

**Hodnocení produkčních ukazatelů při odchovu tržního kapra v
rybnících**

Obor: Rybářství
Katedra: Rybářství a myslivosti

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor: Miloš Petr

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

České Budějovice

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně na základě materiálů uvedených v seznamu literatury a výsledků, na kterých jsem se osobně podílel

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.

.....
Miloš Petr

V Českých Budějovicích, dne 12. dubna 2009

Poděkování:

Děkuji panu doc. ing. Petru Hartvichovi, CSc. za vedení této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat ing. Martinu Urbánkovi za metodické konzultace a rady které mi poskytoval v průběhu zpracování této bakalářské práce.

Touto cestou bych také rád poděkoval svým rodičům za to, že mi umožnili studovat na Jihočeské univerzitě a za jejich podporu při studiu.

Obsah:

1. Úvod	2
2. Literární přehled	3
2.1. Polointenzivní chov kapra	3
2.2. Systematika a biologie kapra	4
2.3. Přikrmování obilovinami	6
2.4. Trávicí systém kaprovitých ryb	8
2.5. Možné úpravy krmiv pro zvýšení jejich účinnosti v odchovu kapra	9
3. Metodika	12
3.1. Popis sledovaných lokalit	12
3.2. Testovaná krmiva	13
3.3. Přehled ukazatelů pro hodnocení produkční účinnosti krmiv	14
3.3.1. Stanovení přímé produkce	14
3.3.2. Retence živin a energie	15
3.3.3. Ukazatel výhodnosti nákupu obilovin	16
3.4. Sledované parametry	16
3.4.1. Ukazatele délky a hmotnosti	16
3.4.2. Kondiční a exteriérové ukazatele	16
3.5. Hodnoty pH, kyslík a teplota	16
4. Výsledky	19
4.1. Relativní denní přírůstek (RGR, SGR)	19
4.2. Vyhodnocení ukazatelů konverze živin (FCR, FCE)	20
4.3. Poměr koeficientů FCR / SGR	21
4.4. Ukazatel využití živin z přijatého krmiva PER	22
4.5. Délkohmotnostní ukazatele (Index obvodu těla)	23
4.6. Výsledky ukazatele kondice a kvality masa	23
4.6.1. Fultonův koeficient	23
4.6.2. Obsah tuku ve svalovině	24
4.7. Náklady na 1 kg přírůstku	25
5. Diskuse	26
5.1. Produkční ukazatele	26
5.2. Finanční stránka	27
6. Závěr	30
7. Použitá literatura	31
8. Seznam zkratk	33

1. Úvod

Chov kapra obecného (*Cyprinus carpio*) v rybnících, který je založen na příkrmování obilovinami se nazývá polointenzivní. Rozvoj přirozené potravy je zde především ovlivňován jak obsádkou, hospodařením, tak i jinými přírodními faktory. Příkrmování, hnojení či jiné hospodářské zásahy respektující skutečný rozvoj přirozené potravy se při této úrovni hospodaření uplatní nejvíce.

Polointenzivní chov kapra drží dominantní postavení produkčního rybářství v České republice. Lze ho též velmi dobře sladit s většinou ostatních způsobů využití rybníků. Na hektar je možno získat přírůstek až 1,5 t. V posledních letech dosahuje produkce kapra okolo 17 tis. tun.

Všechny ročníky kapra se živí přirozenou potravou a doplňkově jsou příkrmovány obilovinami. V současných podmínkách evropského trhu, kdy je poukazován význam rybího masa jako zdroje lehce stravitelných proteinů a esenciálních mastných kyselin, není možné chovat kapra, bez přítomnosti přirozené potravy, jako zdroje esenciálních mastných kyselin a tvůrce struktury a chuti rybího masa. Současně krmení kapra obilovinami a jinými fyziologicky neplnohodnotnými krmivy je důležité hlavně pro zabezpečení lehce stravitelné energie. Tu získává z obilovin ve formě škrobu. Naopak přirozená potrava dává kapru všechny klíčové látky pro asimilaci a látkovou výměnu.

Z hlediska příkrmování se rozšiřuje mačkání obilovin. Účelem je zlepšit stravitelnost a dostupnost potravy pro všechny ročníky kapra. Pro nejmladší plůdek je zapotřebí krmiva jemně šrotovat nebo dokonce podle potřeby prosévat na hustých sítích.

Hlavním cílem této práce bylo zhodnotit produkční ukazatele u kapra obecného (*Cyprinus carpio*). Bylo potřeba se soustředit zvláště na jednotlivé obiloviny, které se používají při odchovu tržního kapra. Dále i na možnosti úprav jednotlivých obilovin pro zvýšení produkční účinnosti.

2. Literární přehled

2.1. Polointenzivní chov kapra

Přirozená potrava je plnohodnotná, jsou v ní obsaženy všechny složky potřebné pro normální růst ryb. Obsahuje velké množství bílkoviny (cca 67% v sušině), zatímco pro dobrý růst kapra stačí zhruba 25-30% bílkoviny. Z toho vyplývá, že přirozená potrava může činit zhruba 1/3 přírůstku ryb, zbylé 2/3 je možno zabezpečit dodanou potravou i s nižším obsahem bílkovin (Wieniawski, 1983)

Dá se říct, že největší objemy krmiv jsou spotřebovány při odchovu násad a tržních ryb. Využívání granulových krmiv je účelné vhodně kombinovat se zkrmováním zrnin. Podstatným momentem je i správná technika krmení (Kubů, 1983). Spotřeba krmiva u kapra závisí na hustotě obsádky a na jejich počáteční kusové hmotnosti (Wieniawski, 1983).

Ideální hustotu obsádky sledoval (Behrendt, 1982). V průměru se nasazuje K_2 v počtu 400-600 ks.ha⁻¹ (o kusové hmotnosti 250g), závisí na kvalitě rybníků. V kvalitnějších rybnících je možno nasadit 800 i více kusů ryb na hektar.

Prakticky totéž potvrzuje i Koch a kol. (1980), kteří pro příkrmování obilovinami uvádějí jako optimální obsádky v dobře ošetřených rybnících 600 ks.ha⁻¹ K_{2-3} o kusové hmotnosti kolem 250g. Mělo by se dosáhnout kusového přírůstku 1 kg při spotřebě 1,1 kg obilovin.

Pro velmi silně zhuštěné obsádky v období nedostatku přirozené potravy v rybnících je nutno mít k dispozici krmné směsi s obsahem minimálně 25% N-látek a s odstupňovaným zastoupením živočišné bílkoviny. Ale i ve velmi silně zhuštěných obsádkách je možno využít obilovin v období dostatku přirozené potravy, hlavně pak na počátku vegetační sezóny (Janeček, 1983).

Steffens (1985) doporučuje pro získávání tržního kapra o kusové hmotnosti vyšší jak 1 kg příliš nezvyšovat hustotu obsádky. Při tom nedochází k příliš silné inhibici rozvoje krmných organismů; společně s příkrmováním obilovinami je možno dosáhnout produkce 1000-1400 kg.ha⁻¹. Jestliže bílkoviny z přirozené potravy nezajistí dostatečný přírůstek, dochází k značnému ztučnění ryb (více jak 15 % tuku v čerstvé tkáni). Nedostatečné zabezpečení ryb bílkovinnou z přirozené potravy v rybnících může vést k omezení růstové rychlosti.

Stanovení ekonomických aspektů chovu tržního kapra při porovnání různých způsobů obhospodařování rybníků publikoval Guziur a Turkowski (1990). Kontrolní rybníky byly tradičně napuštěny vodou na jaře, experimentální rybníky B byly napuštěny na podzim a

intenzivně vyhnojeny minerálními hnojivy, experimentální rybníky C byly také napuštěny na podzim, vyhnojeny minerálními hnojivy a v během vegetační sezony v nich byla redukována obsádka vzhledem k jejímu růstu. Všechny rybníky byly nasazeny relativně homogenní obsádkou kapra K_2 o kusové hmotnosti 0,35-0,52 kg. Testovány byly různé hustoty obsádky (1200-3600 ks.ha⁻¹). Ryby byly krmeny ječmenem ad libitum (3-4x týdně od května do září). Nejvyšší produkce a nejvyššího zisku bylo dosaženo v případě experimentálních rybníků C při původní obsádce 3000 ks.ha⁻¹. Spotřeba krmiva v experimentálních rybnících byla poloviční ve srovnání s kontrolními rybníky a snižovala se při zvyšování hustoty obsádky.

V letech 1995-1997 byl v Polsku pozorován vliv intenzifikace chovu kapra v rybnících při krmení pšenicí. Autor (Augustyn, 2002) dokládá, že velké množství rozpuštěných látek zůstávajících při tom ve vodě vede k absorpci části slunečního záření v povrchové vrstvě vody, což způsobuje teplotní stratifikaci a snížení průměrné teploty vody v rybnících s intenzivním chovem ryb.

2.2. 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*) patří mezi teplomilné ryby. Pro jeho optimální vývoj je zapotřebí hlavně vyšší teplota současně s odpovídajícím nasycením vody kyslíkem. Chováme jej především v rybnících bohatých na živiny, které vytvářejí na dně přiměřenou vrstvu produktivního bahna.

Je v našich rybnících chován již více než 900 let. V současné době přispívá 86-90% k celkovému objemu výlovu z těchto ploch. Růst hektarových výnosů v nich je výsledkem především intenzifikace chovu kapra. V r. 1946 jsme v tehdejší ČSR lovili z rybníků každoročně asi 3 tis. tun konzumních ryb. Zavedením nových technologických postupů se podařilo zvýšit úroveň výroby na začátku devadesátých let na více než pětinasobek. Náš i zahraniční výzkum se shoduje v názoru, že moderní metody produkce ryb, které označujeme za průmyslové chovy nebo akvakultury, se budou v Evropě i nadále opírat především o kapra (Čítek, Krupauer, Kubů, 1998).

Čítek, Krupauer a Kubů (1998) označují kapra dle charakteru přijímané a vyhledávané potravy za *nedravého všežravce*. Ze živočišné potravy se orientuje především na bezobratlé organismy, tvořící zooplankton a bentos. Kapr je schopen trávit i krmiva rostlinného původu (celá nebo upravená semena). Vyznačuje se značnou přizpůsobivostí k potravním nabídkám stanoviště. Množství a složení potravy kapra se mění nejen v závislosti na stáří, ale i na fyzikálně-chemických poměrech ve vodě, na množství, dostupnosti a druhové skladbě přirozené potravy a na hustotě obsádky.

