

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Fakulta rybářství a ochrany vod

Sledování růstu a kondičního stavu plůdku kapra

bakalářská práce

Tomáš Marek

vedoucí práce

doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.

konzultant

Ing. Martin Urbánek, Ph.D.

České Budějovice 2010

Prohlášení

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě případně v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných FROV JU. Zveřejnění je elektronickou formou v databázi STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 15.4.2010

Tomáš Marek

Poděkování

Dovoluji si na tomto místě poděkovat vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Petru Hartvichovi, CSc. za metodickou pomoc, konzultace, připomínky a cenné rady při vypracování bakalářské práce.

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

OBSAH:

1. Úvod.....	8
2. Literární přehled.....	10
2. 1. Technologie odchovu plůdku kapra	10
2. 2. Technologické aspekty intenzivního odchovu kapřího plůdku ve speciálních zařízeních a v rybnících	11
2. 3. Přirozená potrava	11
2. 4. Přikrmování a krmení kapra.....	13
2. 4. 1. Krmiva a jejich hodnocení	14
2. 5. Výběr krmiv pro kapra.....	14
2. 6. Obsah proteinu v krmivech pro kapra.....	15
2. 6. 1. Netradiční proteinové komponenty v krmivech pro kapra	18
3. Možnosti použití netradičních krmiv	21
3. 1. Amarant.....	21
3. 2. Standardní krmné směsi KP1, KP2 používané v praxi	22
4. Materiál a metodika.....	24
4. 1. Amarant.....	26
4. 2. Krmná směs KP	27
4. 3. Délkohmotnostní ukazatele.....	30
4. 4. Kondiční a exteriérové ukazatele	30
4. 4. 1. Ukazatele růstu a ukazatele konverze krmiva	30
5. Výsledky	33
5. 1. Krmný pokus sádky 2008	33
5. 1. 1. Průběh růstu ryb u jednotlivých zkoušených krmiv.....	33
5. 2. Hlavní produkční ukazatele krmného pokusu 2008.....	35
6. Diskuze	37

7. Závěr	40
8. Seznam použité literatury.....	41
9. Seznam zkratk	44
10. Seznam tabulek a grafů	45
11. Přílohy	47

1. Úvod

V současných podmínkách produkčního rybníkářství v České republice je chov kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) uskutečňován v polointenzifikačních rybnících. Rybníkářství je odvětví zaměřené na využívání přirozených nebo hospodářskou činností vytvořených zásob ryb a ostatních vodních organismů. Patří k nejstarším zdrojům lidské obživy. V celosvětovém měřítku je sice význam sladkovodních ryb ve výživě lidstva ve srovnání s mořskými rybami neporovnatelně menší, ne však zanedbatelný.

Úspěšný chov kapra je závislý na kvalitní výživě. Výživa v době vegetačního období je založena na přirozené produkci rybníka (zooplankton, zoobentos) a na příkrmování a přípravě na přezimování (tzv. kondiční krmení) na obilovinách.

Pro odchov kapřího plůdku v počátečním období života je limitujícím faktorem požadavek na vyšší nutriční hodnotu krmiv, zejména na obsah dusíkatých látek. Plnohodnotnou a pro kapří plůdek v počátečním období nezbytnou potravou je zooplankton, který obsahuje potřebné živiny v dostupné a snadno stravitelné formě. Zajištění kontinuity ve výrobě tržního kapra vyžaduje především stimulaci produkce kapřího plůdku, která je nejslabším článkem celého cyklu. V komplexu opatření sledujících zvýšení a zefektivnění výroby kapřího plůdku je třeba prioritně řešit klíčový problém vysokých ztrát během odchovu. Zajištění kontinuity ve výrobě tržního kapra vyžaduje především stimulaci produkce kapřího plůdku, která je nejslabším článkem celého výrobního cyklu. Rybníkářství, stejně jako i jiné zemědělské oblasti, je plně odkázáno na tržní prostředí a tedy i nutnost svoji produkci nejen kvalitně vyrobit, ale především ji umět prodat. Proto jsou podniky nucené hledat náhradní, netradiční druhy krmiv, kupříkladu amarant, který je spojený s nižší cenou. V komplexu opatření sledujících zvýšení a zefektivnění výroby kapřího plůdku je třeba prioritně řešit klíčový problém vysokých ztrát během odchovu. Příčiny vysoké mortality plůdku v počáteční fázi odchovu v rybnících souvisí hlavně se zhoršenou kvalitou vody ovlivněnou nepříznivým působením civilizačních faktorů. Jednou z možností jak tyto ztráty eliminovat je použití netradičních krmiv. Právě tato práce je o vyzdvižení jiného, levnějšího a výživně podobného krmiva. Pokus shrnuje možnosti uplatnění a využití zrna amarantu ve srovnání s krmnou směsí KP1 v rybníkářské praxi. Snahou je určit nejvhodnější náhradu za drahá používaná krmiva v současnosti. Oblast krmení ryb

