharidů v krmivu indukuje u kapra lipogenezi. Sladkovodní ryby preferují a dobře využívají tuky s nízkým bodem tání (oleje) a vyšším obsahem nenasycených mastných kyselin. Kapr je schopen prodlužovat a desaturovat nenasycené ve vysoce nenasycené (HUFA) mastné kyseliny. Esenciálními pro něho jsou kyseliny linolová a alfa linolenová. Symptomy nedostatku esenciálních mastných kyselin se u kapra projevují:

- depresí růstu,
- zhoršenou konverzí krmiva,
- ztučněním jater.

Potřeba tuku v krmivech pro maximální růst kapra není přesně definována, ale zpravidla se uvádí mezi 8-10 % (ne méně jak 5 %). Využití energie z neupraveného škrobu obilovin dosahuje u kapra 70-75 %.

#### **2.4. Nutriční hodnota obilovin v krmivu pro běžného kapra (*Cyprinus carpio L.*)**

**Sadowski a Trzebiatowski (1995)** ve svých pokusech zjistili, že v krmivech zaměřených na výživu kapra se hlavní karbohydrátový komponent skládá z obilných zrn (vláken), které množstevně zahrnují v průměru 35 – 45 %. Základní složku tvoří především škrob, tj. 60 – 70 %. Jeho stravitelnost v surovém stavu je cca 70 %. Pokud se zrno jakýmkoliv způsobem zahřívá (praží, vaří, zahříváním nabobtnává, apod.) stává se rosolovitým (želatinovým) a jeho stravitelnost dosahuje až 90%. Taková vysoká stravitelnost karbohydrátů z nich dělá základní složku energií v krmivu a také umožňuje lepší využití krmivových proteinů pro růst na váze ryb.

Celkový obsah proteinů v obilných zrnech je různý a záleží na odrůdě zrna, ale většinou se jedná o rozmezí mezi 7 až 15%. Takové proteiny jsou však chudé na aminokyseliny nezbytně nutné pro ryby, v průměru totiž obsahují jen 0,35% methioninu s cystinem, 0,3% lysinů, 0,1% tryptofanu a to je opravdu velmi slabá biologická hodnota. Jiné charakteristické znaky pro klesání výživové hodnoty obilovin pro živočišnou výživu, včetně ryb, jsou tzv. anti-výživní agenti. To jsou chemické sloučeniny přirozeně působící v zrně, které mohou narušovat pravidelný chod metabolických přeměn v organismu. Inhibitory štěpící enzymy bílkovin (proteolyty) a škrobů (amylolyty), fytáty, betaglukany a pentosany byly udávány v obilovinách v nebezpečném množství pro rybí organizmus (**Przybyl, 1999**).

#### **2.5. Význam přirozené potravy, příkrmování obilovinami a faktory jej ovlivňující**

Přirozená potrava je plnohodnotná, obsahuje všechny složky nezbytné pro normální růst ryb. Je také potvrzeno, že obsahuje značné množství bílkoviny (cca 67% v sušině), zatímco pro zabezpečení dobrého růstu starších ročníků kapra stačí zhruba 25-30% bílkoviny. Z toho je zřejmé, že bílkovina z přirozené potravy není vždy plně ekonomicky využita pro růst ryb. Znamená to, že přirozená potrava může činit zhruba

1/3 přírůstku ryb, zbylé 2/3 lze zabezpečit předkládanou potravou i s nižším obsahem bílkovin (**Wieniawski, 1983**).

**Steffens (1985)** doporučuje při krmení obilovinami kapra ve velikosti  $K_{2-3}$  následující rozdělení dávek: květen 5 %, červen 15 %, červenec 25 %, srpen 40 % a září 15 %. Hlavním principem přitom je, že následující krmení probíhá až tehdy, kdy je předchozí porce zkonsumována. Proto se obilovinami zakrmuje 3x týdně.

Další rozdělení dávek při krmení obilovinami kapra je následující: květen 4 %, červen 13 %, červenec 26 %, srpen 37 % a září 20 % (**Čítek a kol., 1998**).

V průběhu vegetačního období 1971 a opakovaně v roce 1974 byl sledován vliv potravy s různým obsahem bezdusíkatých látek na glykogenové zásoby u 313 kaprů  $K_{1-2}$ . K pokusům byl použit ječný šrot s obsahem 77,7 % bezdusíkatých látek výtahových, krmná směs KP 2 s obsahem 45,4 % a přirozená potrava s obsahem 33 % bezdusíkatých látek výtahových. Odchov ryb na přirozené potravě byl proveden jednak při jejím dostatečném a jednak při nedostatečném množství. Nejvyšší hmotnost byla dosažena u skupiny krmené směsí KP 2, pak následovala skupina odchovaná přirozenou potravou a skupina krmená ječným šrotem. Nejvyšší glykogenové zásoby byly prokázány v průběhu a zejména na konci vegetačního období u kaprů krmených ječným šrotem, za nimi následovala skupina ryb krmená směsí KP 2 a skupina odchovaná na přirozené potravě. Charakter potravy tedy ovlivnily glykogenové zásoby u ryb, ovšem při dostatečném množství předkládaného krmiva nebyl jeho vliv prokázán jako vysoce významný. Výrazně nižší hmotnost a hodnoty glykogenu v hepatopankreatu byly zjištěny u skupiny ryb odchovaných na nedostatečném množství přirozené potravy ve srovnání se skupinami ryb s dostatečným množstvím přirozené potravy (**Svobodová, 1976**).

**Janeček st. (1976)** uvádí příklad kdy v roce 1963 při ověřování produkční účinnosti celých obilovin dosáhl na 36 ha velkém rybníku Stavišti SR OZ Třeboň s celým ječmenem vysoké produkce  $1145 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  při velmi příznivém relativním krmném koeficientu 1.22. Tržní kapři při výlovu dosáhli průměrné kusové hmotnosti 2 kg.

**Bank a kol. (1976)** uvádějí jako optimální relativní krmný koeficient obilovin 1,5.

**Szumiec (1976)** uvádí, že rybníky, které jsou v dobrém hydrotechnickém stavu, dávají možnost produkci 2-3  $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$  při použití sacharidových krmiv.

Pro plné uplatnění obilovin v rybnících je rozhodující potřebný podíl přirozené potravy, který musí spolu s krmivem zabezpečit nutriční požadavky ryb. Dosažená produkce i ekonomická efektivnost obilovin bude tedy do značné míry závislá nejen na

výchozí přirozené produkci rybníka, ale i na optimálním zastoupení vhodné přirozené potravy v průběhu celého vegetačního období a hustotě obsádky, samozřejmě za předpokladu splnění všech dalších podmínek nezbytných pro dobrý růst ryb jako jsou příznivé klimatické podmínky, optimální rybníční prostředí, dobrý zdravotní stav obsádky, správná technika krmení apod. Určení optimální hustoty obsádky a potřeby krmiv ve vztahu ke stáří a velikosti ryb a předpokládané přirozené produkci se pak jeví jako významné opatření ležící plně v rukou rybníčního hospodáře. V roce 1982 byl v pokusných fóliových odděleních

s přirozeným rybníčním dnem o ploše 50 m<sup>2</sup> sledován vliv různé hustoty obsádky K<sub>1-2</sub> (1000 - 4000 ks.ha<sup>-1</sup>) při krmení pšenicí ( 0 – 3122 kg.ha<sup>-1</sup>) a různé úrovni hnojení (močovinou 0 – 120 kg.ha<sup>-1</sup>, hyperfosfátem 0 – 160 kg.ha<sup>-1</sup> a kompostem 0 – 10 000 kg.ha<sup>-1</sup>) na produkci, relativní krmný koeficient, exteriérové a kondiční ukazatele ryb, chemismus a biologii rybníčního prostředí. Při obsádce 1000 ks.ha<sup>-1</sup> K<sub>1-2</sub> a při průměrné spotřebě močoviny 36 kg.ha<sup>-1</sup>, hyperfosfátu 56 kg.ha<sup>-1</sup> a kompostu 3000 kg. ha<sup>-1</sup> bylo dosaženo produkce bez krmení 480 kg.ha<sup>-1</sup>, s krmením 830 kg.ha<sup>-1</sup> při RQ 0,87. Při obsádce 2000 ks.ha<sup>-1</sup> a stejné spotřebě krmiv bylo dosaženo produkce 1032 kg.ha<sup>-1</sup> při RQ 1,41. Při obsádce 4000 ks.ha<sup>-1</sup> a průměrné spotřebě močoviny 60 kg.ha<sup>-1</sup>, hyperfosfátu 80 kg.ha<sup>-1</sup> a kompostu 3000 kg.ha<sup>-1</sup> bylo dosaženo produkce 1582 kg.ha<sup>-1</sup> při RQ 1,84. Dosažené výsledky potvrdily, že v rybnících s vystupňovanou přirozenou produkcí lze velmi efektivně využít obilovin i v intenzifikačních rybnících (**Janeček a kol., 1984**).

Možnost uplatnění obilovin (krmiv s nízkým obsahem N-látek) hodnotila i **Párová (1981)**. Dospěla k závěru, že krmení kaprů obilovinami při využití přirozené potravy v rybnících je výhodné, zvláště při nižších teplotách vody ve vegetačním období, neboť kapr při nižších teplotách tráví podstatně lépe krmiva s nízkým obsahem bílkovin. V tomto případě byly zemní parcelové rybníčky při použité hustotě obsádky K<sub>2-3</sub> 1000 ks.ha<sup>-1</sup> v průběhu celého vegetačního období (rok 1980) dostatečným zdrojem využitelného zooplanktonu (5,9 g.m<sup>3</sup>). Nejvyšší produkce (937 kg.ha<sup>-1</sup>) pak bylo dosaženo při krmení ječmenem; o 2 % nižší byla produkce dosažená při krmení pšenicí. Proteinová směs (o 1 % nižší produkce než u ječmene) ani glycidová směs (o 8 % nižší produkce než u ječmene) se při uvedené hustotě obsádky a dostatečném množství přirozené potravy neuplatnily, byly vlastně v uvedeném prostředí luxusním krmivem, neboť stejných, ba lepších výsledků bylo dosaženo při krmení obilovinami (**Párová, 1981**).

**Ščerbina (1984, 1984a)** provedl rozsáhlé sledování trávení a vstřebávání potravy u kapra obecného při dlouhodobých cereálních monodietách. Zaměřil se na pšenici, ječmen, oves, žito, hrách a lupinu. Zjistil, 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 ova, bylo na počátku trávícího procesu zjištěno rychlé štěpení bílkovin a intenzivní resorpce aminokyselin. Z provedené práce vyplývá, že nejlépe probíhá trávení a vstřebávání bílkovin ječmene a pšenice, hůře kapr tráví a vstřebává bílkoviny žita a ova.

**Vácha a kol. (1995)** zjistili, že u přikrmování kapra je v letním období relativně vysoká aktivita proteáz a kapr využívá pro svou výživu významně bílkovinnou potravu, zatímco převážně v chladném období, kdy je vysoká aktivita amyláz, využívá převážně kalorickou, škrobnatou potravu. Přitom úroveň aktivity proteáz je v zimě nízká, ale úroveň aktivity amyláz má i v letním období své maximum.