Pohlavně dospívá v průběhu třetího až čtvrtého roku života. Rozmnožuje se převážně od konce dubna do poloviny června, závisí to na vývoji počasí. Je to v době, kdy dochází k ustálení teploty vody kolem 20°C a v noci klesá na 14°C. Pro chov kapra je optimální hodnota obsahu kyslíku rozpuštěného ve vodě cca 6-7 mg.l⁻¹, ovšem když dochází ke snížení látkové výměny, např. při komorování, tak bezpečně snáší jen 3-4 mg^{l⁻¹}.

Smíšek (1975) upozornil na existenci genetických příčin rozdílného nástupu vrcholné pohlavní zralosti, a tedy i doby samotného rozmnožování kapra. Období mezi dvěma následnými výtěry je vymezeno teplotním úhrnem 4 až 4,2 tis. denních stupňů (d°). Kapři, vyznačující se raným výtěrem v období do poloviny května, vykazují 3 měsíce před rozmnožováním potřebu 630-750 d°, zatímco skupina později se třoucích kaprů v druhé polovině května až začátkem června 1,03 až 1,23 tis. d°. Schopnost raného nebo pozdního výtěru se projevuje i u potomstva. Cílevědomým výběrem generačních kaprů z jedné nebo druhé skupiny můžeme tuto vlastnost dále posílit. Tyto poznatky jsou chovatelsky významné, neboť umožňují usměrnit rozmnožování kapra do doby, která v různých klimatických podmínkách skýtá lepší předpoklady pro následný úspěšný chov plůdku.

U kaprovitých ryb nejsou pravé zuby přítomny a jejich funkce nahrazují tzv. zuby požerákové. Ty vznikají v podstatě přeměnou pátého žaberního oblouku v požerákovou kost ozbrojenou zuby, seřazenými v jedné, dvou nebo dokonce ve třech řadách. U kapra je na každé požerákové kosti celkem 5 zubů ve 3 řadách (Lusk, Baruš, Vostradovský, 1983).

Podle šupinatého pokryvu trupu rozdělují kapry Čítek, Krupauer a Kubů (1998) do čtyř přesně vymezených morfologických skupin:

- *kapr šupinatý* má celé tělo pokryto pravidelně uspořádanými řadami šupin;
- *kapr lysec řádkový* má šupiny vyvinuty u základů párových a nepárových ploutví, v záhlaví a na násadci ocasním. Typická je jednoduchá nebo zdvojená řádka velkých šupin, probíhající podél postranní čáry;

- *kapr lysec* ošupením připomíná lysce řádkového, nemá však zformovanu charakteristickou řádku na postranní čáře. Šupiny mohou tvořit okrouhlé ostrůvky na hřbetě, bocích, v záhlaví i na násadci ocasním;
- *kapr hladký* – u tohoto typu došlo téměř k úplnému vymizení šupin na trupu. Jednoduchá nebo zdvojená řádka drobných šupin při základu ploutví není hodnocena jako exteriérová vada. Naopak vymizení těchto šupin způsobuje někdy deformace při vývinu ploutví.

Ošupení kaprů je určeno dvěma dominantními dědičnými faktory – geny. Jeden z nich je směřodatný pro plné pokrytí trupu šupinami. Probst (1953) ho označil písmenem S (odvozeno od pojmu *squamus carpo* – šupinatý kapr). Jeho opakem, vyvolávajícím mizení šupin, je gen N (*nudus carpo* – hladký kapr). Jejich recesivní alely označujeme malými písmeny s nebo n.

Doporučené průměrné kusové hmotnosti obsádky kapra při tříletém chovném cyklu jsou u K_1 30 - 50 g, u K_2 300 – 500g a při čtyřletém turnusu u K_1 30 g, u K_2 100-200 g a u K_3 600-1000 g (Janeček, Přikryl, 1992).

Naproti tomu Čítek, Krupauer a Kubů (1998) dokládají u kapra v našich klimatických podmínkách možný ještě větší růst. Tato biologicky druhová vlastnost je v pozitivním i negativním smyslu ovlivňována řadou činitelů. Například rozdílným dědičným založením a stářím ryb, teplotou a chemismem vody, množstvím a jakostí přirozené potravy a předkládaného krmiva, zvolenou technologií chovu. K_1 25 – 100 g, 50 – 120 mm; K_2 250 – 700 g, 200-350 mm; K_3 1000 – 1800, 400-500 mm.

2.3. Příkrmování obilovinami

Příkrmování kapra je zapotřebí provádět s přihlédnutím k teplotě vody, hmotnosti obsádky, zásobám přirozené potravy rybníka, obsahu kyslíku ve vodě a zdravotnímu stavu obsádky.

V podmínkách rybničního chovu kapra je hospodářsky i ekonomicky výhodné využívat na tvorbu přírůstků co nejvíce přirozenou potravu rybníka a doplňovat ji příkrmováním. 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. Příkrmuje se především obilninami, které vysokým obsahem glycidů kryjí energetické požadavky kaprů. Bílkoviny obsažené v přirozené potravě se přitom mohou lépe využít na přírůstek (Čítek, Krupauer, Kubů, 1998).

Kapr je schopen trávit škrob, což mu umožňuje dobře vstřebávat například škroby obilovin. Tím se liší od jiných objektů akvakultury. Příkrmování kapra obilovinami a jinými

fyziologicky neplnohodnotnými krmivy je důležité hlavně pro zabezpečení lehce stravitelné energie. Naproti tomu přirozená potrava dává kapru všechny nezbytné látky pro asimilaci a látkovou výměnu (Steffens, 1985).

Důležité pro příkrmování kapra je to, že v letním období je relativně vysoká aktivita proteáz a kapr využívá pro svou výživu významně bílkovinnou potravu, zatímco v převážně chladném období, kdy je vysoká aktivita amyláz, využívá hlavně kalorickou, škrobnatou potravu (Vácha a kol., 1995).

Obiloviny, konkrétně pšenice a kukuřice, jsou nejrozšířenějším krmivem pro ryby například v Chorvatsku. Hlavní chovnou rybou je zde kapr obecný, který tvoří 80% veškeré produkce (Turk, 1994, 1995).

Využití obilovin zkoumala Párová (1981). Zjistila, že krmení kaprů obilovinami při využití přirozené potravy v rybnících je výhodné. Kapr při nižších teplotách tráví podstatně lépe krmiva s nízkým obsahem bílkovin. V tomto případě byly zemní parcelové rybníčky při použité hustotě obsádky $K2-3\ 1000\ ks\cdot ha^{-1}$ v průběhu celého vegetačního období dostatečným zdrojem využitelného zooplanktonu ($5,9\ g\cdot m^{-3}$). Nejvyšší produkce ($937\ kg\cdot ha^{-1}$) pak bylo získáno při krmení ječmenem; o 2% nižší byla produkce dosažená při krmení pšenicí. Proteinová směs (o 1% nižší produkce 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, jelikož stejných, ale i dokonce lepších výsledků bylo dosaženo při krmení obilovinami (Párová 1981).

Janeček st. (1976) uvádí příklad, kdy v roce 1963 dosáhl s celým ječmenem v 36 ha velkém rybníku produkce $1145\ kg\cdot ha^{-1}$ při relativním krmném koeficientu 1,22 kg. Kapři při výlovu dosáhli kusové hmotnosti 2 kg. Szumiec (1976) na základě svých pokusů dokonce uvádí, že rybníky, které jsou v dobrém hydrotechnickém stavu, dávají možnost produkce až $2-3\ t\cdot ha^{-1}$ při použití sacharidových krmiv.

Podle Behrendta (1982) jsou obiloviny, z nichž většina má krmný koeficient okolo 4, efektivně kaprem tráveny pouze za pomoci nezbytných fermentů, které jsou obsaženy v živé potravě. Výskyt přirozené potravy může tedy být limitujícím faktorem růstu ryb. Při jejím nedostatku a zvýšeném krmení obilovinami může docházet k vyšším ztrátám v důsledku tzv. „překrmení uhlovodíky“. Tyto ztráty se projevují převážně při zimování.

Jestliže se kapři v rybníku příkrmují, pak je nezbytné zvýšit přiměřeně hustotu obsádky, což se projeví v dokonalejším využití zásob přirozené potravy i krmiv. Intenzivně příkrmované obsádky vylučují značné množství exkrementů, které působí jako organické hnojivo. Je samozřejmé, že dobrý hospodářský stav rybníka a optimální kyslíkové poměry

jsou základní podmínkou pro dosažení vysokého účinku použití krmiv (Čítek, Krupauer, Kubů, 1998).

2.4. Trávicí systém kaprovitých ryb

Trávicí ústrojí umožňuje rybám příjem potravy, její zpracování a resorpci živin. Skládá se z ústního otvoru, ústní dutiny, hltanu, jícnu, žaludku (u kapra chybí), střeva a přídatných trávicích žláz – slinivka břišní a játra.

Pro zajištění maximálního růstu by měla rybí potrava obsahovat 30-55% hrubého proteinu, jejichž stravitelnost dosahuje až 80-95%. Absorbce a trávení proteinů probíhá převážně v první polovině délky střeva. U lipidů je stravitelnost až 90% a jejich trávení může trvat i déle než 10 hodin. Absorbce lipidů probíhá v přední části střeva. Pro sacharidy se udává stravitelnost v rozmezí od 40% (nativní škrob) až do 99% (glukóza). Důležitým hlediskem u sacharidového trávení je glukoneogeneze. Glykogen je energetická rezerva a jeho rezervy dosahují až 10% hmotnosti hepatopankreatu. Díky této rezervě vydrží na řadu týdnů hladovění, naopak třeba u savců je glykogen vyčerpán již po dvou dnech hladovění.

Intenzita příjmu potravy, aktivita trávicích enzymů, úroveň využití potravy, střevní motorika a intenzita metabolismu ryb je rozhodujícím způsobem ovlivněna teplotou vody. Optimální teplota vody pro příjem a využití potravy je u kapra na úrovni 22 – 25 °C (teplomilná ryba). Z dalších faktorů ovlivňuje intenzitu příjmu potravy a její využití obsah kyslíku, znečištění vody, druh, velikost a věk ryb. Pro dobrý růst a účinnou konverzi krmivy by nasycení vody kyslíkem nemělo klesnout pod hodnotu 70 – 75% u kapra.