je velice důležitá, neboť v systému tvorby nákladů, kterými je výroba zatěžována, tvoří výdaje na krmivo převažující část. V evropském systému chovu kapra je 50 -75 % produkce získáváno krměním.

2. Literární přehled

2.1. Technologie odchovu plůdku kapra

Chov plůdku kapra obecného zahrnuje období od stádia váčkového plůdku K_0 (věk 2-3 dny) až po získání pětíměsíčního podzimního nebo deseti až jedenáctíměsíčního jarního plůdku K_1 (ČÍTEK a kol., 1998). V současné době je pro kapra obecného, který je nejdůležitější produkčně chovaný rybí druh v České republice, používáno několik technologií odchovu jeho plůdku:

1) Vysazování K_0 do plůdkového výtažníku - podle využití rybníka na jedno až dvě horka s cílem získat plůdek K_1 lépe řečeno násadu K_2 . Obsádka bývá většinou do 200 tis. ks $K_0 \cdot ha^{-1}$. Ztráty při tomto odchovu dosahují 90 -95 %. Jedná se o nejextenzivnější, v současné době používaný způsob odchovu.

2) Vysazení K_0 do plůdkového předvýtažníku s následujícím přesazením K_r do plůdkového výtažníku. Do předvýtažníku se vysazuje obvykle 150 - 250 i více tis. ks $K_0 \cdot ha^{-1}$ a po měsíci zde, se rychlený plůdek K_r přemísťuje do výtažníku (obsádka 10 - 30 tis. ks $K_r \cdot ha^{-1}$). Ztráty z odchovu K_0 na K_r činí 40 – 60 %, z K_r na K_1 poté do 15 %. Hlavní předností oproti prvnímu způsobu je vyšší celkové přežití a také větší velikost K_1 .

3) Počáteční odchov a rozkrmení K_0 v kontrolovaných podmínkách - rozplavaný plůdek se umístí do odchovných žlabů, kde je rozkrmen a odchován odlišně dlouhou dobu a následně vysazen do plůdkových výtažníků. Nejpodstatnějším smyslem tohoto způsobu odchovu je snížení ztrát během odchovu. Přežití plůdku je důležitější než jeho výsledná hmotnost a velikost (MAREŠ, 2004). Stupeň přežití a účinnost růstu váčkového plůdku v kontrolovaných podmínkách závisí především na teplotě vody, hydrochemickém režimu a potravních podmínkách (MAREŠ, 2000, cit. VETEŠNÍK, 2001).

Po vysazení ovlivňují přežití a intenzitu růstu plůdku především podmínky prostředí, kvalita vysazovaného plůdku a dostupnost přirozené potravy – zooplanktonu

(MAREŠ, 2004). Charakter přirozené potravy ryb je ovlivněn vždy řadou činitelů. Mění se v závislosti nejen na druhové příslušnosti a věku ryb, ale i na hustotě obsádky (KRUPAUER, KUBŮ, 1985). Přirozená rybí potrava obsahuje v nevhodnější formě základní látky pro tvorbu svalových tkání, kostry a pro činnost všech orgánů. Obsahuje bílkoviny, tuky, glycidy, vitamíny a minerální látky. Při studiích tkání ryb bylo zjištěno, že extrakty z přirozené potravy ryb (nitěnky, perloočky aj.), tzv. exogenní trávicí enzymy, vykazují významný aktivační účinek, jenž se zvyšuje proteolytická účinnost endogenních proteáz kapra obecného. Přirozená potrava se tedy významně účastní na intenzitě trávení ryb, především bílkovin (SUKOP, 1998). Navíc obsahuje živiny ve snadno asimilovatelné formě (JIRÁSEK, MAREŠ, 2001).