### **3. Materiál a metodika**

V roce 2008 proběhly pokusné odchovy tržního kapra na jednotlivých, vybraných sádkách v Třeboni. Tento krmný pokus trval 112 dní, přesněji od 23. května do 11. září 2008.

#### **3.1. Použitý materiál**

Pro krmné pokusy, které proběhly v letním období roku 2008, byl použit kapr šupinatý, třeboňské linie ve stáří 3 let. Tento pokusný materiál byl odloven z rybníku Dvořiště a následně vysazen do jednotlivých sádek. Průměrná počáteční hmotnost jednoho kusu byla 983,1 g. Kapr byl nasazen v množství 363 ks/ha. Toto množství je přesně stanovený počet ryb, při kterém nedojde k vyčerpání přirozené potravy (plankton).

#### **3.2. Pokusné objekty**

Krmné pokusy proběhly na 8 sádkách v Třeboni. Sádky byly betonové o spočítaném průměrném rozměru 306,5 m<sup>2</sup>. Napájeny byly z rybníka Svět. V sádkách nebylo provedeno hnojení ani vápnění. Voda přitékala do sádek v množství 1-5 l/s, které stačilo pokrýt nejen průsak vody, ale i na odpar. Odvod vody byl sveden ze sádek do stoky a následně do řeky Lužnice. Výška vodní hladiny byla cca 1m. Dvě sádky z celkového počtu osmi fungovaly jako tzv. "kontrolní". To znamená, že se zde nepřikrmovalo a jediným zdrojem obživy pro ryby byla přirozená potrava. Ve zbývajících šesti sádkách se pravidelně přikrmovalo.

#### **3.3. Průběh teploty a kyslíku na sádkách v Třeboni 2008**

Teplota vody se na sledované lokalitě pohybovala v rozmezí od 17,40 °C do 24,10 °C. Nejnižší teplota 17,40 °C byla dne 25. července. Naopak nejvyšší teplota 24,10 °C byla dosažena dne 4. července. V průběhu od 30. května do 5. září dosáhl průměr teplot 20,97 °C a průměr obsahu rozpuštěného kyslíku ve vodě byl 5,91 mg/l O<sub>2</sub>. U kyslíku



byla nejnižší hodnota naměřena dne 5. září a to 4,40 mg/l O<sub>2</sub>. Naopak nejvyšší hodnota 8,80 mg/l O<sub>2</sub> byla dosažena dne 28. července (**graf č. 9**).

**Tabulka č. 1: Odhad obsahu energie v testovaných krmivech pro kapra dle Steffense ( 1989, cit. Jirásek a kol. 2005).**

1g proteinu	= 16,8 kJ	stravitelné energie pro kapra
1g tuku	= 33,5 kJ	stravitelné energie pro kapra
1g uhlohydrátů	= 14,7 kJ	stravitelné energie pro kapra
KS proteinu	70,29 %	= 0,703 % / 100
KS tuku	84,17 %	= 0,842 % / 100
KS uhlohydrátů	83,52 %	= 0,835 % / 100

### 3.4. Použitá krmiva

Na krmné pokusy byly použity obiloviny v celku i v mačkaném stavu. Obiloviny dodaly Zemědělské služby Dynín, a.s. a spolu s nimi dodaly i rozborů živin a energetické ukazatele.

#### 3.4.1. Chemická analýza obilovin (komentář k tab. č. 2, 7, 8, 9)

Dle analýz, které provedly Zemědělské služby Dynín, a.s., (viz. tabulky v příloze) jsme mohli vyhodnotit jednotlivá krmiva z hlediska obsahu hlavních živin a to: dusíkatých látek, tuku, bezdusíkatých látek výtažkových a vlákniny. Nejvyšší obsah NL měl ječmen (110,00 g/kg), naopak nejnižší mělo žito (85,60 g/kg). U tuku byl opět nejvyšší obsah u ječmene ( 21,00 g/kg) a nejnižší u žita (13,80 g/kg). Nejnižší obsah vlákniny mělo triticales (22,00 g/kg), po něm následovalo žito (27,20 g/kg) a nejvyšší obsah měl ječmen (47,00 g/kg), dokonce dvakrát vyšší než samotné triticales. Ostatní obsah živin v těchto obilovinách lze nalézt v tabulkách v příloze. Z hlediska obsahu stravitelné energie na 1 kg krmiva, na tom nejlépe bylo triticales (12,9 MJ). U ostatních obilovin byly hodnoty vyrovnané (12,5 MJ). U obsahu SE na 1 kus byly hodnoty u obilovin téměř vyrovnané (31,7-31,8 MJ) a u obsahu SE celkem mělo nejnižší hodnoty

triticale (348,3 MJ). To však bylo dáno nejnižší zkrmenou dávkou krmiva ze všech obilovin. U ostatních obilovin byly hodnoty opět takřka vyrovnané (349,4 – 350,1 MJ).

### Vzorec SE (stravitelná energie MJ/kg)

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

**Tabulka č. 2: Obsah stravitelné energie v použitých obilovinách na sádkách v Třeboni 2008**

Sádka	3	4	16	17	18	24	25	26
Druh krmiva	ječmen	Triticale	kontrola	kontrola	žito	Žito mačkané	Ječmen mačkaný	triticale mačkané
Zkrmeno (kg)	28	27	-	-	28,009	28,004	27,988	27,085
Obsah SE 1kg krmiva (MJ)	12,5	12,9	-	-	12,5	12,5	12,5	12,9
Obsah SE celkem (MJ)	350	348,3	-	-	350,1	350,1	349,9	349,4
Obsah SE na 1 kus (MJ)	31,8	31,7	-	-	31,8	31,8	31,8	31,8
Obsah SE (MJ.kus.den <sup>-1</sup> )	0,3	0,3	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3

### 3.5. Stanovení výtěžnosti kapra obecného

Výtěžnost je poměr hmotnosti těla ryby k hmotnosti ryby. Vyjadřuje se v procentech, udává tedy jaký procentní podíl činí hmotnost těla ryby z celkové hmotnosti ryby. Dle ČSN 46 6802 Sladkovodní tržní ryby (**Merten 2002**).

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

a.....hmotnost těla

b..... hmotnost ryby

### 3.6. Ukazatel výhodnosti nákupu

Ukazatel výhodnosti nákupu vyjadřuje finanční výhodnost z právě odchovávaných kaprů, podle kterého se provede výběr nejvhodnější obiloviny

$$U [Kč] = a - b$$

U.....ukazatel výhodnosti nákupu

a.....tržní cena přírůstku

b.....celkové krmné náklady

### 3.7. Metodika krmných pokusů

Ryby byly nasazeny do sádek v takovém počtu, aby jejich množství odpovídalo 363 ks/ha<sup>-1</sup>. Před vysazením do sádky byl každý kus kapra očipován (vyhodnocením produkčních ukazatelů jednotlivých kusů očipovaných kaprů se budu zabývat v případné navazující diplomové práci). Při jednotlivých kontrolních odlovech včetně nasazení a výlovu se u kaprů změřila délka těla, obvod těla a bylo změřeno aktuální množství tuku v % pomocí Fatmetru (typ přístroje FM 692. Jeho výrobce je Distell Company – West Lothian, Skotsko). Ryby byly přikrmovány 3krát během týdne a to v pondělí, středu a pátek. Zkrmeno bylo celkem 166,1 kg obilovin. Průměrně se zkrmilo 27,7 kg obilovin na jednu sádku za celé období pokusu. Každá dávka byla přesně navážena na analytických vahách. Množství krmiva bylo vybráno tak, aby vycházelo na každou variantu stejné množství SE. Přikrmování probíhalo ve stejných časových intervalech a na stálá místa v sádkách. Přikrmovalo se na betonový panel v sádce. K pokusu byly využity sádky s čísly 3 (ječmen), 4 (triticale), 16 (kontrola), 17 (kontrola), 18 (žito), 24 (žito mačkané), 25 (ječmen mačkaný), 26 (triticale mačkané). V šesti z těchto sádek se přikrmovalo uvedenými obilovinami a dvě fungovaly jako tzv. kontrolní, ve kterých byl přírůstek kapra pouze z přirozené potravy. Celkově tedy v období 23. května - 11. září proběhlo šest kontrolních odlovů (23.5., 23.6., 15.7., 4.8., 29.8., 11.9.) z nichž první datum bylo nasazení a poslední výlov kaprů. Během pokusu byly zaznamenány minimální ztráty na obsádkách ryb (1 – 3 ks, které byly následně nahrazeny rybami novými, znovu očipovanými) a tudíž nedošlo k žádným ztrátám.

### 3.8. Sledované parametry

#### 3.8.1. Délkohmotnostní ukazatele

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

Měřili jsme délku těla (vzdálenost od hrotu rypce nebo nejdále dopředu vybíhající části hlavy, po konec ošupení ocasního násadce) a obvod těla (měří se ve stejném místě jako výška a šířka těla, čili před prvním paprskem hřbetní ploutve). Délkové údaje byly měřeny na měrné desce a jsou udávány v milimetrech. Hmotnostní údaje byly zjištěny na digitální váze s přesností na 1 g a udávány v gramech.

#### 3.8.2. Kondiční a exteriérové ukazatele

Při hodnocení kondice ryb byly využity dva ukazatele – Fultonův koeficient (FK) a Index obvodu těla (IO).

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

m.....hmotnost těla [g]

DT.....délka těla [cm]

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

DT.....délka těla [cm]

OT.....obvod těla [cm]

#### 3.8.3. Ukazatele hodnocení produkční účinnosti krmiv

Pro stanovení přímé produkce je základem zjištění přírůstku vyjádřeného v různé podobě. Prvním je stanovení přírůstku celkového, tj. rozdíl mezi dosaženou ( $W_t$ ) a

počáteční hmotností obsádky ( $W_0$ ). Z hodnot absolutních jsou obvykle počítány i hodnoty relativní, které jsou vztaženy k počáteční hmotnosti. Ze získaných hodnot je následně stanovena intenzita růstu, resp. relativní denní přírůstek.

SGR (Specific Growth Rate) – vyjadřuje procentický denní přírůstek hmotnosti vztažený k průměrné hmotnosti za sledované období [%·d<sup>-1</sup>], kde t je počet sledovaných dnů.

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

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

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

t..... délka trvání pokusu [dny]

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

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

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

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

t..... délka trvání pokusu [dny]

Po vydělení získané hodnoty počtem dnů pokusu získáme relativní denní přírůstek. FCR (Food Conversion Ratio) je krmný koeficient, který patří do položek nákladových. Vyjadřuje spotřebu krmiva na 1 kg přírůstku ryb. Pro praxi je často přijatelnější hodnota FCE (Food Conversion Efficiency), vyjadřující přírůstek hmotnosti ryb z 1 kg krmiva. Pro zjednodušení základní orientace v produkčních ukazatelích, aby nebylo nutno odděleně porovnávat hodnoty SGR a FCR, se používá jejich vzájemný poměr, tj. FCR / SGR. Čím je tato hodnota nižší, tím je používané krmivo či způsob krmení výhodnější.

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

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

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

$w_t$ ..... hmotnost na konci 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]

PER (Protein Efficiency Ratio) se používá pro hodnocení efektivnosti využití proteinu krmiva. Tento produkční ukazatel již většinou vyžaduje laboratorní analýzu. Pokud však máme k dispozici solidní údaj o obsahu proteinu v krmivu garantovaný dodavatelem, můžeme se obejít bez laboratorních analýz. Jde vlastně o poměr přírůstku hmotnosti ryb k množství přijatých dusíkatých látek.