Zuby v ústní dutině neslouží k rozměňování potravy, ale pouze k jejímu uchopení. K drcení potravy, lisování přebytečné vody a odstraňování nevhodných částic slouží u kaprovitých a sekavcovitých ryb zuby požerákové, umístěné na posledním žaberním oblouku. V ústní dutině nejsou vylučovány sliny, ke zlepšení průchodu potravy jícnem je zde produkován hlen. Další významnou odlišností je minimální množství střevní mikroflory (10^3 – 10^8 bakterií v 1g střevního obsahu), bez výskytu celulolytických bakterií, čímž je způsobena praktická nestravitelnost vlákniny v zažívacím traktu.

Kapr má trávicí ústrojí bez žaludku. Potrava se z dutiny ústní přes hltan a jícn dostává přímo do střeva. Jeho přední část je rozšířena, ale nenahrazuje žaludek, není zde obsažena kyselina chlorovodíková ani pepsin. Trávení u kapra probíhá v neutrálním až zásaditém prostředí (Jirásek, Mareš, Zeman, 2005).

U kaprovitých bývá délka střev větší než délka těla (u lína 1,16krát, u kapra 2,5krát, u amura bílého 5 až 6krát, u tolstolobika 13 až 15krát). Střeva vytváří různý počet kliček (u

kapra 6, okouna 2, u pstruha je bez kliček). Z uvedeného je patrná souvislost mezi kvalitou přijímané potravy a délkou střev (Dubský, Šrámek, Kouřil, 2003).

Přirozená rybí potrava obsahuje v nevhodnější formě základní látky pro tvorbu svalových tkání, kostry a pro činnost všech orgánů. Obsahuje bílkoviny, glycidy, tuky, minerální látky a vitamíny. Při studiích tkání ryb bylo zjištěno, že extrakty z přirozené potravy (perloočky, nitěnky aj.), tzv. exogenní trávicí enzymy, vykazují značný aktivační účinek, kterým se zvyšuje proteolytická účinnost endogenních proteáz kapra obecného. Přirozená potrava se tedy významně podílí na intenzitě trávení ryb, především bílkovin (Sukop, 1998).

Teplota vody ovlivňuje též aktivitu trávicích enzymů. Při zvyšování teploty vody aktivita enzymů stoupá do určitého bodu a pak postupně klesá, jak nastupuje denaturace bílkovinné části enzymu (Košťál, 1974).

Rozsáhlé sledování procesu trávení a vstřebávání potravy při dlouhodobých cereálních monodietách u kapra obecného provedla Ščerbina (1984, 1984a). Zaměřila se na pšenici, ječmen, oves, žito, hrách a lupinu. Zjistila, že vstřebávání aminokyselin ze všech předkládaných krmiv nezávisí na struktuře a kvalitním složení bílkovin a probíhá po celé délce střeva, zejména však v jeho přední polovině. Ve všech případech, s výjimkou ovsa, bylo na počátku trávicího procesu zjištěno rychlé štěpení bílkovin a intenzivní resorbce aminokyselin. Z provedené práce vyplývá, že nejlépe probíhá trávení a vstřebávání bílkovin ječmene a pšenice, hůře kapr tráví a vstřebává bílkoviny žita a ovsa.

2.5. Možné úpravy krmiv pro zvýšení jejich účinnosti v odchovu kapra

Pod pojmem úprava krmiv rozumíme souhrn technologických postupů, jimiž se zvyšuje výživná hodnota krmiv, stravitelnost živin, chutnost a přijatelnost krmiv, nebo se odstraňují škodlivé účinky a nepříznivé vlastnosti některých krmiv. (Zeman, 2002).

Dvě hlediska podle kterých se rozdělují pracovní postupy při úpravě krmiv. Jedná se o dělení na tyto metody úpravy: *Fyzikální* - řezání, krouhání, štípání, šrotování, drcení, tvarování (granulování, briketování), vločkování, extrudování, expandace, mikronizace (mikrovlnný ohřev), pražení, vaření, mletí, míchání, odslupkování, luštění, mačkání, válcování, křupkování (crimping), prosévání, ozařování, mytí, lisování, aj. *Chemické* - louhování, okyselování, vlhčení, extrahování, čpavkování, aj (Zeman, 2002).

Šrotování nebo *drcení*. Účelem je upravit vhodnou velikost soust podle velikosti příkrmovaných ryb. Pro nejmladší plůdek je třeba krmiva jemně šrotovat a podle potřeby prosévat na hustých sítích. Pro odrostlejší ryby můžeme použít již hrubší šrotování.

Odrostlým rybám zkrmujeme zrniny celé. Jemným mletím nebo šrotováním se sice zlepší stravitelnost, ale neúměrně vzrostou ztráty rozplaváním (až na 30% i více) a vyluhováním (až na 50%). Rozplavené částice pak také rozkladem zhoršují kvalitu vody. Rozšiřuje se také pouhé mačkání obilovin (Čítek, Krupauer, Kubů, 1998).

Mačkání. Zrniny je možno také mačkat. Principem metody je zmačknutí zrna a narušení jeho povrchové struktury tak, aby se mikroorganismy snadno dostaly do zrna a pomocí svých enzymů obsah zrna natrávily a využily (Zeman, 2002).

Namáčení. Je nezbytné především u některých luštěnin (hrách, boby, fazole), které ve vodě silně bobtnají. Tyto luštěniny je třeba namáčet nejméně 24 h před krmením, jinak bobtnají ve střevech kaprů, což může vést k těžkým trávicím poruchám, popř. i k popraskání střev a k úhynu. Před zkrmováním namáčíme rovněž lehká krmiva, plovoucí jinak po hladině, aby se rychleji potápěla a nebyla po hladině rozplavována (Čítek, Krupauer, Kubů, 1998).

Granulování. Je to převládající způsob úpravy centrálně vyráběných krmných směsí. Směsi se lisují do granulí protlačováním matricemi. Pro K₁ mají granule průměr 2,5 mm, pro K₂ 4 mm, pro generační kapry 6 mm. Úprava směsí granulováním podstatně omezuje ztráty rozplavením nebo vyluhováním. Je však třeba, aby granule byly dostatečně stabilní a nerozpadaly se, jak během manipulace, tak ve vodě, kde mají vydržet aspoň 1 h. Nesmějí být také příliš tvrdé. Stabilita granulí se zvyšuje jemným mletím komponentů, dokonalým promíšením, lisováním za vlhka s použitím páry a přidáním vhodných pojiv. Ještě větší stabilitu zajišťuje obdukování, tj. obalení granulí slabou vrstvou vhodné látky, která zabraňuje rozpadu i vyluhování. Používá se u medikovaných krmiv, aby se zabránilo především vyluhování léčiv (Čítek, Krupauer, Kubů, 1998).

Termické úpravy zrnin. V principu se jedná o působení tepla (suchý proces) a nebo tepla a vlhka (hydrotermicky - mokrý proces) na krmivo. Cílem termické úpravy zrnin je například snížit ztrátu stravitelných živin na minimální úroveň, snížit obsah antinutričních látek nebo zvýšit využití nejcennějších stravitelných živin (Zeman, 2002).

Pro omnivorní ryby (kapr) mohou být sacharidy (škrob) primárním zdrojem energie. Specifický enzymatický systém s vysokou aktivitou amylázy a maltázy umožňuje kaprovi využívat i větší množství škrobu obsaženého v obilovinách. V krmivech pro kapří plůdek může být obsaženo 40-50 % a pro starší kapry až 70% neupravených sacharidů. Nadměrné množství sacharidů v krmivu indukují u kapra lipogenezi. Sacharidy mají při výrobě krmných směsí i význam technologický. Pojivový účinek sacharidů (škrobů) zvyšuje stabilitu granulovaných krmných směsí ve vodě (Jirásek, Mareš, Zeman, 2005).

Při obsádkách 100-250 tis. K_0 ha^{-1} na Kr se začíná s příkrmováním podle zásoby přirozené potravy asi ve 14 dnech stáří obsádky. Nejprve rozhazujeme 4 krát denně suché, jemné, prosáté krmivo v malém množství na více místech na hladinu. Když začne plůdek krmivo přijímat, krmíme rozstříkáním smáčeného krmiva na hladinu, později předkládáním krmiva ve formě těsta na krmné stoly. Spotřeba se řídí nárokem obsádky, krmí se do sytosti. Při krmení na dno rybníka označujeme krmná místa a se zvyšováním kusové hmotnosti je posunujeme na větší hloubku. Plůdek soustředěný ve velmi mělkých okrajích a v pobřežních porostech může být i příznakem hladovění (Čítek, Krupauer, Kubů, 1998).

3. Metodika

Krmný pokus s obilovinami jsme provedli na 4 rybnících Rybářství Třeboň. Rybníky patří do tzv. Nadějské soustavy rybníků, které se nachází na středisku Lomnice nad Lužnicí. Pro pokusy byly použity rybníky- Horák (2,2ha), Fišmistr (2,8ha), Baštýř (1,7ha) a Pěšák (2,7ha). Všechny rybníky mají stálý přítok z rybníku Rod. Horák je navíc napájen největším rybníkem soustavy Nadějí.

Z důvodu možného výskytu stěvličky východní (*Pseudorasbora parva*) byly na přítoky nainstalovány jemná síta zabraňující migracím této ryby z rybníku Rod.

Rybníky byly nasazeny obsádkou kapra (363ks K_3 /ha lovenou jako K_4) a byly přikrmovány podle stanoveného plánu různým druhem obilovin. Jeden rybník jsme vybrali jako kontrolní (bez přikrmování, pouze přirozená potrava). Obsádka jednotlivých rybníků byla zvolena tak, aby nedocházelo k potlačení hrubého zooplanktonu a kapr tak měl dostatek přirozené potravy.

Každý měsíc byly prováděny kontrolní odlovy ryb záťahovou sítí na plné vodě a byly sledovány tyto ukazatele: váha v gramech (přírůstek), délka těla (mm), obvod těla před prvním hřbetním paprskem (mm). Krmení probíhalo 3 dny v týdnu (po-st-pa) v denní dávce 2% hmotnosti obsádky.