2. 2. Technologické aspekty intenzivního odchovu kapřího plůdku ve speciálních zařízeních a v rybnících

Nejproblematictější článek celého produkčního procesu výroby kapřího plůdku z hlediska dosahovaných ztrát představuje počáteční odchov váčkového plůdku. Pro tuto fázi ontogeneze kapra je charakteristická nízká odolnost vůči nepříznivým podmínkám prostředí, vysoká intenzita růstu a specifické nutriční požadavky ovlivněné nedokonalou trávicí funkcí intestinálního traktu při přechodu na exogenní výživu (JIRÁSEK, 1989).

2. 3. Přirozená potrava

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

SCHWARZ (1995, cit. PETRÁK, 2000) uvedl pro nutriční složení zooplanktonu tyto hodnoty:

- sušina - 11,8 % (10,5 - 13,3 %)
- tuk – 9 % (5,7 - 13,2 %)
- energie - 20,6 (18,2 - 23,2) kJ.g⁻¹sušiny
- popel – 16 % (9 – 21 %)
- bílkoviny - 62,6 % (54,8- 9,8 %)

Nutriční složení zooplanktonu (JANEČEK, PŘIKRYL, 1982):

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

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

- Protein 55-60 %
- Tuk 12-16 %
- Popel 10-15 %
- Sacharidy 10-12 %
- Voda 85-95 %
- Energie 18-23 kJ.g⁻¹

K vysoké hodnotě této potravy přispívá dostatek vitamínů a také esenciálních aminokyselin a tuků, které však pocházejí zpravidla z řas a bakterií (FAINA, 1983). V rybnících se rozvoj přirozené potravy ryb podporuje zejména vysekáváním porostů makrovegetace, odbahňováním, hnojením, zimováním a letněním (ČÍTEK a kol., 1998).

2. 4. Přikrmování a krmení kapra

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).

Aktivita enzymů je jedním z hlavních faktorů určujících schopnost ryb efektivně využít živiny obsažené v přijatém krmivu. Enzymatická činnost trávicího traktu je ovlivněna řadou faktorů, zejména druhem, velikostí ryby, množstvím a složením krmné dávky, pH a teplotou (JIRÁSEK, 2005).

Využití krmiv v chovu ryb se dá označit jako přímý intenzifikační faktor, protože přináší přírůstek rybiho masa jejich vlastní spotřebou. V úvahu je třeba vzít úzký vztah mezi stavem přirozené potravy, hustotou obsádky a dodávaným krmivem tedy přikrmováním.

ČÍTEK a kol. (1993) uvádí, že přikrmování kapra vycházelo vždy ze zásady, že podíl přirozené potravy musí činit alespoň 50% kaprem přijaté potravy, má-li být krmivo dobře využito na přírůstek. Přirozená potrava představuje pro kapra poměrně levné, ale přitom vysoce hodnotné krmivo, obsahující všechny živiny a specificky účinné látky ve správném poměru a lehce resorbované formě. V poslední době se však prokázalo, že za optimálních potravních a životních podmínek lze chovat kapry i bez přítomnosti přirozené potravy. Vyžaduje to však použití krmiv vysoké biologické hodnoty a důsledné dodržování stanovené technologie krmení. JANEČEK ml. a PŘIKRYL (1979) upravili stanovení denní krmné dávky i složení krmiv podle výskytu, složení zooplanktonu a pH vody. Při dostatku zooplanktonu, při pH nad 9 a při teplotě vody nad 15 °C se krmí obilovinami, při nedostatku přirozené potravy se používají plnohodnotné krmné směsi KP 1, KP 1 B, KP 2.