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

## 4. Výsledky

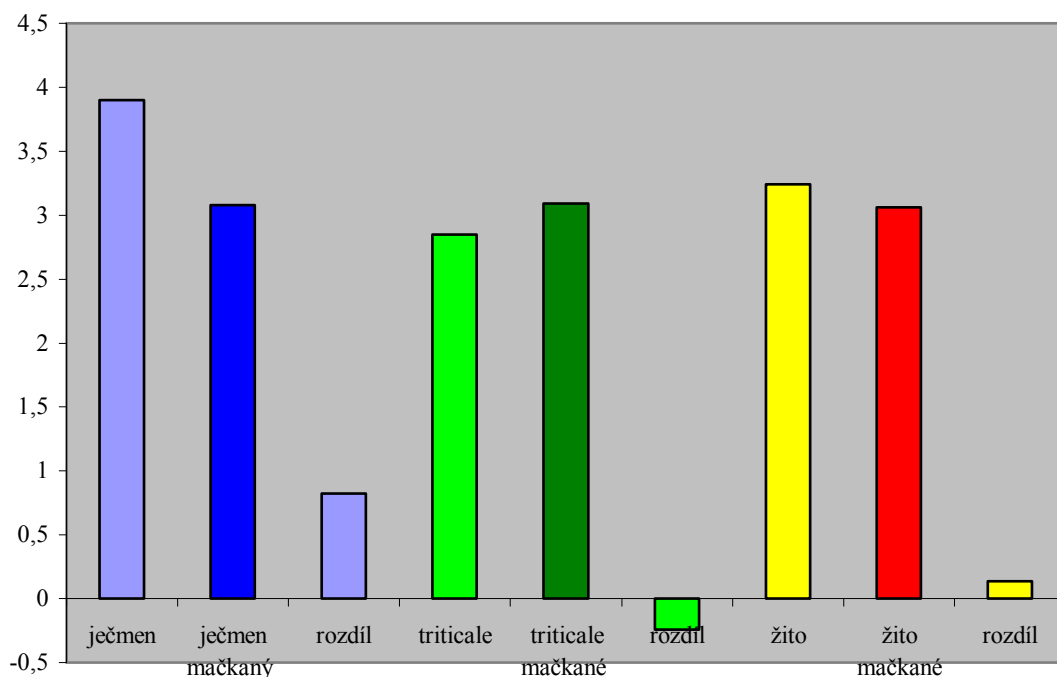
### 4.1. Vyhodnocení růstových ukazatelů RGR, SGR, relativní denní přírůstek

Dle vypočítaných údajů lze z tabulky č. 4 usoudit, že nejvyšší hodnoty RGR byly u triticales nemačkaného (124,7 %) a naopak nejnižší u ječmene nemačkaného (104,19 %). Nemačkané žito se pohybovalo uprostřed mezi těmito hodnotami (111,9 %). U mačkaného žita byla hodnota RGR (119,6 %), o něco nižší hodnota byla u triticales mačkaného (117 %) a nejnižší byla u mačkaného ječmene (104,3 %). Nevyšší hodnota SGR byla vypočítána u triticales nemačkaného (0,73 %·d<sup>-1</sup>). Na druhém místě se umístilo nemačkané žito (0,67 %·d<sup>-1</sup>) a na třetím nemačkaný ječmen (0,64 %·d<sup>-1</sup>). U žita mačkaného dosáhla hodnota SGR (0,7 %·d<sup>-1</sup>), tím byla z mačkaných obilovin nejvyšší, pak následovalo mačkané triticale (0,69 %·d<sup>-1</sup>) a hodnotu nejnižší mělo mačkané žito (0,64 %·d<sup>-1</sup>). Relativní denní přírůstek byl nejvyšší u nemačkaného triticales (1,11 %·d<sup>-1</sup>), pak následovalo nemačkané žito (0,99 %·d<sup>-1</sup>) a nejnižší hodnota byla vypočtena u nemačkaného ječmene (0,93 %·d<sup>-1</sup>). U mačkaného žita dosáhl relativní denní přírůstek (1,06 %·d<sup>-1</sup>), za ním následovalo mačkané triticale (1,04 %·d<sup>-1</sup>) a nejnižší hodnotu (0,93 %·d<sup>-1</sup>) měl mačkaný ječmen.

### 4.2. Poměr FCR / SGR

Nejnižší poměr byl spočítán u nemačkaného triticales (2,85), pak následovalo nemačkané žito (3,24) a nejvyšší poměr byl dosažen u nemačkaného ječmene (3,90). U mačkaného žita vyšel tento poměr nejnižší a nejvýhodnější (3,06), dále následovalo mačkané triticale (3,09) a nejméně výhodná hodnota (3,8) z těchto tří pozorovaných mačkaných obilovin, vyšla u mačkaného ječmene (**tabulka č. 4, graf č. 1**).

**Graf č. 1: Poměr FCR / SGR mezi mačkanými a nemačkanými obilovinami**



#### 4.3. Vyhodnocení ukazatelů konverze živin FCR, FCE

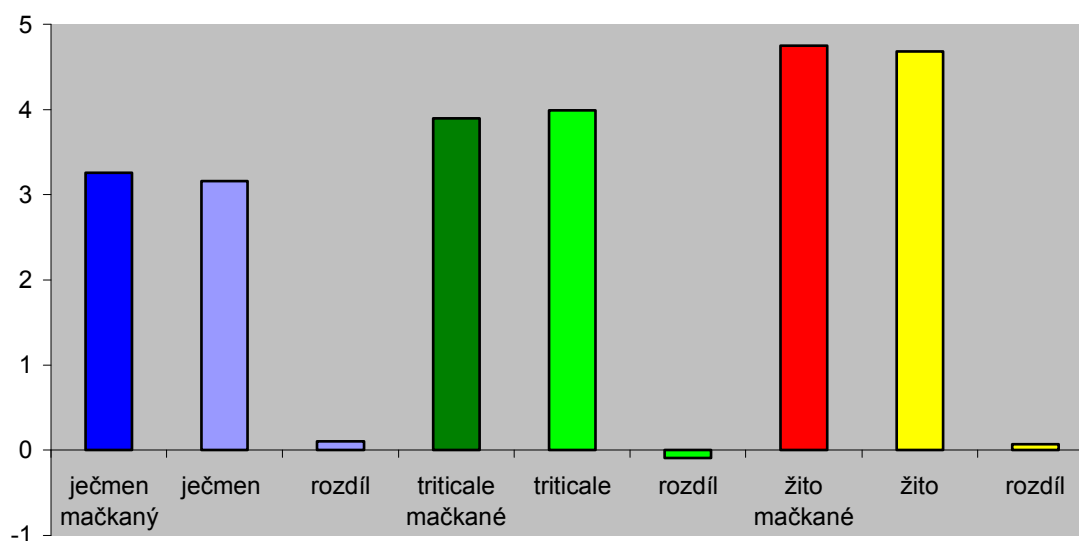
U FCR byly vypočítány nejnižší hodnoty (2,08) ve spotřebě krmiva na 1 kg přírůstku ryb u nemačkaného triticales. Na druhém místě se umístilo nemačkané žito (2,17) a za ním nemačkaný ječmen (2,50). U mačkaného triticales vyšla hodnota FCR (2,13), téměř stejné tomu bylo i u mačkaného žita (2,14). Naopak nejvyšší hodnoty měl mačkaný ječmen (2,43). Pro praxi se však více používá ukazatel FCE. Nejvyšší hodnoty FCE byly vypočítány v tomto pořadí: první – nemačkané triticales (0,48 kg), za ním druhé - nemačkané žito (0,46 kg) a třetí v pořadí následoval nemačkaný ječmen (0,40 kg). U mačkaného žita a mačkaného triticales byly hodnoty FCE spočítány na (0,47 kg) tzn., že z jednoho kilogramu předkládané obiloviny kapři přirostli 0,47 kg. U mačkaného ječmene byla tato hodnota nepatrně nižší (0,41 kg), (**tabulka č. 4**).



#### 4.4. Ukazatel využití živin z přijatého krmiva (PER)

Hodnota PER vyšla u ječmene mačkaného (3,26), ječmene nemačkaného (3,16), triticales mačkaného (3,9), triticales nemačkaného (3,99), žita mačkaného (4,75) a u žita nemačkaného (4,68), (graf č. 2).

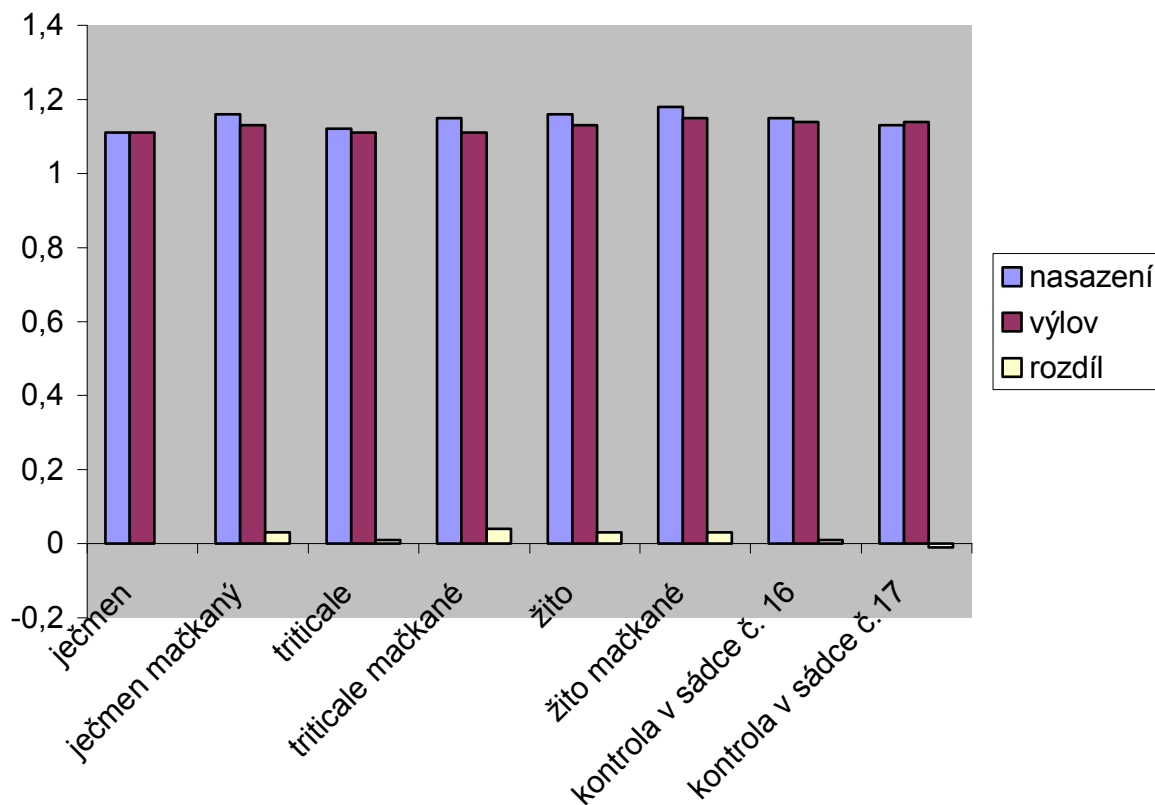
Graf č. 2: PER



#### 4.5. Délkohmotnostní ukazatel

Index obvodu těla (IO) byl při nasazení kaprů přikrmovaných ječmenem nemačkaným (1,11), ječmenem mačkaným (1,16), triticales nemačkaným (1,12), triticales mačkaným (1,15), žitem nemačkaným (1,16), žitem mačkaným (1,18). Při výlovu vyšel IO u kaprů přikrmovaných ječmenem nemačkaným (1,11), ječmenem mačkaným (1,13), triticales nemačkaným (1,11), triticales mačkaným (1,11), žitem nemačkaným (1,13) a žitem mačkaným (1,15). U kaprů v kontrole č. 16 byl IO při nasazení (1,15), při výlovu (1,14) a v kontrole č. 17 nabyl IO hodnot při nasazení (1,13) a při výlovu (1,14), (graf č. 3).