3.1. Popis sledovaných lokalit

Rybníky: *Baštýř, Fišmistr, Horák, Pěšák*

Uvedené rybníky se nalézají v CHKO Třeboňsko, jsou lokalizovány na pravém břehu řeky Lužnice v nadmořské výšce 420 m nad mořem. Rozlohy sledovaných rybníků jsou: Baštýř – 1,7 ha, Fišmistr – 2,8 ha, Horák – 2,2 ha a Pěšák – 2,7 ha. Jsou napájeny z rybníka Rod, který leží severně od nich. Výše zmiňované rybníky jsou součástí skupiny rybníků, které tvoří soustavu několika nově založených vodních ploch, na místě původního velkého rybníku, který se v době svého vzniku jmenoval Naděje. Z tohoto důvodu se zmíněný komplex rybníků nazývá Nadějská soustava. Celkově do soustavy (Nadějské) patří tyto rybníky: Naděje, Rod, Horák, Fišmistr, Baštýř, Pěšák, Pražák, Překvapil, Nový a na jih od sledované nádrže Naděje pak rybníky Měkký, Strakatý, Láska, Skutek, Víra, Dobrá vůle a Blaník.



Obr. č. 1 Sledovaná lokalita: 1) Horák, 2) Fišmistr, 3) Baštýř, 4) Pěšák a vpravo napájecí rybník Rod

3.2. Testovaná krmiva

K našim krmným pokusům byly využity obiloviny dodané ze zemědělských služeb Dynín a.s. Dodavatel obilovin zároveň dodal rozborů živin a energetické ukazatele jednotlivých obilovin.

Odhad obsahu energie pro kapra v testovaných krmivech byl vypočítán podle Steffense (1989).

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)

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

Obsah energetických látek v sušině použitých obilovin					
	Sušina (g)	NL (g)	Tuk (g)	BNLV (g)	SE
triticale	880	104,00	19,00	715,00	12,89
žito	870	85,60	13,80	721,00	12,50

3.3. Přehled ukazatelů pro hodnocení produkční účinnosti krmiv

Lze je rozdělit do třech kategorií:

1. Stanovení přímé produkce – intenzity růstu a potřeby krmiva.
2. Retence živin a energie – pozorující vhodnost krmiv pro daný druh, podmínky chovu a věkovou kategorii.
3. Nákladová položka – ukazatel výhodnosti nákupu.

3.3.1. Stanovení přímé produkce

Stanoví přírůstek vyjádřený v různé podobě. Prvním je ustanovení *přírůstku celkového*, který se dá vyjádřit rozdílem mezi dosaženou hmotností obsádky (W_t) a její hmotností počáteční (W_0). Z absolutních hodnot jsou obvykle počítány i relativní hodnoty vztažené k počáteční hmotnosti. Ze získaných hodnot je poté stanovena intenzita růstu, resp. relativní denní přírůstek.

Pro intenzitu růstu jsou používány ukazatele:

SGR (Specific Growth Rate) – vyjadřuje procentický denní přírůstek hmotnosti vztažený k průměrné hmotnosti za sledované období [%·d⁻¹], kde „t“ je počet dnů sledování.

$$\text{SGR} = \left[\left(\frac{W_t}{W_0} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right] \cdot 100 \quad \text{SGR} = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t}$$

W_t ...dosažená hmotnost

W_0 ...počáteční hmotnost

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

$$\mathbf{RGR} = 100 \cdot (W_t - W_0) \cdot W_0^{-1}$$

W_0 ...hmotnost obsádky počáteční

W_t ...hmotnost obsádky dosažené

Po vydělení získané hodnoty počtem dnů lze získat relativní denní přírůstek. Pro umožnění zakalkulování režijních nákladů nabíhajících denně zavádíme ukazatel vyjadřující dobu chovu (ve dnech) nutnou k dosažení 100% přírůstku. Lze použít obrácený vzorec SGR nebo použít obrácenou hodnotu relativního denního přírůstku.

$$100\% = \frac{100}{\mathbf{RGR} \cdot t - 1}$$

K těmto produkčním ukazatelům je třeba dodat „položky nákladové“, tj. krmný koeficient (FCR) a případně i přírůstek z 1 kg krmiva (FCE).

FCR (Food Conversion Ratio) – vyjadřuje spotřebu krmiva na 1 kg přírůstku ryb. Pro praxi se spíše udává hodnota **FCE** (Food Conversion Efficiency), vyjadřující přírůstek hmotnosti z 1 kg krmiva.

Pro zjednodušení základní orientace v produkčních ukazatelích, aby nebylo nutno odděleně porovnávat hodnoty SGR a FCR, používáme jejich vzájemný poměr, tj. **FCR/SGR**. Čím je tato hodnota nižší, tím je použité krmivo výhodnější.

3.3.2. Retence živin a energie

Pro ověření vhodnosti zdroje živin a energie, jejich intenzity i úrovně krmení jsou vedle produkčních ukazatelů užívány i další hodnotící kritéria. Základními jsou zde stanovení obsahu proteinu a tuku v těle ryby, dále tuku viscerálního a obsaženého v játrech nebo hepatopankreatu. Pro hodnocení efektivnosti využití proteinu krmiva je poměrně běžně využívána hodnota **PER** (Protein Efficiency Ratio). Jedná se vlastně o poměr přírůstku hmotnosti ryb k množství přijatých dusíkatých látek. Pro výpočet je užíván tento vzorec:

$$\mathbf{PER} = \frac{100}{\mathbf{FCR} \cdot \mathbf{N}_{\text{krmiva}}}$$

3.3.3. Ukazatel výhodnosti nákupu obilovin

Jedná se o nákladovou položku. Zjistí se rozdílem tržní ceny přírůstku a krmných nákladů.

3.4. Sledované parametry

3.4.1. Ukazatele délky a hmotnosti

Z těchto ukazatelů se měřila délka těla kaprů (bez ocasní ploutve) a obvod těla (jedná se o obvod těla před prvním paprskem hřbetní ploutve).

a) délka těla (dt)

b) obvod těla (o)

c) celková hmotnost (m)

Délkové údaje byly určovány na měrné desce a jsou zaznamenávány v milimetrech. Hmotnostní údaje byly zjišťovány pomocí digitálních vah a jsou zaznamenávány v gramech s přesností na 1g.

3.4.2. Kondiční a exteriérové ukazatele

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

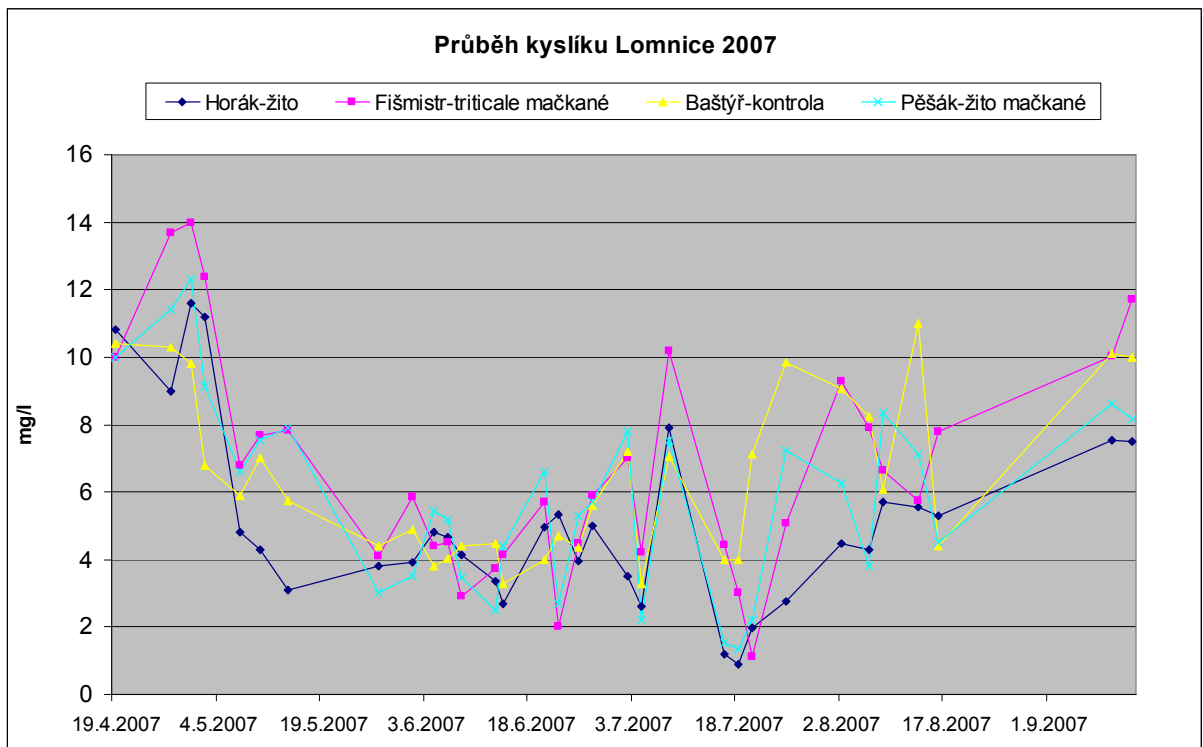
Fultonův koeficient: $Kf = \frac{100 \cdot m}{d \cdot t^3}$ (délka těla v cm)