Plůdek se začne v rybníce přikrmovat při poklesu nabídky přirozené potravy. Krmí se denně nebo alespoň 5krát týdně. Maximální denní dávka je 6 % aktuální biomasy (hmotnosti) plůdku. Plůdek se přikrmuje až do podzimu. Pozdní přikrmování (kondiční) se neprovádí již tak často (1 - 2krát týdně) a používají se

energeticky bohatá krmiva (DUBSKÝ, 1998). Smyslem kondičního přikrmování je vytvoření nezbytných zásob tuku v těle kapřího plůdku (energetický zdroj pro zimní hladovění). Obsah tuku má dosahovat u K_1 4 – 6 % individuální hmotnosti ryby (ČÍTEK a kol., 1998).

2. 4. 1. Krmiva a jejich hodnocení

KOSTOMAROV (1966) uvádí, že v chovu kapra používáme především jaderná krmiva. Krmné směsi, které se zejména používají pro kapří plůdek jsou masokostní moučka, krmné kvasnice, extrahované pokrutinové šroty, pšeničné otruby, obilné klíčky, kukuřice, pšenice, úsušky vitaminózní. Krmiva hodnotíme jednak podle obsahu živin a biologicky účinných látek a také podle výsledků po jejich použití. Kapr není schopen využít všechny živiny obsaženy v krmivu beze zbytku. Množství tzv. stravitelných živin určíme z rozdílu mezi množstvím přijatých živin a množstvím živin vyloučených ve výkalech. Živina přijatá v krmivu (dusíkaté látky, tuk, vláknina či bezdusíkaté látky výtažkové), která se nevyloučila ve výkalech z těla, tudíž v těle zůstala, se označuje jako živina strávená. Tedy rozdíl mezi živinou přijatou a živinou vyloučenou ve výkalech je živina strávená.

2. 5. Výběr krmiv pro kapra

Plnohodnotnou a pro kapří plůdek v počátečním období nezbytnou potravou je zooplankton, který obsahuje potřebné živiny v dostupné a snadno stravitelné formě.

Dosud se nepodařilo vyvinout vhodné krmivo, které by nahradilo plůdku do věku 2 – 3 týdnů živou přirozenou potravu. I starší kapří využívají krmivo mnohem lépe, mají-li současně v rybníku k dispozici přirozenou potravu. Při výběru krmiv a jejich složení musíme hlavně přihlížet k fyziologické potřebě ryb, hustotě obsádky a stavu přirozené potravní základny v rybníku. Během růstového období můžeme dojít na základě analýz potravních podmínek v rybníku nebo specifických potřeb ryb

k závěru, že příkrmování není potřebné, příkrmování je potřebné, příkrmování je nezbytné (ČÍTEK a kol., 1993).

Živočišná krmiva se používají především do krmných směsí pro kapří plůdek, v menším množství i do krmných směsí pro starší ročníky. Jsou to rybí moučky (krmný koeficient 1,2 – 2), masokostní moučky (1,5 – 3), krevní moučka (1,5 – 2), krevní šrot (2 – 2,5), sušené mléko (1,5 – 2,5), kadáverová moučka z kafilerii (1,5 – 2,5).

Pro nejmladší kategorii při odchovu K_{0-1} by měly krmné směsi obsahovat minimálně 30 – 40 % NL, z toho polovinu živočišného původu. Pro dospělejší ryby při dostatečné zásobě přirozené potravy a pro odchov K_{1-2} by měl podíl dusíkatých látek dosahovat minimálně 25 % a z toho by měla být pětina živočišného původu.

V krmivech pro kapří plůdek může být obsaženo 40 – 50 % a pro starší kapry až 70 % neupravených sacharidů. Nadměrné množství sacharidů v krmivu indukuje u kapra lipogenezi (JIRÁSEK a kol., 2005). Vlákna není pro ryby stravitelná. Její množství je v krmivech pro kapra limitováno obsahem do 8 %. U plůdku kapra sledoval FILIPIAK (1995) hodnoty konverze a využití proteinů u krmiv o obsahu bílkovin 30 – 50 % s rozdílnými přídávky tuku 0 – 16 %. Pozitivní vliv tukování krmiv pro kapra publikovali JIRÁSEK a HUNG (1994), kteří díky nižší úrovni obsahu proteinu (20 – 32 %) dosáhli horších výsledků v intenzitě růstu. JIRÁSEK a kol. (2005) doporučují potřebu tuku pro maximální růst u kapra 8 -12 % (ne méně jak 5 %).