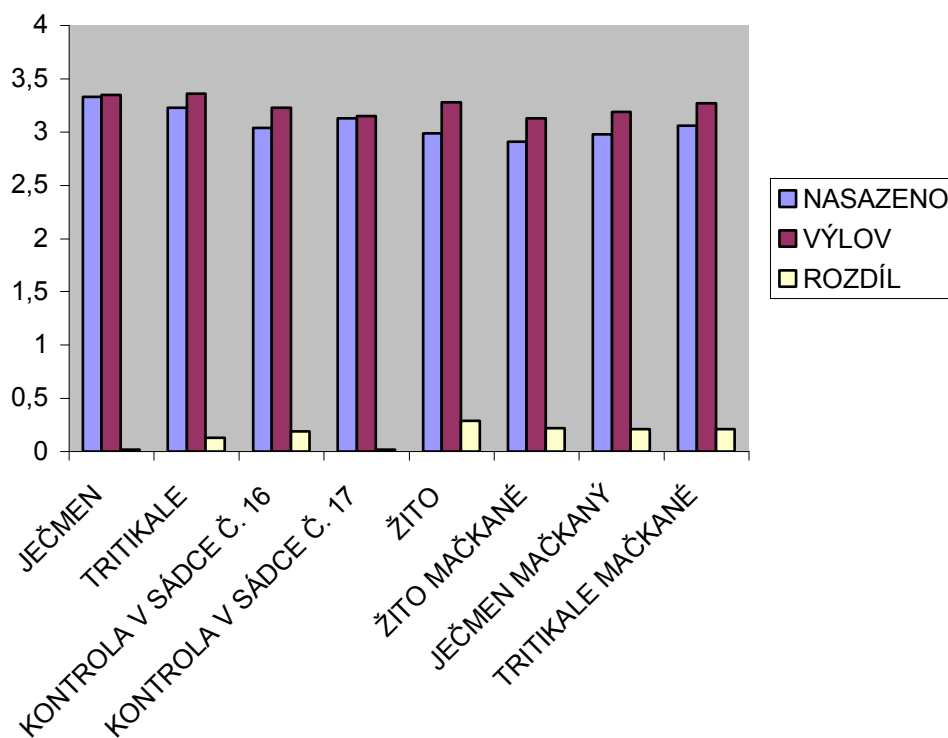
**Graf č. 3: Index obvodu těla**



#### 4.6. Výsledky ukazatelů kondice a kvality masa

Při nasazení byla hodnota Fultonova koeficientu ( $K_f$ ) u kaprů přikrmovaných ječmenem nemačkaným (3,33), triticales nemačkaným (3,23), žitem nemačkaným (2,99), žitem mačkaným (2,91), ječmenem mačkaným (2,98), triticales mačkaným (3,06) a při výlovu se rovnal ( $K_f$ ) u kaprů přikrmovaných ječmenem nemačkaným (3,35), triticales nemačkaným (3,36), žitem nemačkaným (3,28), žitem mačkaným (3,13), ječmenem mačkaným (3,19), triticales mačkaným (3,27). U kaprů při kontrole v sádce č. 16 byla hodnota ( $K_f$ ) při nasazení (3,04) a při výlovu (3,23). Při kontrole v sádce č. 17 byl ( $K_f$ ) hodnot při nasazení (3,13) a při výlovu (3,15), (**graf č. 4**).

**Graf č.4: Fultonův koeficient**

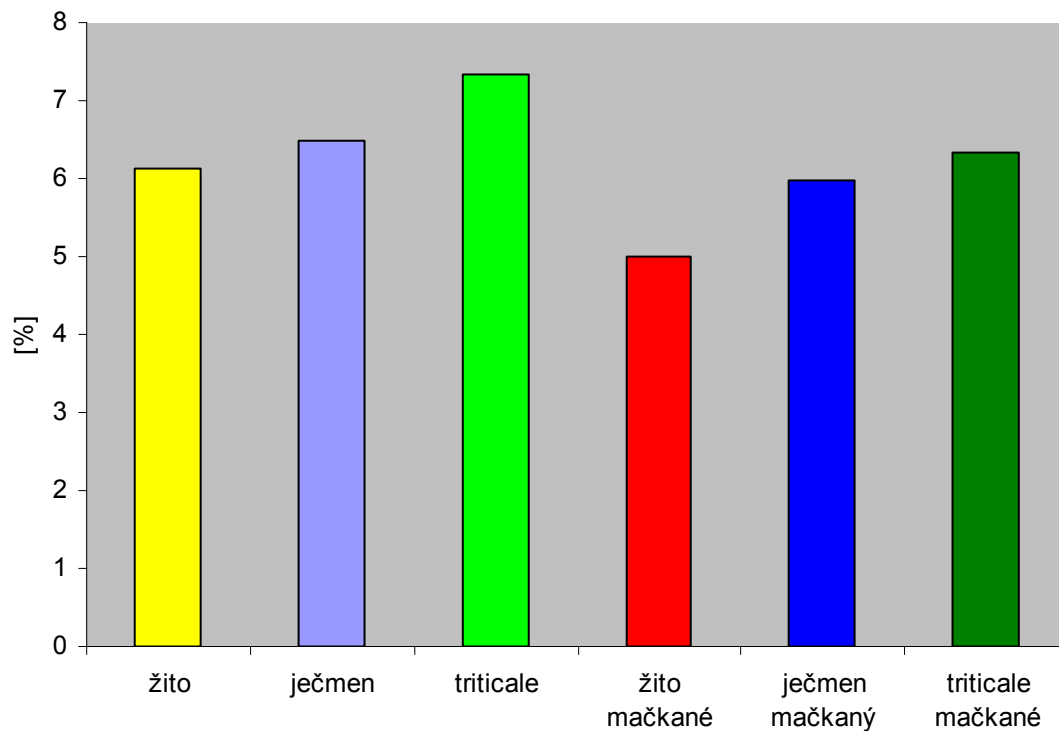


#### 4.7. Obsah tuku ve svalovině

Nejnižší obsah tuku ve svalovině měli kapři, přikrmovaní nemačkaným žitem (6,14 %), pak následoval nemačkaný ječmen (6,49 %) a nejvyšší obsah tuku ve svalovině byl naměřen u kaprů krmených nemačkaným triticales (7,33 %).

U mačkaného triticales vyšla hodnota (6,34 %), za ním následoval mačkaný ječmen (5,97 %) a nejnižší obsah tuku ve svalovině byl zjištěn u kaprů přikrmovaných mačkaným žitem (5,01 %), (**graf č. 5**).

**Graf č. 5: Obsah tuku ve svalovině v [%] – konečné hodnoty**



#### **4.8. Náklady na 1kg přírůstku**

Náklady na 1kg přírůstku byly vypočteny v tomto pořadí:

- 1.) žito (12,07 Kč)
- 2.) triticales (11,22 Kč)
- 3.) ječmen (10,75 Kč)

U mačkaných obilovin vyšly náklady ve stejném pořadí a to:

- 1) mačkané žito (12,26 Kč)
- 2) mačkané triticales (11,89 Kč)
- 3) mačkaný ječmen (10,89 Kč)

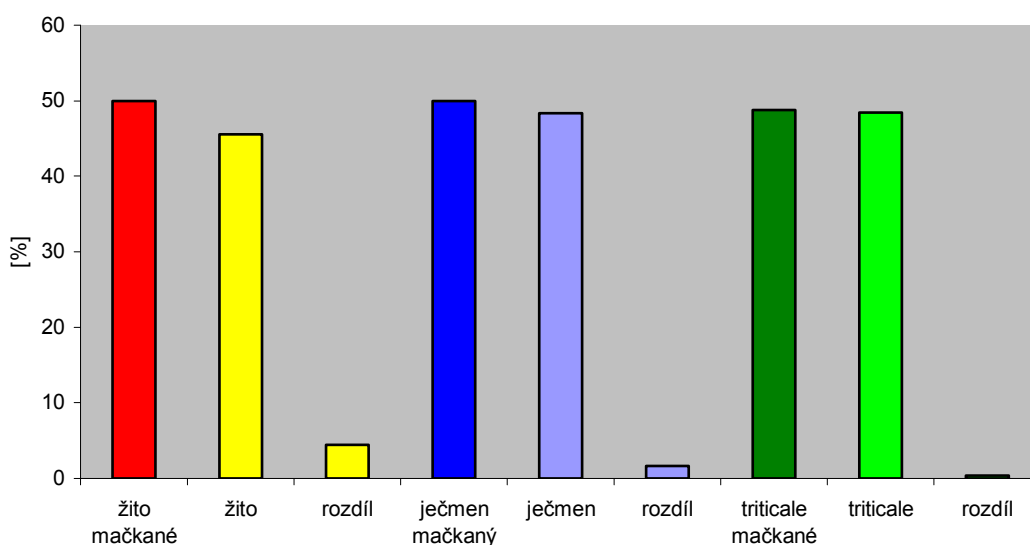
Ceny byly spočítány dle tabulek (**tabulka č.4**).