Index obvodu těla: $IO = \frac{d \cdot t}{o}$

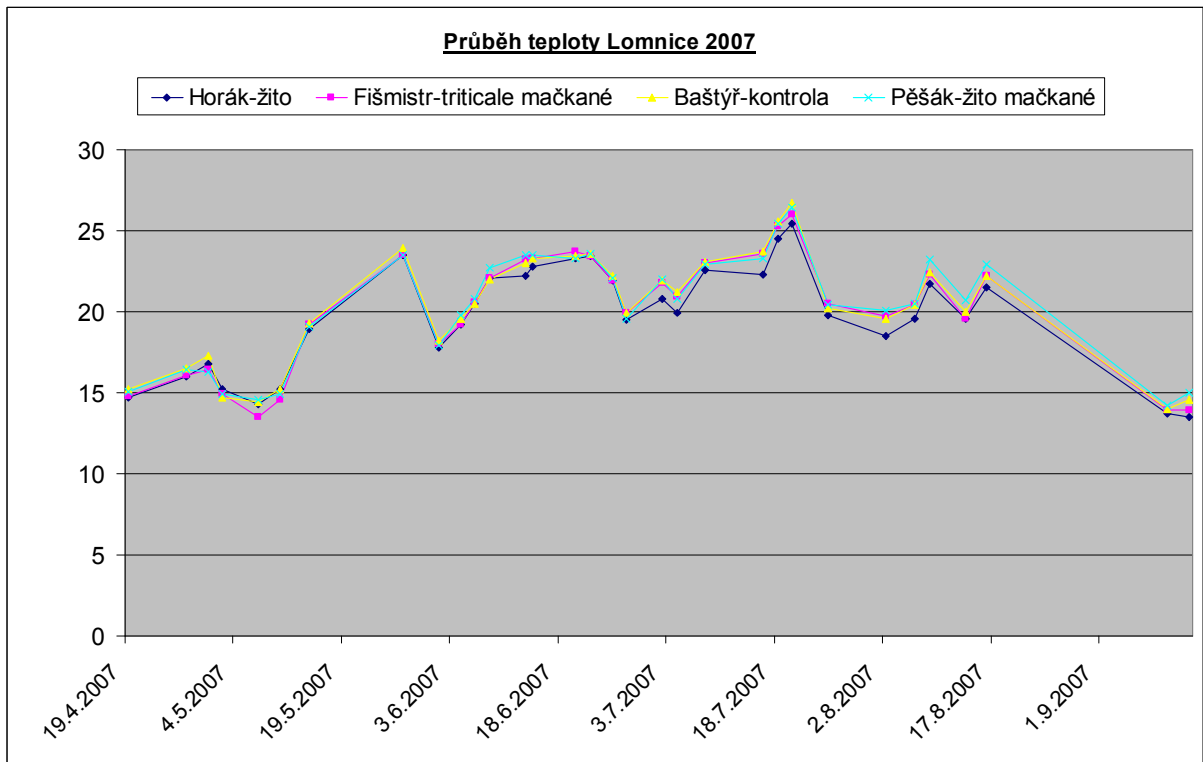
3.5. Hodnoty pH, kyslík a teplota

V průběhu sledování bylo pH (graf č.3) v optimálních hodnotách. Nebyly zaznamenány žádné kritické hodnoty u sledovaných rybníků, které by nepříznivě ovlivnily mé výsledky. Měřením byla zjištěna nízká hodnota rozpuštěného kyslíku ve vodě pouze jednou, jinak v průběhu pokusu nebyl výraznější kyslíkový deficit (graf č.1). Pokus byl prováděn v období od dubna do září, proto se teploty měnily (graf č.2). Jelikož kapr patří do skupiny ryb eurytermních nebo-li snášejících široké rozmezí teplot, tak kolísání teplot vody nečinilo podstatnější problém.

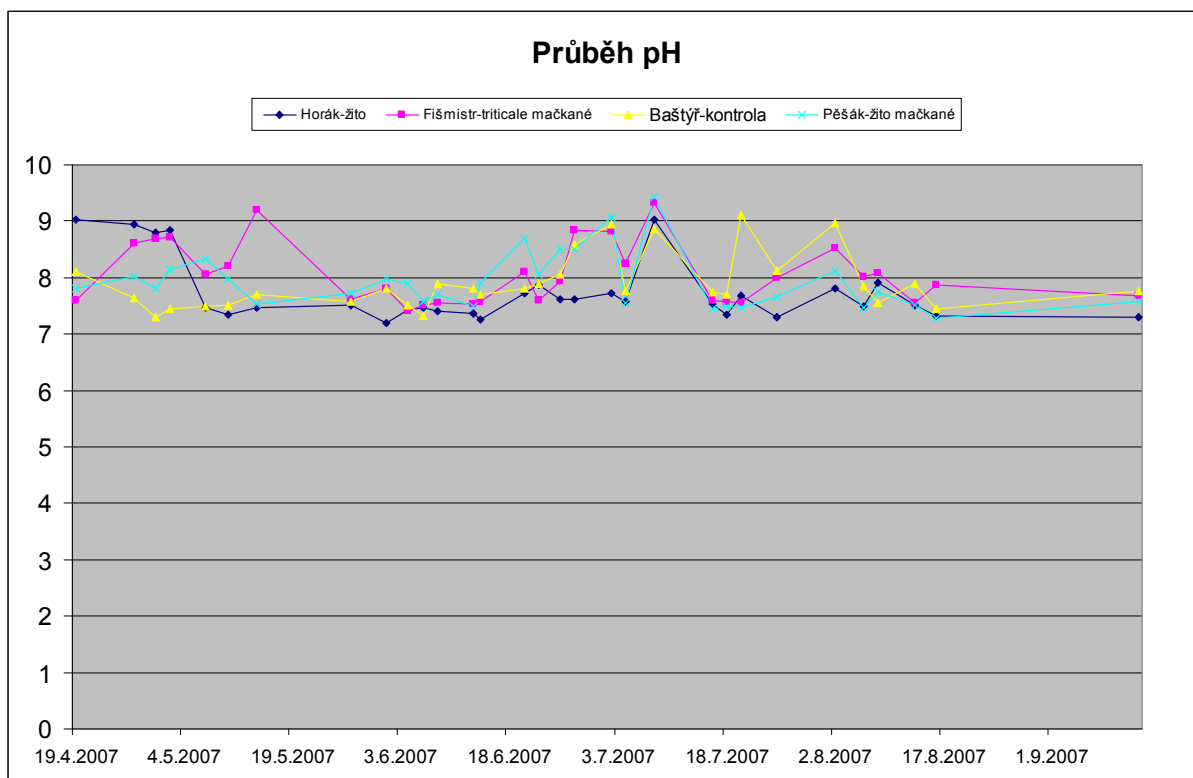
Graf č. 1: Průběh kyslíku



Graf č. 2: Průběh teploty Lomnice 2007



Graf č. 3: Průběh pH

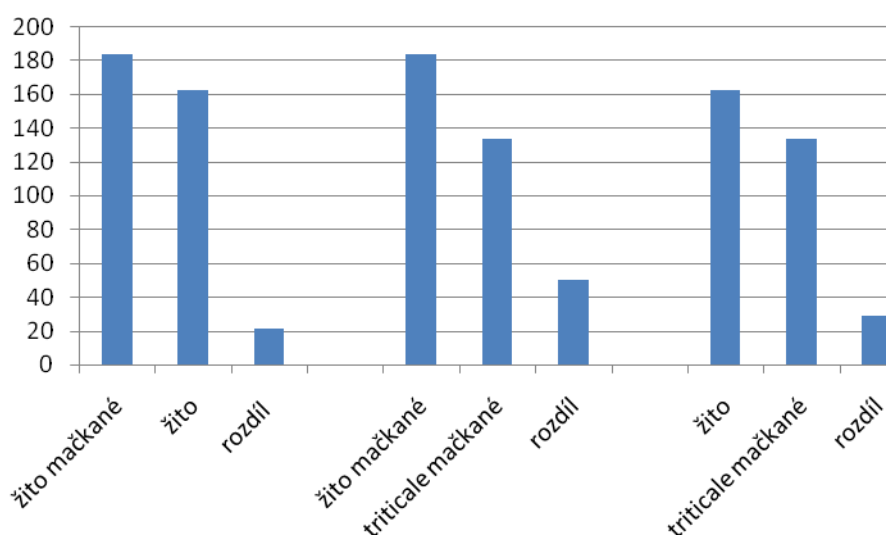


4. Výsledky

4.1. Relativní denní přírůstek (RGR,SGR)

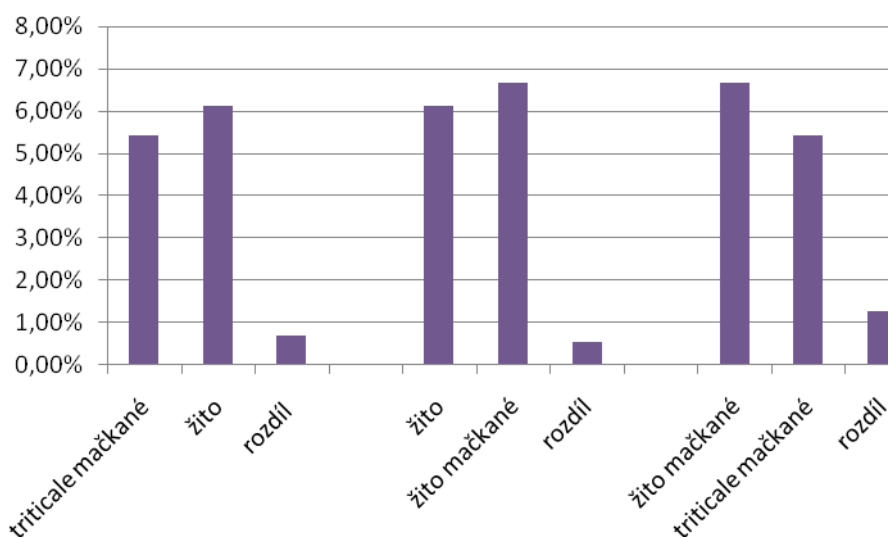
RGR (Relative Growth Rate) patří mezi růstové ukazatele. Konkrétně hodnotí relativní denní přírůstek. Ten byl největší zaznamenán 183,5 u mačkaného žita. U žita bez úprav to bylo 162,26. Mačkané triticales dosáhlo nejmenšího relativního přírůstku, který činil 133,64.

Graf č. 4: Relativní denní přírůstek RGR



Další z ukazatelů této skupiny je SGR (Specific Growth Rate). Vyjadřuje procentický denní přírůstek hmotnosti vztažený k průměrné hmotnosti za sledované období. Žito mačkané dosáhlo 6,67%. Druhá hodnota u žita činila 6,12%. Na třetí pozici triticales mačkané s výsledkem 5,41%.