2. 6. Obsah proteinu v krmivech pro kapra

Proteiny z hlediska výživy ryb jsou nenahraditelnou živinou, protože se v organismu nemohou tvořit z ostatních organických živin. Kromě toho mají proteiny důležitý význam při tvorbě fyziologicky účinných látek jako jsou enzymy a hormony. Mají také mimořádný význam při tvorbě specifických ochranných látek proti infekčním chorobám. Biologická hodnota proteinu pro ryby závisí na obsahu esenciálních aminokyselin. Optimální zastoupení proteinu v krmivu pro ryby v intenzivních chovech v množství a kvalitě odpovídající požadavkům daného druhu a věku, má pro tvorbu přírůstku prioritní význam (HUNG, 1993).

Obecně platí, že:

- menší (mladší) ryby potřebují více proteinu
- karnivorní ryby vyžadují v krmivu více proteinu než ryby omnivorní
- dostupnost přirozené potravy snižuje potřebu proteinu v krmivu (JIRÁSEK a kol., 2005).

Optimální zastoupení proteinu v krmivu je třeba řešit ve vztahu k energetickým požadavkům. Při nadbytku dusíkatých látek v krmivu je jejich přebytek v organismu katabolizován k produkci energie. Tento způsob získávání energie je neefektivní a vysoce neekonomický. V těchto případech se stává využitelná energie limitujícím faktorem a další zvyšování obsahu NL v krmivu není účelné (JIRÁSEK, 1989).

Kvantitativní potřebu ovlivňuje i množství neproteinové energie v krmivu. Potřebu proteinu v krmivu pro kapra lze diferencovat podle jeho využití na:

- a) záchovnou potřebu
 $0,90 - 0,95 \text{ g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$
- b) maximálním růst
 $12 \text{ g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$
- c) optimální konverzi a přírůstek
 $6 - 7 \text{ g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$ (JIRÁSEK a kol., 2005).

Snížení neproduktivní spotřeby proteinu k energetickým účelům lze dosáhnout zvýšením energetické hodnoty krmiva, především přidávkem tuků. Vyšší úroveň neproteinové energie v krmivu lze dosáhnout úspory potřeby proteinu a současně redukovat ekologickou zátěž vodního prostředí exkrecí amoniaku (JIRÁSEK, 2005). Potřebu proteinu v krmných směsích pro plůdek kapra v intenzivním chovu sledoval TROJICKIJ a kol. (1981, cit. JIRÁSEK, 1989). Ten uvádí optimální obsah proteinu v rozpětí 34 – 50 % v závislosti na velikosti plůdku. K podobným závěrům došel FILIPIAK (1997), který popsal nepřímou závislost mezi hmotností kapra (0,5 – 600 g) a jeho potřebou proteinu (55 – 40 %).

Potřeba proteinu v doplňkovém krmivu používaném v rybničním chovu kapra závisí na dostupnosti přirozené potravy, jako hlavního zdroje plnohodnotného proteinu.

Během chovného období však dochází ke stavům, kdy protein obsažený v přijaté přirozené potravě nestačí krýt potřeby růstu ryby, a proto musí být dodáván plůdku v doplňkových krmných směsích. Vztahem mezi obsádkou rybníka, dostupností přirozené potravy a potřebou proteinu v doplňkovém krmivu se zabýval HEPHER (1979, cit. JIRÁSEK, MAREŠ, 2004). Zjistil, že ve druhé polovině vegetačního období dochází při vyšší biomase obsádky a snížené dostupnosti přirozené potravy k růstové depresi způsobené deficitem v příjmu proteinu. Doplňkové krmné směsi určené pro kapří plůdek do hmotnosti 50g by měly obsahovat 27 – 30 % proteinu a při depresi rozvoje přirozené potravy 30 – 32 % proteinu (JIRÁSEK et al., 2005). Stejní autoři uvádějí potřebu proteinu pro kapří plůdek chovaný bez přirozené potravy v optimálních teplotních podmínkách v rozmezí 40 – 42 %.