#### 4.9. Vyhodnocení výtěžnosti na sádkách v Třeboni 2008

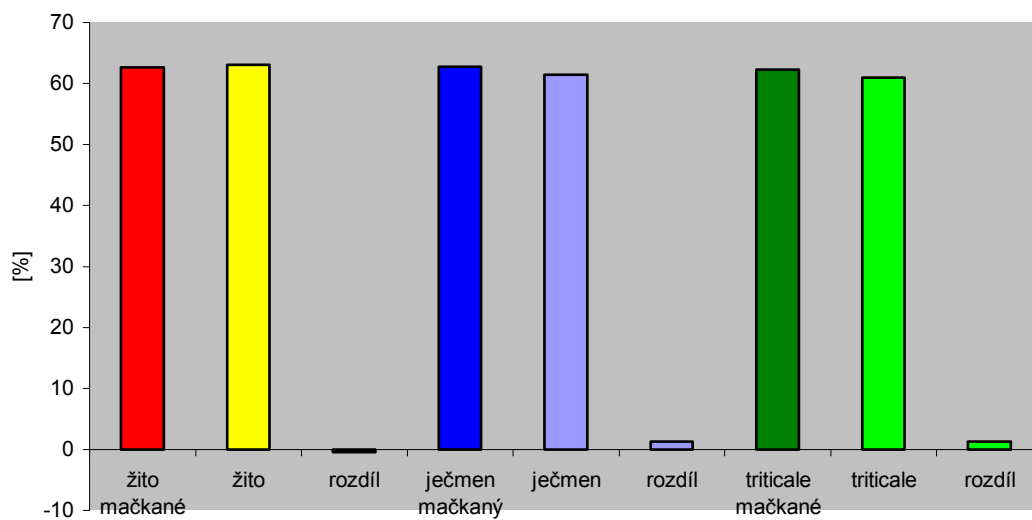
Celková hmotnost u kaprů příkrmovaných žitem byla 2270 g, ječmenem 1999 g, triticales 2222 g, žitem mačkaným 2176 g, ječmenem mačkaným 2085 g, triticales mačkaným 2195 g. U kaprů při kontrole v sádce (č. 16) byla celková hmotnost 1784 g a u kontroly v sádce (č. 17) 1679 g. Hmotnost bez šupin vyšla u kaprů příkrmovaných žitem 2181 g, ječmenem 1923 g, triticales 2137 g, žitem mačkaným 2083 g, ječmenem mačkaným 2008 g, triticales mačkaným 2109 g. U kaprů při kontrole v sádce (č. 16) vyšla hmotnost bez šupin 1713 g a při kontrole, v sádce (č. 17) 1609 g. Hmotnost bez vnitřností byla u kaprů příkrmovaných žitem 1851 g, ječmenem 1622 g, triticales 1837 g, žitem mačkaným 1788 g, ječmenem mačkaným 1713 g, triticales mačkaným 1755 g, u kaprů při kontrole v sádce (č. 16) byla hmotnost bez vnitřností 1457 g a při kontrole v sádce (č. 17) 1386 g. HJOT vyšlo u kaprů příkrmovaných žitem 1432 g, ječmenem 1230 g, triticales 1359 g, žitem mačkaným 1367 g, ječmenem mačkaným 1309 g, triticales mačkaným 1368 g, u kaprů v kontrole, v sádce (č. 16) vyšlo HJOT 1087 g a v kontrole, v sádce (č. 17) 1035 g. Hmotnost filet dosáhla u kaprů příkrmovaných žitem 1124 g, ječmenem 967 g, triticales 1076 g, žitem mačkaným 1088 g, ječmenem mačkaným 1042 g, triticales mačkaným 1070 g, u kaprů při kontrole, v sádce (č. 16) dosáhla hmotnost filet 862 g a při kontrole, v sádce (č. 17) 803 g. Hmotnost levé filety nabyla hodnot u kaprů příkrmovaných žitem 570 g, ječmenem 489 g, triticales 546 g, žitem mačkaným 547 g, ječmenem mačkaným 530 g, triticales mačkaným 550 g, u kaprů při kontrole v sádce (č. 16) nabyla hodnot hmotnost levé filety 432 g a v kontrole, v sádce (č. 17) 407 g. Hmotnost pravé filety byla u kaprů příkrmovaných žitem 553 g, ječmenem 477 g, triticales 530 g, žitem mačkaným 541 g, ječmenem mačkaným 512 g, triticales mačkaným 520 g, u kaprů při kontrole v sádce (č. 16) byla hmotnost pravé filety 429 g a při kontrole v sádce (č. 17) 396 g. Hmotnost hlavy byla u kaprů příkrmovaných žitem 446 g, ječmenem 402 g, triticales 439 g, žitem mačkaným 428 g, ječmenem mačkaným 415 g, triticales mačkaným 404 g, u kaprů při kontrole v sádce (č. 16) byla hmotnost hlavy 372 g a při kontrole v sádce (č. 17) 365 g. Hmotnost ploutví vyšla u kaprů příkrmovaných žitem 55 g, ječmenem 49 g, triticales 56 g, žitem mačkaným 53 g, ječmenem mačkaným 53 g, triticales mačkaným 50 g, u kaprů při kontrole v sádce (č. 16) vyšla hmotnost ploutví 49 g a při kontrole v sádce (č. 17) 45 g. Hmotnost šupin dosáhla u kaprů příkrmovaných žitem 89 g, ječmenem 77 g, triticales 85 g, žitem mačkaným 93 g, ječmenem mačkaným 78 g, triticales mačkaným

86 g, u kaprů při kontrole v sádce (č. 16) dosáhla hmotnost šupin 72 g a při kontrole v sádce (č. 17) 70g. Hmotnost vnitřností dosáhla u kaprů příkrmovaných žitem 248 g, ječmenem 242 g, triticales 283 g, žitem mačkaným 235 g, ječmenem mačkaným 231 g, triticales mačkaným 286 g, u kaprů při kontrole, v sádce (č. 16) dělala hmotnost vnitřností 205 g a při kontrole v sádce (č. 17) 164 g. Hmotnost gonád tvořila u kaprů příkrmovaných žitem 117 g, ječmenem 78 g, triticales 87 g, žitem mačkaným 96 g, ječmenem mačkaného 122 g, triticales mačkaným 137 g, u kaprů při kontrole v sádce (č. 16) tvořila hmotnost gonád 93 g a při kontrole v sádce (č. 17) 68 g. Výtěžnost vyšla u kaprů příkrmovaných žitem 63,13 %, ječmenem 61,45 %, triticales 61 %, žitem mačkaným 62,68 %, ječmenem mačkaným 62,75 %, triticales mačkaným 62,34 %, u kaprů při kontrole v sádce (č. 16) vyšla výtěžnost 61,04 % a při kontrole v sádce (č. 17) 61,52 %, (tabulka č. 3, graf č. 6, 7).

**Graf č. 6: Rozdíl v hmotnosti filet v [%] mezi mačkanými a nemačkanými obilovinami**



**Graf č. 7: Vyhodnocení výtěžnosti na sádkách v Třeboni 2008**



**Tabulka č. 3: Vyhodnocení výtěžnosti na sádkách v Třeboni 2008**

Krmivo	jednotka	Žito	ječmen	triticale	žitó mačkané	ječmen mačkaný	triticale mačkané	kontrola č.16	kontrola č.17
Celková hmotnost	G	2270	1999	2222	2176	2085	2195	1784	1679
Hmotnost bez šupin	G	2181	1923	2137	2083	2008	2109	1713	1609
Hmotnost bez vnitřností	G	1851	1622	1837	1788	1713	1755	1457	1386
HJOT	G	1432	1230	1359	1367	1309	1368	1087	1035
Hmotnost fileť	G	1124	967	1076	1088	1042	1070	862	803
Hmotnost 1.fileťy L	G	570	489	546	547	530	550	432	407
Hmotnost 2.fileťy P	G	553	477	530	541	512	520	429	396
Hmotnost hlavy	G	446	402	439	428	415	404	372	365
Hmotnost ploutví	G	55	49	56	53	53	50	49	45
Hmotnost šupin	G	89	77	85	93	78	86	72	70
Hmotnost vnitřností	G	248	242	283	235	231	286	205	164
Hmotnost gonád	G	117	78	87	96	122	137	93	68
<b>VÝTĚŽNOST</b>	<b>%</b>	<b>63,13</b>	<b>61,45</b>	<b>61</b>	<b>62,68</b>	<b>62,75</b>	<b>62,34</b>	<b>61,04</b>	<b>61,52</b>



#### 4.10. Výsledky produkčních ukazatelů na sádkách v Třeboni v roce 2008

Tabulka č. 4: Hodnoty produkčních ukazatelů na sádkách v Třeboni v roce 2008									
Sádka číslo	Jednotka	3	4	16	17	18	24	25	26
Velikost	m <sup>2</sup>	303	303	303	330,6	303	303	303	303
Obilovina		Jěmen	Triticale	Kontrola	Kontrola	Žito	Žito mačkané	jěmen mačkaný	triticale mačkané
		23.5.2008	23.5.2008	23.5.2008	23.5.2008	23.5.2008	23.5.2008	23.5.2008	23.5.2008
Datum nasazení		11	11	11	12	11	11	11	11
Nasazeno K <sub>3</sub>	Ks	363	363	363	363	363	363	363	363
Nasazeno ks/ha	Ks	10,75	10,42	10,362	11,52	11,555	10,97	11,03	10,87
Celková hmotnost	Kg	976,91	947,27	942,00	960,00	1050,45	997,27	1002,73	988,18
Průměr na 1ks	g.ks <sup>-1</sup>								
Datum výlovu		11.9.2008	11.9.2008	11.9.2008	11.9.2008	11.9.2008	11.9.2008	11.9.2008	11.9.2008
Počet dní pokusu	Dny	112	112	112	112	112	112	112	112
Ztráty ks	Ks	-	-	-	-	-	-	-	-
Ztráty %	%	-	-	-	-	-	-	-	-
Celková hmotnost výlovu	Kg	21,92	23,41	19,765	20,07	24,48	24,085	22,535	23,59
Průměrná hmotnost	g.ks <sup>-1</sup>	1992,73	2128,18	1796,82	1672,50	2225,45	2189,55	2048,64	2144,55
Přrůstek celkem	Kg	11,2	13	9,4	8,6	12,9	13,1	11,5	12,7
Přrůstek kusový	g.ks <sup>-1</sup>	1015,8	1180,9	854,8	712,5	1175	1192,3	1045,9	1156,4
Přrůstek denní	g.den <sup>-1</sup>	9,1	10,5	7,6	6,4	10,5	10,6	9,3	10,3
RGR	%	104,19	124,7	90,7	74,2	111,9	119,6	104,3	117
Relativní denní přrůstek	%.d <sup>-1</sup>	0,93	1,11	0,8	0,66	0,99	1,06	0,93	1,04
SGR	%.d <sup>-1</sup>	0,64	0,73	0,58	0,49	0,67	0,7	0,64	0,69
Spotřeba krmiva	Kg	28,00	27,00	-	-	28,01	28,00	27,99	27,09
FCR		2,50	2,08	-	-	2,17	2,14	2,43	2,13
FCE	Kg	0,40	0,48	-	-	0,46	0,47	0,41	0,47
FCR/SGR		3,90	2,85	-	-	3,24	3,06	3,8	3,09
Cena krmiva: červenec 2008	Kč.kg <sup>-1</sup>	4,300	5,400	-	-	5,560	5,735	4,475	5,575
Náklady na 1kg přrůstku	Kč	10,75	11,22	-	-	12,07	12,26	10,89	11,89

Do nákladů na 1kg přrůstku bylo zahrnuto i namačkání krmiva, které činilo 0,175 Kč na namačkání 1kg krmiva.