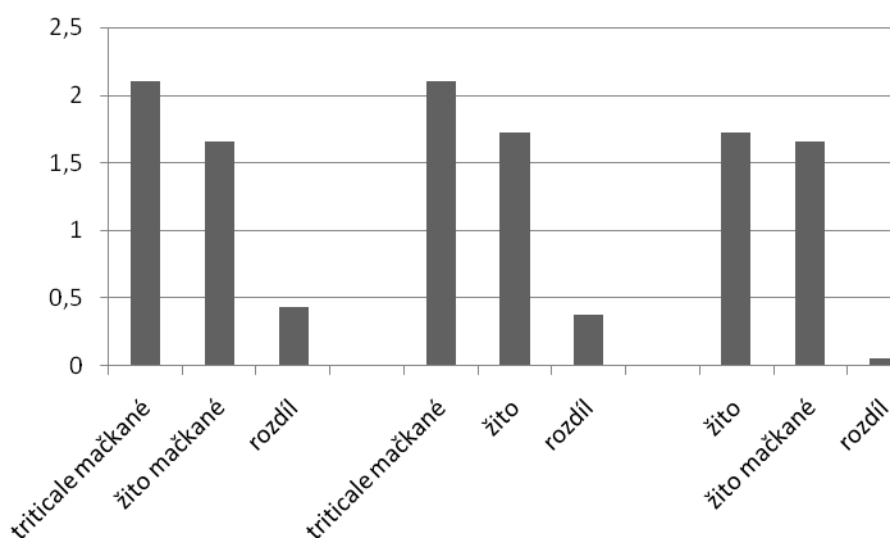
Graf č. 5: Relativní denní přírůstek SGR



4.2. Vyhodnocení ukazatelů konverze živin (FCR, FCE)

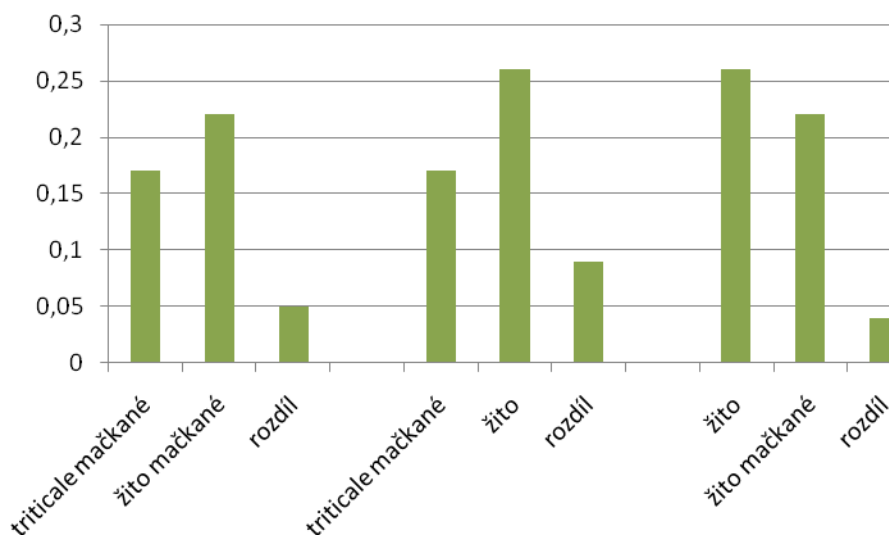
Koeficient FCR (Food Conversion Ratio) udává spotřebu krmiva na 1 kg přírůstku ryb. Nejlepší byl zjištěn u mačkaného žita 1,66. U žita tento koeficient zaznamenal 1,72. Triticale mačkané dosáhlo nejhoršího výsledku 2,1.

Graf č. 6: Vyhodnocení ukazatelů konverze živin FCR



Do praxe se spíš využívá hodnota FCE (Food Conversion Efficiency). Udává přírůstek hmotnosti z 1 kg krmiva. Ten byl tentokrát u žita lepší v hodnotě 0,26. Mačkané žito mělo 0,22. Mačkané triticales dosáhlo 0,17.

Graf č. 7: Vyhodnocení ukazatelů konverze živin FCE

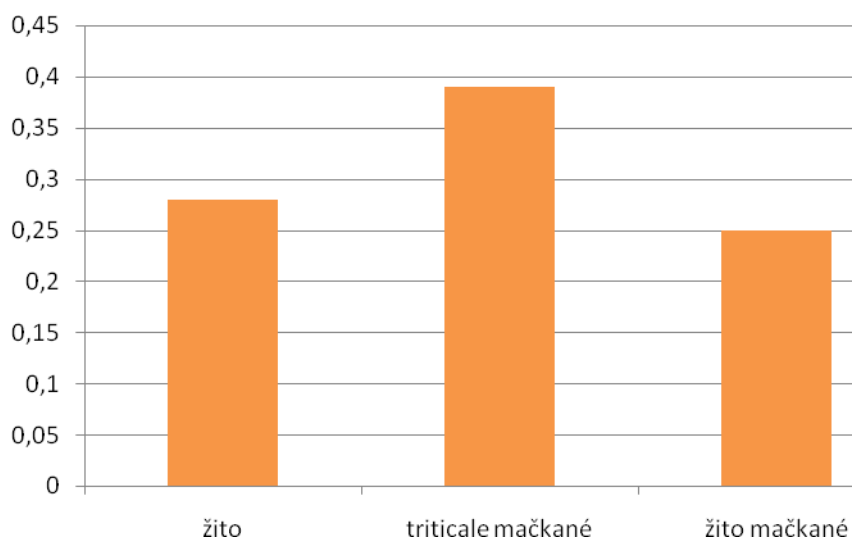


4.3. Poměr koeficientů FCR / SGR

Byl posouzen poměr konverze živin FCR a denní přírůstek hmotnosti vztažený k průměrné hmotnosti za sledované období SGR. U žita bylo zaznamenáno 0,28. Žito mačkané v tomto poměru 0,25. Výsledně nejvíce mělo 0,39 triticales mačkané.

$$\text{žito: } \frac{1,72}{6,12} = 0,28 ; \text{ triticales mačkané: } \frac{2,1}{5,41} = 0,39 ; \text{ žito mačkané: } \frac{1,66}{6,67} = 0,25$$

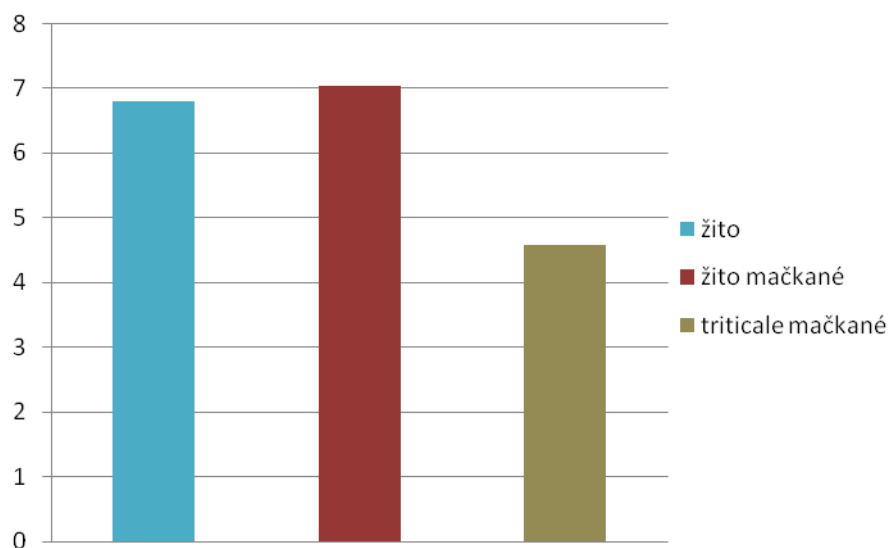
Graf č. 8: Poměr koeficientů FCR / SGR



4.4. Ukazatel využití živin z přijatého krmiva PER

K zjištění využití proteinu krmiva je stanovován koeficient PER (Protein Efficiency Ratio). Ten dosahoval u žita 6,79. Mačkané žito využívalo protein ještě lépe 7,04. Mačkané triticales zůstává v pozadí 4,57.

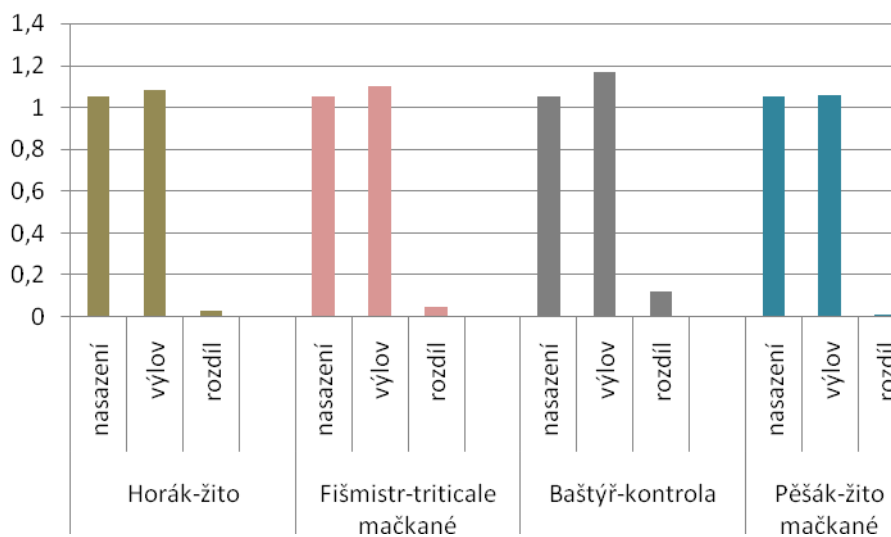
Graf č. 9: Ukazatel využití živin z přijatého krmiva PER



4.5. Délkohmotnostní ukazatele (Index obvodu těla)

Obvodový index se užívá pro hodnocení kondice. Rybník Baštýř dosáhl konečné hodnoty 1,17. Rybník Pěšák, kde bylo krmeno žito mačkané zaznamenal 1,06. Rybník Fišmistr měl konečnou hodnotu 1,10 a Horák 1,08.