Dalším směrem k zefektivnění využití proteinu rybou je určení minimálního množství jednotlivých aminokyselin v krmné dávce. Potřeba některých aminokyselin v krmivu je uvedena v tab. č. 1 (OGINO, 1980, cit. FILIPIAK, 1995), ze které vyplývá, že nejpotřebnější aminokyseliny v krmivu pro kapra jsou lysin (Lys), dále arginin (Arg), tryptofan (Trp), valin (Val) a fenilalanin (Phe). Naopak nejméně důležitý je tyrasin (Tyr).

Tab. č. 1.: *Potřeba aminokyselin v krmivu pro kapra* (OGINO, 1980, cit. FILIPIAK, 1995).

Aminokys.	Optim. množství [g.16 g N ⁻¹]	Aminokys.	Optim. množství [g.16g N ⁻¹]
Arg	4,3	Met	2,1
Phe	3,4	Trp	3,9
His	2,1	Tyr	0,8
Ile	2,5	Val	3,6
Leu	3,3	Lys	5,7

Podobně jako monogastriická zvířata potřebují i ryby v krmivu pro syntézu tělesných tkání deset esenciálních aminokyselin (JIRÁSEK, 2005). Nároky kapra na množství aminokyselin v krmné dávce se podrobněji zabýval FILIPIAK (1995) a také HALVER (1989).

2. 6. 1. Netradiční proteinové komponenty v krmivech pro kapra

V současné době je jako zdroj plnohodnotného proteinu v krmných směsích pro ryby nejvíce využívána rybí moučka. Biologická využitelnost rybí moučky pro ryby dosahuje až 96 % (VÁCHA, 1992, cit. HUNG, 1993). S klesajícím stavem mořských ryb, ze kterých se rybí moučka připravuje, klesá i její dostupnost pro využití ve výživě ryb a úměrně tomu také stoupá její cena. To byl také primární podnět, který odstartoval pokusné zařazování nových komponentů proteinového charakteru do krmných směsí pro ryby a zjišťování jejich nutriční hodnoty.

Nejlepší produkční efekt se získal při současném zařazení několika netradičních proteinových komponentů do krmné směsi, protože je tím zajištěna vyrovnaná úroveň esenciálních aminokyselin. Krmiva pak umožňují dobrý růst, konverzi a dosažení požadované kondice kapřího plůdku (JIRÁSEK, 1989).

Z netradičních komponentů rostlinného původu se mnoho prací věnovalo využití sóji. Někteří autoři (GROPP a kol., 1976, TIEWS a kol., 1977, MESKE, 1983, VIOLA a kol., 1983, cit. HUNG, 1993) nedoporučují zařazování hypotermicky neupraveného sójového šrotu do krmných směsí pro ryby. Neuspokojivé výsledky dosažené při použití sóji jsou zapříčiněny především nedostatečnou inaktivací antinutričních látek, především inhibitorů trypsinu, ovlivňujících při větší koncentraci trávení proteinu sóji (HUNG, 1993). Po tepelné úpravě a doplnění deficitních aminokyselin byl účinek směsí na bázi proteinu sóji produkčně ekvivalentní dávkám obsahujícím rybí moučku (VIOLA, RAPPAPORT, 1977, VIOLA a kol., 1981, 1982, 1983, cit. JIRÁSEK, 1989).

Dobrým produkčním účinkem se projevil extrahovaný slunečnicový šrot v podílu 30 % nebo v kombinaci s řepkovým šrotem v podílu po 15 % směsi (JIRÁSEK, 1989). Pro praktické využití se považuje za účelné zařadit kombinaci extrahovaných šrotů z olejnin s rozdílným zastoupením limitujících aminokyselin (HUNG, 1993). Obsah esenciálních aminokyselin ve šrotech některých olejnin je uveden v tab. č. 2.