## 5. Diskuze

Jako nejvýhodnější obilovina s nejvyšší produkční účinností se ukázalo triticales. Hodnoty SGR byly u sledovaných obilovin v rozmezí 0,64 až 0,73  $\% \cdot d^{-1}$ , kde nejvyšší hodnoty dosáhlo právě triticales. I u hodnot RGR 104,19 až 124,7 % patřilo opět nejvyšší číslo triticales, čímž lze vyjádřit další plus k přírůstkům za celé období pro triticales. Relativní denní přírůstek se pohyboval v rozmezí 0,93 až 1,11  $\% \cdot d^{-1}$ , kde nejvyšší hodnota připadla triticales. Poměr FCR/SGR 2,85 až 3,9 vyšel opět nejpříznivější (nejnižší) pro triticales. Nejnižší spotřebu krmiva na kg přírůstku (FCR 2,08 až 2,50) a nejvyšší přírůstek z jednoho kg předloženého krmiva (FCE 0,40 až 0,48 kg) dosáhlo opět triticales a tím potvrdilo roli favorita v této části pokusu. Produkční ukazatel PER vyšel pro triticales jako druhý nejlepší, první bylo žito. Triticales bych upřednostňoval do praxe na základě výše zjištěných pozitivních výsledků vůči ostatním obilovinám. Triticales dosáhlo efektivních úspěchů i díky velkému množství NL v sušině (12,05 %). **Janeček (1983)** uvádí pro velmi silně zhuštěné obsádky v období nedostatku přirozené potravy použít krmné směsi s minimálním obsahem 25 % NL s odstupňovaným zastoupením živočišné bílkoviny. **Mazurkiewicz a Przybyl (2003)** prováděli pokus se čtyřmi krmivy (ječmen, pšenice, triticales, žito), která byla připravena extruzí, a která měla vysoký obsah proteinů (32 %). Výsledky, získané v růstovém testu, neukazovaly žádné rozdíly v ohodnocených krmivech podle jejich užitečnosti ve výživě kapra. Zaznamenaný nárůst parametrů kapra byl následující: SGR: 2,81 až 2,92  $\% \cdot d^{-1}$ ; ukazatel přeměny krmiva byl: FCR: 1,43 až 1,50, ; PER: 1,75 až 1,83.

Hodnoty indexu obvodu těla zařadily triticales na druhé místo, stejně tak tomu bylo i u hodnot Fultonova koeficientu. Kondiční ukazatele tento pokus nijak významně neovlivnily.

Nejvyšší obsah tuku ve svalovině měli kapři přikrmovaní triticales. Zde tyto výsledky ovlivnilo právě živinové složení dané obiloviny. **Čítek a kol. (1998)** upozorňuje na problém v zažívání u kaprů, který může nastat u žluknoucích obilovin s vysokým obsahem tuku. Dle mého názoru je žluknutí tuku v dané obilovině způsobeno nejčastěji při nesprávném skladování, popř. prošlou lhůtou krmiva.

Náklady na 1 kg přírůstku měli kapři přikrmovaní nemačkaným žitem o 7,04 % vyšší než nemačkaným triticales a o 10,94 % vyšší než nemačkaným ječmenem. Kapři přikrmovaní mačkanými obilovinami měli náklady na 1 kg přírůstku u mačkaného

triticale o 3,02 % nižší než u mačkaného žita a u mačkaného ječmene to bylo až o 11,17 % nižší než u mačkaného žita. Do nákladů bylo zahrnuto mačkání obilovin, které se samozřejmě odrazilo na ceně, oproti nemačkaným obilovinám. Za namačkání 1q obilovin jsme zaplatili 17,5 Kč tzn., že za každé namačkání 1 kg obilovin musíme do nákladů ještě promítnout 0,175 Kč. Z mého pohledu bych díky dobrým dosaženým výsledkům, co se produkční účinnosti týče, apeloval na použití mačkaných obilovin do praxe. Nejen že mačkané obiloviny mají v produkčních vlastnostech lepší výsledky než obiloviny neupravené, ale jsou i lépe využity v zaživacím traktu ryb a také snáze rybami přijímány než obiloviny v zru. **Behrendt (1982)** uvádí, že z obilovin je pro kapra ideální pšenice, protože má menší velikost zrna. Široce využívaný je také ječmen.

Nejvyšší výtěžnost měli kapři krmeni žitem. Bylo to dáno nestejnou hmotností při nasazení kaprů do sádek. Z mého pohledu to bylo způsobeno počáteční nejvyšší hmotností u kaprů přikrmovaných žitem, oproti kaprům přikrmovaných jinými obilovinami. Rozdíl u filet kaprů přikrmovaných mačkanými a nemačkanými obilovinami tvořil u žita 4,48 % ve prospěch žita mačkaného, u ječmene to bylo 1,61 % ve prospěch ječmene mačkaného a u triticale 0,33 % taktéž ve prospěch mačkané obiloviny – triticale mačkaného. Rozdíl mezi mačkanou a nemačkanou obilovinou u celkové výtěžnosti vyšel u jediného žita v neprospěch pro mačkanou obilovinu a to o – 0,45 %. Tento rozdíl byl dle mého názoru při porovnání mačkaného a nemačkaného žita způsoben velkou hmotnostní valencí kaprů při nasazení. U ječmene i triticale dosáhl rozdíl o 1,3 % ve prospěch mačkané obiloviny. **Vejsada (2008)** ve svých pokusech zjistil, že nejvyšší výtěžnosti dosáhli kapři přikrmovaní triticale, pak následovala pšenice a téměř stejné hodnoty měla i kukuřice. Nejnižší výtěžnost měli kapři v kontrole.

Ukazatel výhodnosti nákupu z celkového přírůstku u žita mačkaného dosáhl 612,84 Kč, u ječmene mačkaného 553,26 Kč a u triticale mačkaného 598,3 Kč. Ukazatel výhodnosti nákupu přepočítaný na 1 ks představoval u žita mačkaného 55,7 Kč, u ječmene mačkaného 50,3 Kč a u triticale mačkaného 54,4 Kč (**tabulka č. 4**).

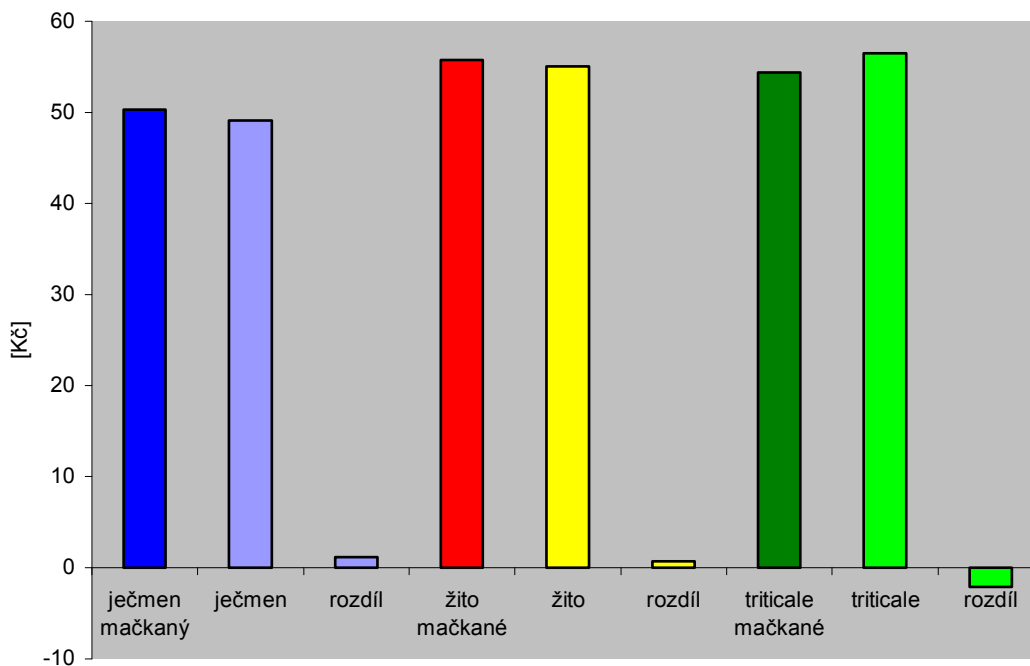
### **5.1. Porovnání ukazatele výhodnosti nákupu mezi mačkanými a nemačkanými obilovinami**

Tržní cena přírůstku kaprů krměných ječmenem mačkaným vyšla oproti nemačkanému ječmeni o 2,6 % více, u žita mačkaného to bylo oproti nemačkanému žitu o 1,53 % více a u triticale mačkaného to bylo o 2,36 % méně než u triticale

nemačkaného. Dle mého názoru došlo u mačkaného triticales k příliš velkému namačkání zrna, tím vznikly větší ztráty rozplaváním obiloviny.

Náklady na přírůstek celkem byly u žita mačkaného o 2,8 % vyšší než u žita nemačkaného. Ukazatel výhodnosti nákupu z přírůstku dosáhl u žita mačkaného o 1,21 % více než u žita nemačkaného. U ječmene mačkaného byly náklady na přírůstek celkem o 3,86 % vyšší než u ječmene nemačkaného. U triticales mačkaného byly náklady na přírůstek celkem o 3,40 % vyšší než u triticales nemačkaného. Ukazatel výhodnosti nákupu z přírůstku dosáhl u ječmene mačkaného o 2,32 % více než u ječmene nemačkaného. U triticales mačkaného byl tento ukazatel výhodnosti nákupu z přírůstku o 3,8 % nižší než u triticales nemačkaného. Pokud bereme v úvahu ukazatel výhodnosti nákupu na 1 ks, tak u žita mačkaného to bylo o 1,26 % více než u nemačkaného žita, u ječmene mačkaného o 2,39 % více než u nemačkaného ječmene a u triticales mačkaného o 3,86 % méně než u triticales nemačkaného (**tabulka č. 5, graf č. 8**).

**Graf č. 8: Porovnání ukazatele výhodnosti nákupu [Kč.ks] mezi mačkanými a nemačkanými obilovinami**



**Tabulka č. 5 : Vyhodnocení nákladů**

Sádka číslo	jednotka	3	4	18	17	16	24	25	26
Obilovina		ječmen	triticale	Žito	kontrola	kontrola	žitá mačkané	ječmen mačkaný	triticale mačkané
Nasazeno K <sub>3</sub>	ks	11	11	11	12	11	11	11	11
Přírůstek denní	g.ks. den <sup>-1</sup>	9,1	10,5	10,5	6,4	7,6	10,6	9,3	10,3
Tržní cena přírůstku**	Kč	660,8	767	761,1	507,4	554,6	772,9	678,5	749,3
Cena krmiva (průměr 2008)	Kč	4,3	5,4	5,56	-	-	5,735*	4,475*	5,575*
Náklady na 1 kg přírůstku	Kč	10,75	11,22	12,07	-	-	12,26	10,89	11,89
Celkové krmné náklady	Kč	120,4	145,86	155,7	-	-	160,06	125,24	151
Ukazatel výhodnosti nákupu	Kč	540,4	621,14	605,4	507,4	554,6	612,84	553,26	598,3
Přírůstek celkem	kg	11,2	13	12,9	8,6	9,4	13,1	11,5	12,7
Ukazatel výhodnosti nákupu	Kč.ks	<b>49,1</b>	<b>56,5</b>	<b>55</b>	<b>42,3</b>	<b>50,4</b>	<b>55,7</b>	<b>50,3</b>	<b>54,4</b>

\*cena včetně namačkání, \*\* při ceně kapra 59 Kč

Ukazatel výhodnosti nákupu obilovin [Kč] = tržní cena přírůstku – celkové krmné náklady