Graf č. 10: Index obvodu těla



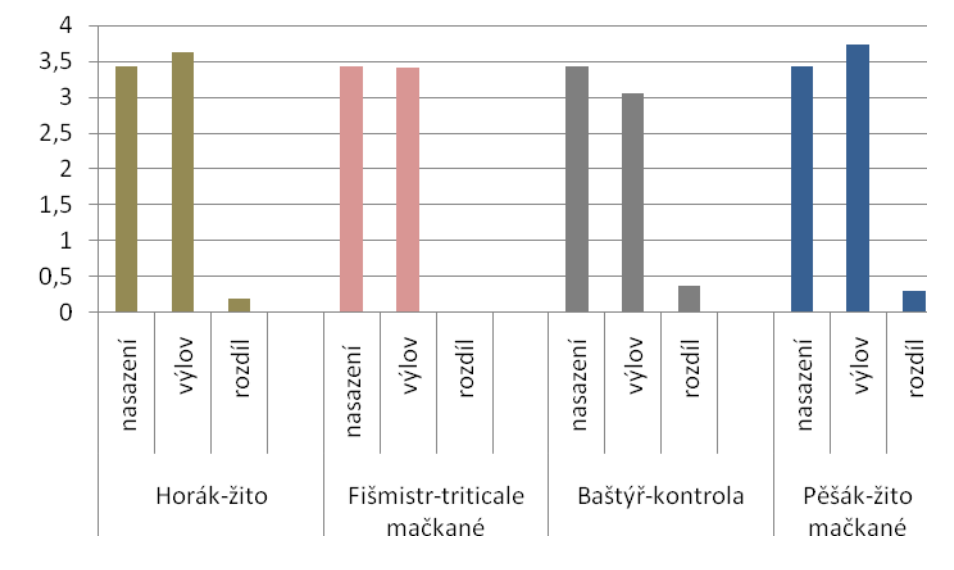
4.6. Výsledky ukazatele kondice a kvality masa

Zde byl použit koeficient Fultonův, který patří také mezi kondiční ukazatele. V druhé části této skupiny jsme se zabírali obsahem tuku ve svalovině.

4.6.1. Fultonův koeficient

V rámci konečných hodnot byl Fultonův ukazatel u kontrolního rybníka 3,06. U rybníka Pěšák činil 3,74. Dalším měřeným rybníkem byl Horák, který měl 3,63. Posledním rybníkem byl Fišmistr, který udal hodnotu 3,43.

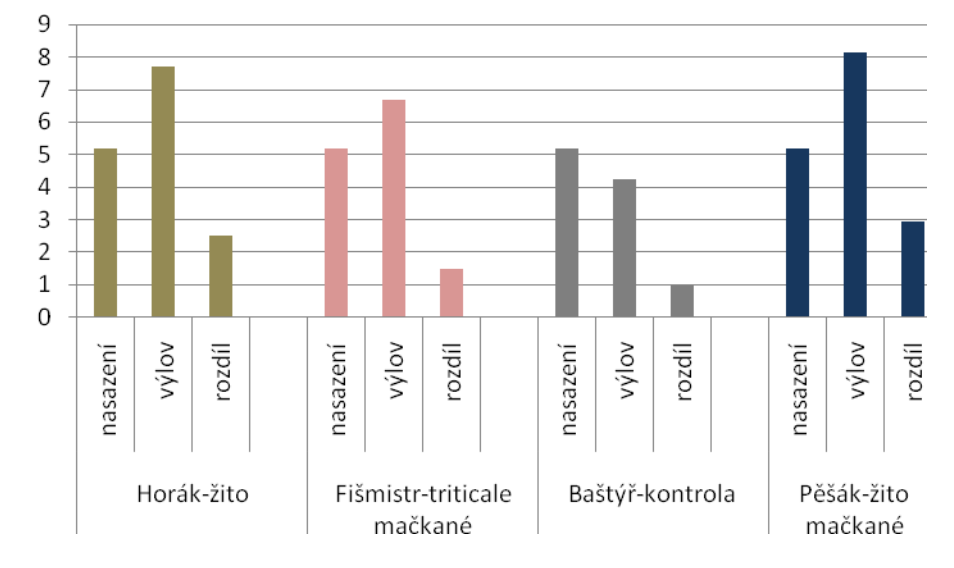
Graf č. 11: Fultonův koeficient



4.6.2. Obsah tuku ve svalovině

Měřil se i obsah tuku ve svalovině. Největší konečná hodnota činila 8,14 a byla u mačkaného žita na rybníce Pěšák. Žito bylo další se svým rybníkem Horák, kde bylo naměřeno 7,71. Nejmenšího rozdílu dle očekávání dosáhl kontrolní rybník, který měl 4,23. Ještě před ním byl s hodnotou 6,69 rybník Fišmistr se svým mačkaným triticales.

Graf č.12: Obsah tuku ve svalovině



4.7. Náklady na 1 kg přírůstku

Zde v níže uvedené tabulce je znázorněn cenový náklad na 1 kg přírůstku. Ten byl nejmenší u mačkaného žita, poté u žita a naopak největší u mačkaného triticales.

Tabulka 1. Náklady na 1 kg přírůstku

Rybník	Krmivo	Náklady na 1 kg přírůstku Kč
Horák	žito	9,56
Fišmistr	triticales mačkané	11,72
Pěšák	žito mačkané	9,53

Tabulka 2. Hlavní produkční ukazatele Lomnice 2007

rybník	Horák	Fišmistr	Baštýř	Pěšák
ha	2,2	2,8	1,7	2,7
krmivo	žito	triticales mačkané	kontrola	žito mačkané

Nasazení	ks/ha	363	363	363	363
	ks celkem	800	1016	617	980
	kg celkem	890	1120	640	1010
	kg/ks	1,11	1,1	1,04	1,03
Výlov	ks celkem	788	1000	600	953
	kg celkem	2285	2570	1140	2780
	kg/ks	2,9	2,57	1,9	2,92
Ztráty	ks celkem	12	16	17	27
	%	1,5	1,6	2,7	2,7

Přírůstek	kg/ha	634	518	294	655
	kg/ks	1,77	1,45	0,83	1,86

počet dní		156	156	156	156
zkrmeno	kg	2400	3050		2950
Tuk filet	%	7,71	6,69	4,23	8,14
FCR		1,72	2,1		1,66
PER		6,79	4,57		7,04
SGR%		6,12	5,41		6,67
RGR		162,26	133,64		183,5
FCE		0,26	0,17		0,22

5. Diskuse

5.1. Produkční ukazatele

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zhodnocení produkčních ukazatelů při odchovu tržního kapra obecného (*Cyprinus carpio*) v rybnících. Pokus byl lokalizován na 4 rybnících, které patří do tzv. Nadějské soustavy rybníků. Jednotlivé produkční ukazatele byly monitorovány několika kontrolními měřeními. Pokus se soustředil na pozorování účinnosti podávaných krmiv.

Co se týče produkčních ukazatelů z oblasti relativního denního přírůstku RGR (Relative Growth Rate) a SGR (Specific Growth Rate). Zde se ukázalo nejlepší žito mačkané. Samotné mačkání detailně popsal **Zeman (2002)**. Principem metody je zmačknutí zrna a narušení jeho povrchové struktury tak, aby se mikroorganismy snadno dostaly do zrna a pomocí svých enzymů obsah zrna natrávily a využily.

Další skupinu mezi koeficienty tvoří ukazatel FCR (Food Conversion Ratio) a současně i FCE (Food Conversion Efficiency). V prvním zmiňovaném bylo na předním místě mačkané žito. Domnívám se, že to bylo zapříčiněno velmi dobrou stravitelností, která ještě byla zlepšena namačkáním krmiva. Spíše do praxe užívající se koeficient FCE stanovil nejlépe žito. Podle **Behrendta (1982)** jsou obiloviny, z nichž většina má krmný koeficient okolo hodnoty 4, efektivně kaprem tráveny pouze pomocí nezbytných fermentů, které jsou obsaženy v živé potravě. Při jejím nedostatku a zvýšeném kmení obilovinami může docházet k vyšším ztrátám v důsledku tzv. „překrmení uhlovodíky“. Tyto ztráty se projevují hlavně při zimování.

Při nasazení poměru FCR / SGR mělo výsledně nejvíce triticales mačkané. Pohledem na ukazatel efektivního využití proteinu krmiva PER (Protein Efficiency Ratio) zjistíme, že opět dominuje mačkané žito. Koeficient byl stanoven z poměru přírůstku hmotnosti ryb k množství přijatých dusíkatých látek. Vliv krmiva s různým obsahem dusíkatých látek na ukazatele bílkovinného metabolismu u kapra obecného sledovala **Svobodová a kol. (1984, 1985)**. V průběhu vegetačního období roku 1980 byla porovnávána krmná směs KP 1-P (s obsahem 29,7 % N-látek) a pšenice (13,5 % N-látek), v roce 1982 krmná směs KP 1-P (36 % N-látek) a ječný šrot (14 % N-látek). Z ukazatelů bílkovinného metabolismu byla sledována hladina N-amoniaku a celkových bílkovin v krevním séru. V závěru vegetačního období bylo provedeno celkové zkrácené vyšetření fyziologického stavu ryb. Z provedeného sledování nevyplývala jednoznačná závislost mezi obsahem dusíkatých látek v předkládaném krmivu a hodnotami bílkovinného metabolismu ryb. Metabolismus bílkovin a s tím spojený zdravotní

stav kaprů a výsledná produkce rybníků nejsou ovlivněny pouze množstvím dusíkatých látek předkládaných v krmivu, ale i nabídkou přirozené potravy, hydrochemickými poměry v rybníce a dalšími faktory.

Kondiční a exteriérové ukazatele, do kterých řadíme koeficient Fultonův a také index obvodu těla vyzněl největším rozdílem pro kontrolní rybník. To bylo způsobeno tím, že byl ponechán pouze pro kontrolu a tudíž se nepřikrmovalo.

Hodnocení obsahu tuku ve svalovině vyznělo pro mačkané žito. To drží primát mezi předkládanými krmivy a v rámci obsaženého tuku ve svalovině dosáhlo největší rozdílu mezi nasazením a výlovem. Právě rychlostí růstu se zvyšuje současně i obsah tuku ve svalovině. Tříleté kapry krmené pšenicí a chované v rybníku sledovala **Fajmonová a kol. (2003)** z hlediska vlivu pohlaví, intenzity růstu a složení mastných kyselin ve svalovině. Živá hmotnost analyzovaných ryb se pohybovala v rozmezí 1172-3196 g. Obsah sušiny a svalového tuku ve filetech ryb se signifikantně zvyšoval se vzrůstající růstovou rychlostí, zatímco obsah proteinu signifikantně klesal. Procento mononenasyčených mastných kyselin vzrůstalo. Obsah polynenasycených mastných kyselin byl snížen.

Cenový náklad byl nejvýhodnější u mačkaného žita, hned poté u žita a třetím bylo mačkané triticales.