Tab. č. 2: Obsah esenciálních aminokyselin ve šrotech některých olejnin [g.16,0g N⁻¹] (dle RUTKOWSKI, 1971, cit. ZUKALOVÁ, VAŠÁK, 2001).

Aminokyselina	Řepka	Slunečnice	Sója
Arginin	6,4	8,4	7,6
Histidin	2,6	2,1	2,4
Leucin	5,1	6,2	7,7
Izoleucin	6,4	3,3	6,3
Lyzin	6,4	3,3	6,3
Metionin	2,6	2,4	1,3
Fenylalanin	5,3	4,8	4,9
Threonin	3,4	3,6	3,9
Tryptofan	1,6	1,4	1,4
Valin	3,1	5,1	5,3

Z tabulky č. 2 je viditelné, že ve šrotech těchto olejnin, tedy v řepce, slunečnici a v sóje, jsou aminokyseliny obsaženy v různých hodnotách. Můžeme říci, že nejvýznamnější aminokyselinou pro všechny tyto tři olejnin je arginin. Naopak nejméně zastoupenou esenciální aminokyselinou je tryptofan.

JACKSON a kol. (1982, cit. HUNG, 1993) zjistili při vyšším podílu řepky v krmivu růstovou depresi ryb. DABROWSKI a KOZLOVSKA (1981, cit. SADOWSKI, 2005) popisují možnost použití do krmných směsí šrot řepky typu "00" v množství do 28 %. TREBIATOWSKI a FILIPIAK (1992) uvádějí, že přidavek řepkového šrotu v krmivu do 24 % nezpůsobil zhoršení ukazatele konverze krmiva FCR a že nejlepšího výsledku bylo dosaženo přidavkem řepkového šrotu na úrovni 8 %. Jednu z posledních prací zabývajících se řepkovými komponenty vypracoval SADOWSKI (2005). Z jeho závěrů vyplývá, že řepkový extrahovaný šrot, jako náhrada za rybí moučku i pšeničný šrot, může být zařazen do krmných směsí pro plůdek a ročního kapra v množství do 32 %. Při chovu těchto věkových kategorií kapra ve vodě s teplotou blízkou jejich teplotnímu optimu, dosáhl tento autor nejlepšího produkčního efektu s krmnou směsí obsahující 8 % extrahovaného řepkového šrotu.

Tab. č. 3: Složení některých krmiv a jejich energetická hodnota (JIRÁSEK a kol., 2005, ZEMAN, 1995).

KRMIVO	Sušina [%]	SE kapr [MJ.kg ⁻¹]	NL [%]	TUK [%]	Vláknina [%]	BNLV [%]
Rybí moučka	91	13,55	66,4	9,1	4,6	-
Syrovátka sladká	97	13,05	12,5	1	-	72,1
Kvasnice krmné	93	13,78	49,1	6,2	1,7	23,5
Sójový extr. šrot	88	12,44	44,9	1,8	6,2	29,3
Řepkový extr. šrot	89	9,96	33,1	1,9	11,9	25,7
Sluneč. extr. šrot	88	10,05	31,7	1,8	20	28,2

Z tabulky č. 3 vyplývá, že nejvyšší stravitelnou energii z těchto krmiv mají krmné kvasnice. Nejbohatší na dusíkaté látky a na obsah tuku je rybí moučka. Vláknina je nejvíce zastoupena v řepkovém extrahovaném šrotu. Nejvíce BNLV obsahuje sladká syrovátka.