Celkový přírůstek, mezi mačkanými a nemačkanými obilovinami, vyšel u ječmene 2,68 % ve prospěch ječmene mačkaného, u triticales -2,31% v neprospěch triticales mačkaného a u žita 1,55 % ve prospěch žita mačkaného. U tržní ceny přírůstku se objevila stejná čísla jako u přírůstku celkem. Náklady na 1 kg přírůstku tvořily rozdíl mezi ječmenem mačkaným a nemačkaným 1,3 %, mezi triticales mačkaným a nemačkaným 5,97 % a mezi žitem mačkaným a nemačkaným 1,57 %. U celkových krmných nákladů vyšel rozdíl mezi ječmenem mačkaným a nemačkaným 4,02 %, mezi triticales mačkaným a nemačkaným 3,52 % a mezi žitem mačkaným a nemačkaným 2,8 %. Tyto kladné rozdíly připadli vždy na stranu mačkané obiloviny. Jak již bylo výše zmíněno, náklady měly vyšší hodnotu, protože zahrnovaly i finanční částky vynaložené na namačkání krmiva. Rozdíl ukazatele výhodnosti nákupu u ječmene tvořil 2,38 % ve prospěch ječmene mačkaného, u triticales -3,68 % v neprospěch triticales mačkaného a u žita 1,23 % ve prospěch žita mačkaného. Co se denního přírůstku týče, tak rozdíl mezi ječmenem mačkaným a nemačkaným vyšel 2,2 % ve prospěch ječmene mačkaného, rozdíl u mačkaného a nemačkaného triticales vyšel -1,9 % v neprospěch triticales mačkaného a u žita 1 % ve prospěch mačkaného žita. Na základě zjištěných údajů bych do provozní praxe doporučil mačkané obiloviny větším rybářským firmám. Pokud je zvolena optimální velikost pro namačkání zrna a dodrženo vhodné skladování, výsledky jasně ukazují na efektivnější využití v případě mačkané obiloviny. U triticales se efektivnost mačkané obiloviny nepotvrdila, protože bylo příliš jemně namačkáno a vznikaly tak ztráty rozplaváním. **Kodeš a kol. (1988)** uvádějí, že pokud se zrno neupravuje šrotováním nebo mačkaním, jsou výsledky užitkovosti o 30-60 % horší. **Zeman (2002)** rozumí pod pojmem úpravy krmiva mačkaním - souhrn technologického postupu, jímž se zvyšuje výživná hodnota obilovin, stravitelnost živin, chutnost a přijatelnost dané obiloviny.

V dnešní době nás ekonomika nutí vyrábět co největší množství ryb při co nejnižších nákladech, aby výsledný produkt patřil k co nejlacinějším. V rybářství je mnohdy obtížné snižovat cenu kapra, protože jeho růst je závislý nejen na zemědělství, co se dostupnosti a ceny obiloviny týče, ale závisí z velké části i na dobrých klimatických podmínkách a prostředí, ve kterém žije. Efektivnost mačkaných obilovin zkrmovaných kaprům, by tedy snáze poznaly firmy z větší produkcí a větším zastoupením vodních ploch (**tabulka č. 6**).

**Tabulka č. 6 : Vyhodnocení procentického rozdílu účinnosti mačkaných a nemačkaných obilovin**

Sádka číslo	jednotka	3	25	4	26	18	24	
Obilovina		ječmen	Ječmen mačkaný	rozdíl triticale	triticale mačkané	rozdíl žitó	žitó mačkané	rozdíl
Přirůstek celkem	%	100	102,68	100	97,69	100	101,55	<b>+1,55</b>
Tržní cena přírůstku	%	100	102,68	100	97,69	100	101,55	<b>+1,55</b>
Náklady na 1 kg přírůstku	%	100	101,3	100	105,97	100	101,57	<b>+1,57</b>
Celkové krmné náklady	%	100	104,02	100	103,52	100	102,8	<b>+2,8</b>
Ukazatel výhodnosti nákupu	%	100	102,38	100	96,32	100	101,23	<b>+1,23</b>
Přirůstek denní	%	100	102,2	100	98,1	100	101	<b>+1</b>

## 6. Závěr

Hlavním cílem této práce bylo specifikovat, který druh přikrmované obiloviny dosáhl nejlepších produkčních ukazatelů v pokusném odchovu tržního kapra na sádkách v Třeboni. Druhým cílem práce bylo zjistit, zda má mačkání obilovin nějaký efekt do rybářské praxe.

- Triticale se jeví jako nejlepší obilovina s nejvyšší produkční účinností. Následující produkční ukazatelé vyšly nejlépe pro triticale, jednalo se o: hodnoty RGR, SGR, relativní denní přírůstek, poměr FCR / SGR, nejnižší spotřeba krmiva na kg přírůstku a nejvyšší přírůstek z jednoho kg předloženého krmiva. Triticale mělo i dobrou výtěžnost a tím jen potvrdilo roli favorita v neefektivnějším použití této obiloviny do praxe.
- Provedenými pokusy byla zjištěna vyšší přírůstková efektivnost u mačkaných obilovin oproti nemačkaným. U kaprů krmených ječmenem mačkaným byl růst o 2,2 % vyšší než u nemačkaného ječmene, u žita mačkaného o 1 % vyšší než u nemačkaného žita a u triticale mačkaného o – 1,9 % nižší než u nemačkaného triticale. Na základě těchto výsledků, bych doporučil používat mačkané obiloviny v rybářství. Mačkání má ekonomický efekt do rybářské praxe. Jsou dosahovány vyšší přírůstky, ale musí být dodrženo několik kritérií, aby se tento efekt výrazně osvědčil (správně provedeno mačkání, vhodné skladování atd.). U pozorovaných obilovin vyjma triticale se to prokázalo. Dle mého názoru vznikly u triticale velké ztráty rozplaváním, protože bylo zrno namačkáno příliš jemno. Proto bych na tento fakt poukázal a zaměřil se hlavně v praxi, aby požadovaná efektivnost byla účinná.



## 7. Seznam použité literatury

- **Bank, O., Jens, G., Koch, W.**, 1976: Fischzucht. Hamburg und Berlin.
- **Baruš V., Kux Z., Oliva O.**, 1995: Mihulovci a ryby (2). Academia, Praha 698 s.
- **Behrendt, A.**, 1982: Feeding key to carp profitability, Fish Farmer 3(3): 20 - 25 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.
- **Hanel L.**, 2001: Naše ryby a rybaření. Brázda, Praha, 288 s.
- **Hartman P., Přikryl I., Štědronský E.**, 1998: Hydrobiologie. INFORMATORIUM, Praha, 335 s.
- **Janeček, J.**, 1983: Přikrmování ryb ve vazbě na přirozenou produkci rybníků. Ve: Využívání oteplených vod v rybářství (Výživa a krmení ryb), ČSVTS – Dům techniky České Budějovice, 80 – 88 s.
- **Janeček, V., Přikryl, I., Kepr, T.**, 1984: Produkční vliv a efektivnost přikrmování pšenicí při různě zhuštěných obsádkách kapra K<sub>1-2</sub>. Buletin VÚRH Vodňany, 20(1): 4-14 s.
- **Janeček, V. st.**, 1976: Jak dál v intenzifikaci rybníkářství. Praha, MZVŽ ČSR, 70 s.
- **Jirásek, J., Mareš, J., Zeman, L.**, 2005: Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro ryby. MZLU v Brně, 70 s.

- **Kirpičnikov V. S.**, 1958: Chłodostojkost' i zimoustojčivost' molodi kapra, sazana i ich gíbridov. Trudy sovešč. ichtiol. kom. AN SSSR, (8): 261-270 s.
  
- **Kodeš, A., Šimeček, K., Zeman, L.**, 1988: Racionální výživa prasat. Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR ve SZN, Praha, 92 s.
  
- **Krupauer V., Jirásek J., Kálal L.**, 1980: Cvičení z rybářství a ochrany vod. Skriptum, MON a VŠZ Praha, 163 s.
  
- **Mantel'man I. I.**, 1958: Izbirajemyje temperatury u molodi nekotorych vidov promyslovych ryb. Trudy sovešč. ichtiol. kom. AN SSSR, (8): 297-302 s.
  
- **Mazurkiewicz J., Przybyl A.**, 2003: Comparison of nutritional usability of cereals as carbohydrate components of extruded feeds for common carp (*Cyprinus carpio* L.) fry. Acta Sci. Pol., Piscaria,2, 195-206 s.
  
- **Merten, M.**, 2002: Zpracování ryb. Informatorium, Praha, 240 s.
  
- **Papáček M., Matěnová V., Matěna J.**, 2000: Zoologie. Scienta, Praha, 286 s.
  
- **Párová, J.**, 1981: Intenzívní odchov násadových a tržních ryb v rybnících, plovoucích klecích a speciálních odchovných zařízeních s využitím oteplených vod. Zpráva DÚ C 11-329-111-02, VÚVZ Pohořelice, 27 s.
  
- **Przybyl, A.**, 1999: Technological processes of fish feeds production ( in Polish). Zakład Upowszechniania Postępu IRŚ Olsztyn.
  
- **Sadowski J., Trzebiatowski R.**, 1995: Fish feeds (in Polish). Pasze Polskie, 1/2, 110-118 s.
  
- **Schäperclaus W.**, 1961: Lehrbuch der Teichwirtschaft. Berlin-Hamburg, 582 s.
  
- **Steffens, V.**, 1985: Industrialnyje metody vyraščivanija ryby. Moskva, Agropromizdat, 384 s.

- **Steffens W.**, 1975: Der Karpfen. Die neue Brehm Bücherei, Ziemsen-Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, 215 pp., 112 obr.
  
- **Svobodová, Z.**, 1976: Vliv charakteru potravy na obsah glykogenu v hepatopankreatu a ve svalovině kaprů (*Cyprinus carpio* L.). Živočišná výroba (Praha), 21(12): 891-900 s.
  
- **Szumiec, J.**, 1976: Some experiments on intensive farming of common carp in Poland. In: FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto (Japan), E 70 s.
  
- **Ščerbina, M. A.**, 1984a: Study of digestive processes in common carp, *Ciprinus carpio*. 2. Absorption of nitrogen containing substances and amino acids in the intestine of two-year-old fish fed with cereals and legumes. Journal of Ichthyology, 24(6): 39-49 s.
  
- **Ščerbina, M. A.**, 1984: Izučeniye piščevaritelných processov u kapra *Cyprinus carpio* L. (*Cyprinidae*). Soobščenie II. Vsasyvanie azotsoderžaščich věščestv i aminokislot v kišečnike dvuchletnich kaprov při pitanii zlakovými i bobovými. Voprosy ichtyologii, 24(5): 803-813 s.
  
- **Vácha, F., Prošková, A., Kučera, J.**, 1995: Sezónní kolísání obsahu některých enzymů v hepatopankreatu a střevech kapra. Bulletin VÚRH Vodňany, 31(2): 45-51 s.
  
- **Vejsada, P.**, 2008: Vliv výživy na vybrané vlastnosti masa tržního kapra (*Cyprinus carpio* L.) ZF JCU. Vedoucí dizertační práce doc. Ing. František Vácha, CSc., České Budějovice, 128 s.
  
- **Wieniawski, J.**, 1983: Żiwienie karpia. Gospodarka rybna, 35(6): 15-18 s.
  
- **Zeman, L.**, 2002: Výživa a krmění hospodářských zvířat. MZLU v Brně, 156 s.