5.2. Finanční stránka

Finanční náklady a ukazatele výhodnosti nákupu jsme spočetli do tabulky pro všechny čtyři rybníky. Početnost nasazení ryb byla pro každý z nich stejná. Největší přírůstek na 1 ha jsme dostali u mačkaného žita na rybníku Pěšák a to celkových 655 kg. Poté následoval rybník Horák se svými 634 kg, kde bylo krmeno žitem. Nejmenšího úspěchu jsme se dočkali u mačkaného triticales na rybníku Fišmistr, kde byl přírůstek na 1 ha 518 kg. Kontrolní rybník zaznamenal 294 kg. Pochopitelně z důvodu, že byl zanechán pouze na přirozené potravě. V Polsku (**Wrona a kol., 1981**) porovnávali čírok, ječmen a směsi s granulovaným krmivem u násadových a tržních kaprů. Při obsádce K_2 1500 ks \cdot ha⁻¹ vykazovaly nejvyšší přírůstek na 1 ha ryby ze skupiny krmené ječmenem (1100,9 kg), nejnižší pak ryby krmené čírokiem (955,7 kg \cdot ha⁻¹).

Při ceně kapra 65 Kč byla tržní cena přírůstku u mačkaného žita 42 575 Kč. Následován žitem 41 210 Kč, mačkaným triticales 33 670 Kč a kontrolou 19 110 Kč. Současně je v tabulce uvedena i cena krmiva, do které je již započítáno namačkání našich dvou komponentů. Samotné namačkání bylo účtováno 0,18 Kč/kg. Spotřeba krmiva u kapra podle

(Wieniawski, 1983) závisí na počtu ryb v rybníce (hustotě obsádky) a na jejich počáteční hmotnosti.

Pohled směrem k nákladům na celkový přírůstek ukazuje, že nejvyšší je u mačkaného triticales a to rovných 17 021,48 Kč. Vzhledem k nejmenšímu celkovému přírůstku z 1 ha to jen dokládá neúspěch tohoto krmiva. Ukazatel výhodnosti nákupu a současně ukazatel výhodnosti nákupu z 1 ks kapra má nejvyšší žito 27 846,30 Kč, respektive 76,80. Následně mačkané žito se svými 25 643,25 Kč a z 1 ks celých 70,60 Kč.

Tabulka 3. Finanční tabulka nákladů a zisků Lomnice 2007

Rybník	Krmivo	Nasazeno ks	Přirůstek celkem kg	Tržní cena přirůstku**		Cena krmiva Kč*		Náklady na 1 kg přirůstku		Náklady na přirůstek celkem		Ukazatel výhodnosti nákladů na 1ks	
				Kč	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč		
Horák	žito	363	634	41 210	5,56	5,56	9,56	13 345,70	27 864,30	76,80			
Fišmistr	triticale mačkané	363	518	33 670	5,58	11,72	17 021,48	16 648,52	45,90				
Baštýř	kontrola	363	294	19 110				19 110	52,60				
Pěšák	žito mačkané	363	655	42 575	5,74	9,53	16 931,75	25 643,25	70,60				

*cena včetně namačkání (0,18 Kč/kg), **při ceně kapra 65 Kč s DPH
Ukazatel výhodnosti nákupu obilovin = tržní cena přirůstku-krmné náklady

6. Závěr

1. Jednotlivé obiloviny, které byly sledovány a jejich produkční účinky se odvíjí od mnoha faktorů. Zejména vždy záleží na nabídce přirozené potravy, chemismu vody, velikosti a početnosti obsádky.
2. Dle pozorovaných ukazatelů intenzity růstu, konverze živin, exteriérového a kondičního ukazatele můžeme produkční účinnost shrnout do několika vět. Nejvyšší účinek má mačkané žito. Za ním následuje žito a na třetím místě mačkané triticales. To zaostává téměř u všech produkčních ukazatelů. Z pohledu konverze živin se druhé žito až tak neodlišuje od žita mačkaného. Kdežto u dalších ukazatelů už má mačkané žito převahu.
3. Mačkané žito dle měření ukázalo největší obsah tuku ve svalovině a současně i procentuálně v rámci filet. Norma obsahu tuku je do 10%. Tudíž všechny tři příkrmované obiloviny byly dostatečně před hranicí normy.
4. Samotné mačkání se prokázalo pozitivně a je určitým příslibem do budoucna. Jednak z celkového ekonomického hlediska, zvláště při vzrůstajících cenách obilovin, ale hlavně i v rámci kvalitního využití všech živin krmiva. Namačkáním dochází k zmáčknutí povrchové struktury zrna a tím se zvyšuje jeho výživná hodnota a stravitelnost. Obecně záleží na stupni namačkání a vlhkosti obilovin. Z hlediska možných ztrát rozplavením se dá říct, že čím víc budou obiloviny namačkané, tím hrozí ztráty rozplavením.
5. Koeficient PER, který patří do skupiny ukazatelů retence živin a energie byl nejlepší u mačkaného žita. Zde bylo nejlepší využití proteinu krmiva. To mohlo být způsobeno právě namačkáním žita a tím došlo k lepšímu zhodnocení této živiny.
6. Proti možné expanzi střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) byla použita jemná síta a nainstalována do jednotlivých přítoků. Domnívám se, že jde o účinné zabezpečení, jelikož při našem pokusu nebyl výskyt střevličky zaznamenán. Případně je možnost vysadit plůdky dravých druhů ryb.

7. Použitá literatura

- Augustyn, D.**, 2002: Ecological aspects of pond fish culture intensification. Pt 2: The effect of atmospheric conditions on the physical parameters of pond environment. *Archive of Polish Fisheries*, 10(suppl 3): 25-33.
- Behrendt, A.**, 1982: Feeding key to carp profitability, *Fish Farmer* 3(3): 20-25 s.
- Čítek, J., Krupauer, V., Kubů, F.**, Rybníkářství. Praha: Informatorium, 1998. s. 42-43, 53, 231-232.
- Dubský, K., Šrámek, V., Kouřil, J.**, Obecné rybářství. Praha: Informatorium, 2003. s. 95.
- Fajmonová, E., Zelenka, J., Komprda, T., Kladroba, D., Sarmanová, I.**, 2003: Effect of sex, growth intensity and heat treatment on fatty acid composition of common carp (*Cyprinus carpio*) filets. *Czech Journal of Animal Sciences*, 48(2): 85-92.
- Guziur J.F., Turkowski, K.**, 1990: Economic aspects of table carp production under various management conditions. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, Szczecin, 20(2): 109-118.
- 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, s. 80-88.
- Janeček, V. st.**, 1976: Jak dál v intenzifikaci rybníkářství. *MZVŽ ČSR*, 70 s.
- Janeček, V., Přikryl, I.**, Polykulturní obsádky kapra s býložravými rybami a línem. Vodňany: edice Metodik, 1992. s. 4.
- Jirásek, J., Mareš, J., Zeman, L.**, Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro ryby. *MZLU Brno*, 2005. s. 6-7.
- Koch, W., Bank, O., Jens, G.**, 1980: Chów ryb w stawach. *Panstwowe Wydawnictwo Rolniczne i Lesne*, Warszawa, 330 s.
- Koštýř, J.**: Biochemie. Avicenum, Praha, 1974, 565 s.
- Kubů, F.**, 1983: Otázky výživy a krmení ryb. Využívání oteplených vod v rybářství (Výživa a krmení ryb), ČSVTS – Dům techniky České Budějovice, s. 4-10.
- Lusk, S., Baruš, V., Vostradovský J.**, 1983: Ryby v našich vodách, s. 14-15.
- Párová, J.**, 1981: Intenzivní chov násadových a tržních ryb v rybnících, plovoucích klecích a speciálních odchovných zařízeních s využitím oteplených vod. Zpráva DÚ C 11-1329-111-02, VÚVZ Pohořelice, 27 s.

- Probst, E.:** Die Beschuppung des Karpfens. Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie, Mnichov 1953.
- Smíšek, J.:** Výzkum různé doby dozrávání matečných kaprů v přirozených podmínkách. Vodňany, Bulletin VÚRH 1975.
- Steffens, V.,** 1985: Industrialnyje metody vyrašćinaniya ryby. Moskva, Agropromizdat, 384 s.
- Sukop, I.:** Aplikovaná hydrobiologie. Skriptum MZLU v Brně, 1998, 137 s.
- Svobodová, Z., Máchová, J., Faina, R.,**1984: Vliv krmiva s různým obsahem dusíkatých látek na ukazatele bílkovinného metabolismu u kapra obecného. Živočišná výroba, 29(11): 991-1000.
- Svobodová, Z., Máchová, J., Faina, R.,**1985: The diurnal pattern of N-ammonia levels in the blood of carp given Leeds containing different amounts of crude protein. Práce VÚRH Vodňany, 14: 53-62.
- Szumiec J.,** 1976: Some experiments on intensit fading of common carp in Poland. FAO Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan, s. 1-5.
- Ščerbina, M.A.,** 1984(a): Izučeniye piščevaritelnyh processov u kapra *Cyprinus carpio* L. (Cyprinidae). Soobščenie II. Vsasyvanie azotsoderžašich vėščestv i aminokislot v kisečnike dvuchletnich karpov při pitanii zlakovymi i bobovými. Voprosy ichtyologii, 24(5-6): s. 39-49, 803-813.
- Turk, M.,** 1994: Croatian freshwater fisheries in 1993. Ribarstvo, Zagreb, 52(3): 119-132.
- Turk, M.,** 1995: Croatian freshwater fisheries in 1994. Ribarstvo, Zagreb, 53(3): 105-118.
- Vácha, F., Prošková A., Kučera J.,** Sezónní kolísání obsahu některých enzymů v hepatopankreatu a a střevech kapra. Vodňany: Bulletin, 1995. s. 45.
- Wieniawski, J.,** 1983: Ziwienie karpí. Gospodarska rybna, 35(6): 15-18.
- Wrona, J., Bienkowska, B., Lovell, R.T.,** 1981: Sorgo w ziwieniu kroczków i karpia towarowego. Roczn.Nauk.Zoot., 8(1): 255-266.
- Zeman, L.:** Výživa a krmení hospodářských zvířat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2002. s. 63-64.

8. Seznam zkratk

SE	stravitelná energie
NL	dusíkaté látky
BNLV	bezdušíkaté látky výtažkové
SGR	procentický denní přírůstek hmotnosti vztažený k průměrné hmotnosti za sledované období
RGR	relativní přírůstek ryb za sledované období vztažený k vstupní hmotnosti
FCR	spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku ryb
FCE	přírůstek hmotnosti z 1 kg krmiva
PER	poměr přírůstku hmotnosti ryb k množství přijatých dusíkatých látek
KF	koeficient Fultonův
IO	index obvodu těla