## 8. Seznam použitých zkratek

- BE - brutto energie v MJ
- BNLV - bezdusíkaté látky výtažkové v g / kg
- FCE - Food Conversion Efficiency
- FCR - Food Conversion Ratio
- HJOT - hrubě jatečně opracované tělo
- KS - koeficient stravitelnosti v %
- MJ - megaJoul
- NL - dusíkaté látky
- OH - organická hmota
- PER - Protein Efficiency Ratio
- RGR - Relative Growth Rate
- SE - stravitelná energie v MJ
- SGR - Specific Growth Rate
- T - tuk

## 9. Seznam tabulek a grafů

Tabulka č. 1: Odhad obsahu energie v testovaných krmivech pro kapra dle Steffense (1989, cit. Jirásek a kol. 2005)

Tabulka č. 2: Obsah stravitelné energie v použitých obilovinách na sádkách v Třeboni 2008

Tabulka č. 3: Vyhodnocení výtěžnosti na sádkách v Třeboni 2008

Tabulka č. 4: Hodnoty produkčních ukazatelů na sádkách v Třeboni v roce 2008

Tabulka č. 5 : Vyhodnocení nákladů

Tabulka č. 6 : Vyhodnocení procentického rozdílu účinnosti mačkaných a nemačkaných obilovin

Tabulka č. 7: Rozbory živin a energetické ukazatele ječmene ozimého v roce 2008

Tabulka č. 8: Rozbory živin a energetické ukazatele triticales v roce 2008

Tabulka č. 9: Rozbory živin a energetické ukazatele žita v roce 2008

Graf č. 1: Poměr FCR / SGR mezi mačkanými a nemačkanými obilovinami

Graf č. 2: PER

Graf č. 3: Index obvodu těla

Graf č.4: Fultonův koeficient

Graf č. 5: Obsah tuku ve svalovině v [%] – konečné hodnoty

Graf č. 6: Rozdíl v hmotnosti filet v [%] mezi mačkanými a nemačkanými obilovinami

Graf č. 7: Vyhodnocení výtěžnosti na sádkách v Třeboni 2008

Graf č. 8: Porovnání ukazatele výhodnosti nákupu [Kč.ks] mezi mačkanými a nemačkanými obilovinami

Graf č. 9: Hodnoty kyslíku a teplot na sádkách v Třeboni 2008

## 10. Přílohy

### 10.1. Tabulka č. 7: Rozbory živin a energetické ukazatele ječmene ozimého v roce 2008 (analýzu obilovin provedly Zemědělské služby Dynín, a.s.)

<b>ŽIVIN. A ENERG. UKAZATELE</b>		<b>MAKROPRVKY</b>	
Sušina	870 g/kg	Vápník (Ca)	0,9 g/kg
Dusíkaté látky	110,00 g/kg	Fosfor (P)	3,50 g/kg
Tuk	21,00 g/kg	Fosfor (P)-stravitelný	1,50 g/kg
Kyselina linolová	9,70 g/kg	Sodík (Na)	0,20 g/kg
Vláknina	47,00 g/kg	Draslík (K)	4,70 g/kg
Lignin	8,30 g/kg	Chlor (Cl)	0,90 g/kg
BNLV	676,00 g/kg	Hořčík (Mg)	0,91 g/kg
Škrob	543,80 g/kg	Síra (S)	0,92 g/kg
Cukry	21,80 g/kg	Fosfor (P)-využitelný	0,93 g/kg
OH	845,00 g/kg		
Popel	23,00 g/kg	<b>MIKROPRVKY</b>	
PDIA	26,80 g/kg	Železo (Fe)	85,3 mg/kg
PDIN	80,20 g/kg	Měď (Cu)	4,70 mg/kg
PDIE	97,50 g/kg	Mangan (Mn)	13,70 mg/kg
	16,05		
BE	MJ/kg	Zinek (Zn)	26,10 mg/kg
	10,98		
Metabolizovatelná energie-s	MJ/kg	Selen (Se)	0,10 mg/kg
	12,20		
Metabolizovatelná energie-p	MJ/kg	Jod (J)	0,04 mg/kg
	11,50		
Metabolizovatelná e.-d(ME-N)	MJ/kg	Kobalt (Co)	0,04 mg/kg
	6,90		
NEL	MJ/kg	Molybden (Mo)	0,30 mg/kg
	7,86		
NEV	MJ/kg	Chrom (Cr)	0,30 mg/kg
	7,11		
NEL-o	MJ/kg		
	7,58		
NEV-o	MJ/kg	<b>VITAMINY A LÁTKY PODOBNÉ</b>	
PDIE-o	89,40 g/kg	Karoteny	1,4 mg/kg
		Vitamin E (jako alfatokoferol)	17,50 mg/kg
		Pantothenan vápenatý	7,60 mg/kg
<b>AMINOKYSELINY</b>		Cholin	855,20 mg/kg
Lysin	3,77 g/kg	Niacin	855,21 mg/kg
Methionin	1,78 g/kg	Kyselina listová	855,22 mg/kg
Methionin+cystein	4,19 g/kg	Biotin	855,23 mg/kg
Threonin	3,67 g/kg	Vitamin A	855,24 m.j./kg
Tryptofan	1,36 g/kg		
Arginin	5,34 g/kg	<b>DALŠÍ ŽIVINY</b>	
Glycin	4,30 g/kg	Vlhkost	130,00 g/kg
Histidin	2,41 g/kg		
Isoleucin	3,67 g/kg		
Lucin	7,23 g/kg		
Fenylalanin	5,45 g/kg		
Valin	5,24 g/kg		
Tyroxin	3,35 g/kg		

**10.2. Tabulka č. 8: Rozbory živin a energetické ukazatele triticales v roce 2008  
(analýzu obilovin provedly Zemědělské služby Dynín, a.s.)**

<b>ŽIVIN. A ENERG. UKAZATELE</b>		<b>MAKROPRVKY</b>	
Sušina	880 g/kg	Vápník (Ca)	0,6 g/kg
Dusíkaté látky	106,00 g/kg	Fosfor (P)	3,20 g/kg
Tuk	19,00 g/kg	Fosfor (P)-stravitelný	1,00 g/kg
Kyselina linolová	12,00 g/kg	Sodík (Na)	0,20 g/kg
Vláknina	22,00 g/kg	Draslík (K)	3,60 g/kg
Lignin	13,00 g/kg	Hořčík (Mg)	1,30 g/kg
BNLV	715,00 g/kg	Síra (S)	1,50 g/kg
Škrob	579,00 g/kg	Fosfor (P)-využitelný	1,23 g/kg
Cukry	30,00 g/kg		
OH	872,00 g/kg	<b>MIKROPRVKY</b>	
Popel	19,00 g/kg	Železo (Fe)	54,3 mg/kg
			5,00
PDIA	40,09 g/kg	Měď (Cu)	mg/kg
			28,00
PDIN	82,94 g/kg	Mangan (Mn)	mg/kg
			31,00
PDIE	98,50 g/kg	Zinek (Zn)	mg/kg
	16,12		0,04
BE	MJ/kg	Jod (J)	mg/kg
	11,78		0,05
Metabolizovatelná energie-s	MJ/kg	Kobalt (Co)	mg/kg
	13,61		0,30
Metabolizovatelná energie-p	MJ/kg	Chrom (Cr)	mg/kg
	12,70		
Metabolizovatelná e.-d(ME-N)	MJ/kg		
	7,52		
NEL	MJ/kg	<b>VITAMINY A LÁTKY PODOBNÉ</b>	
	8,11		
NEV	MJ/kg	Vitamin B2	0,44 mg/kg
	7,28		465,00
NEL-o	MJ/kg	Cholin	mg/kg
	7,94		
NEV-o	MJ/kg		
	12,90		
Metabolizovatelná energie-m	MJ/kg	<b>DALŠÍ ŽIVINY</b>	
		Vlhkost	120,00 g/kg
<b>AMINOKYSELINY</b>			
Lysin	3,57 g/kg		
Methionin	1,73 g/kg		
Methionin+cystein	4,28 g/kg		
Threonin	3,26 g/kg		
Tryptofan	1,12 g/kg		
Arginin	5,30 g/kg		
Glycin	4,38 g/kg		
Histidin	2,45 g/kg		
Isoleucin	3,57 g/kg		
Lucin	6,83 g/kg		
Fenylalanin	4,79 g/kg		
Valin	4,79 g/kg		
Tyroxin	2,85 g/kg		



**10.3. Tabulka č. 9: Rozbory živin a energetické ukazatele žita v roce 2008 (analýzu obilovin provedly Zemědělské služby Dynín, a.s.)**

**ŽIVIN. A ENERG. UKAZATELE**

Sušina	870 g/kg
Dusíkaté látky	85,60 g/kg
Tuk	13,80 g/kg
Vláknina	27,20 g/kg
Lignin	5,00 g/kg
BNLV	721,00 g/kg
Škrob	566,40 g/kg
Cukry	59,00 g/kg
OH	866,00 g/kg
Popel	14,80 g/kg
PDIA	36,47 g/kg
PDIN	76,74 g/kg
PDIE	94,39 g/kg
BE	16,16 MJ/kg
Metabolizovatelná energie-s	12,30 MJ/kg
Metabolizovatelná energie-p	13,50 MJ/kg
Metabolizovatelná e.-d(ME-N)	12,00 MJ/kg
NEL	12,01 MJ/kg
NEV	12,02 MJ/kg
NEL-o	12,03 MJ/kg
NEV-o	12,04 MJ/kg
Metabolizovatelná energie-m	12,05 MJ/kg

**AMINOKYSELINY**

Lysin	3,3 g/kg
Methionin	1,50 g/kg
Methionin+cystein	3,40 g/kg
Threonin	3,00 g/kg
Tryptofan	1,00 g/kg
Arginin	4,30 g/kg
Glycin	4,31 g/kg
Histidin	4,32 g/kg
Isoleucin	4,33 g/kg
Lucin	4,34 g/kg
Fenylalanin	4,35 g/kg
Valin	4,36 g/kg
Tyroxin	4,37 g/kg

**MAKROPRVKY**

Vápník (Ca)	1,5 g/kg
Fosfor (P)	3,15 g/kg
Fosfor (P)-stravitelný	0,70 g/kg
Sodík (Na)	0,20 g/kg
Draslík (K)	4,50 g/kg
Chlor (Cl)	0,30 g/kg
Hořčík (Mg)	1,20 g/kg
Síra (S)	1,40 g/kg
Fosfor (P)-využitelný	0,80 g/kg

**MIKROPRVKY**

Železo (Fe)	68,8 mg/kg
Měď (Cu)	4,30 mg/kg
Mangan (Mn)	31,00 mg/kg
Zinek (Zn)	28,00 mg/kg
Selen (Se)	0,03 mg/kg
Jod (J)	0,05 mg/kg
Kobalt (Co)	0,03 mg/kg

**VITAMINY A LÁTKY PODOBNÉ**

Vitamin B1	3,5 mg/kg
Vitamin B2	1,80 mg/kg
Vitamin B6	2,60 mg/kg
Vitamin E (jako alfatokoferol)	15,40 mg/kg
Pantothenan vápenatý	8,00 mg/kg
Cholin	440,00 mg/kg
Niacin	14,70 mg/kg
Kyselina listová	0,60 mg/kg

10.4. Graf č. 9: Hodnoty kyslíku a teplot na sádkách v Třeboni 2008