Nejlepších výsledků z netradičních krmiv živočišného původu se nejlépe uplatnila krilová moučka v podílu 10 až 15 % (JIRÁSEK, 1989). Stoupající podíl krilové moučky ve směsích pro kapří plůdek až na 36 % ovlivnil v pokusech MESKEHO (1977, cit. HUNG, 1993) příznivě přírůstek, který byl vyšší, než u kontrolních ryb s rybí moučkou. Drůbeží moučka získaná z jatečných odpadů a použitá ve směsích pro kapří plůdek v podílu 25 – 35 % umožnila získat produkční výsledek srovnatelný s kontrolní dávkou obsahující rybí moučku (JIRÁSEK, 1989). TRZEBIATOVSKI a KLIK (1982, cit. HUNG, 1993) získali při krmení kapří násady v klecích na oteplené vodě nejlepší produkční výsledek při 30% zastoupení drůbeží moučky v krmné směsi. Ve směsích pro kapra lze rybí moučku nahradit moučkou drůbeží jen částečně (VIOLA, 1975). Pozitivně ovlivnila produkční ukazatele sušená syrovátka přidávaná do směsí v podílu 10 až 20 % (JIRÁSEK, 1989). Tyto závěry potvrzují i výsledky krmných pokusů u kapřího plůdku provedených MESKEM (1977, 1978, cit. HUNG, 1993).

Z netradičních proteinových zdrojů mikrobiálního původu lze doporučit do směsí pro kapří plůdek sulfitové a etanolové kvasnice jen v omezeném podílu 5%, případně 10 %. Pro 3-leté kapry se doporučuje zastoupení 10 - 12 % kvasnic, s tím, že jejich bílkovina může ve směsích částečně nahradit extrahované šroty (JIRÁSEK, 1989).

3. Možnosti použití netradičních krmiv

3.1. Amarant

Amarant, latinským jménem *Amaranthus*, česky též laskavec, patří mezi nepravé obilniny, neboli pseudocereálie. Pro amarant je charakteristický mimořádný obsah bílkoviny a výborná schopnost asimilace. Značný je rovněž podíl vysoce hodnotných rostlinných tuků. Charakteristický pro amarant je významné zastoupení lyzinu, leucinu a tryptofanu důležitých pro vývoj mozkových buněk. Zaručuje vyváženou stravu, co se týče minerálních látek, jako jsou vápník, hořčík, železo a vitamínů B, C a E. Amarant poskytuje kvalitní vlákninu a škrob.

Semena Amarantu jsou používána ve třech různých formách a to 20 %, 35 %, 50 % a v polointenzivním systému byl pozorován jejich dopad na růst kapra obecného *Cyprinus carpio*. Nejvyššího tělesného přírůstku dosáhlo krmení s obsahem 20% amarantových semen. Amarantové semeno obsahuje kvalitní zdroj bílkovin (VIRK, SAXENA, 2002).

Složení amarantu: Kvalitativní chemické složení zrn amarantu je pro všechny druhy typické, ale absolutní kvantitativní hodnota v závislosti na řadě podmínek může být variabilní. Amarantové zrno má velmi malé rozměry, v průměru 1 až 1,5 mm, malou váhu (1000 semen .g-1), barvy od bělavé do béžové, hnědavé až černé. U užitkových druhů se preferuje barva světlá.

Bílkovina amarantu je tím proto velmi podobná bílkovině živočišné.

Obsah polysacharidů v amarantovém zrně je v rozmezí 50 - 65 %. Škrob představuje majoritní složku. Škrob je nejrozsáhlejší strukturní složkou semene amarantu. Obsah amylozy se pohybuje od 0 do 22 %. Pro amarant je charakteristické, že škrobová zrna mají schopnost vytvářet shluky.

Tuky a složení mastných kyselin jsou další důležitou nutriční hodnotou amarantu. U semenných druhů se obsah tuku pohybuje v rozmezí 5 - 8 %.

Minerální látky jsou rovněž důležitou složkou semene amarantu. Obsahují až 85 % ze všech nutričně definovaných minerálních makroelementů (sodík, draslík, vápník, fosfor, hořčík, síra) a 50 % mikroelementů (zinek, měď, mangan, železo). Ze stopových prvků byl prokázán křemík a nikl.

Vitamíny jsou koncentrovány hlavně v klíčku zrna. Z vitamínů stojí za zmínku vitamín C (kyselina L-askorbová), jehož hodnota je u ostatních cereálií nulová. Amarant je také zdrojem důležitých antioxidantů α - tokoferolu a β - a γ -tokotrienolů.

Průměrný energetický obsah amarantového zrna je 1550 kJ /100g. Amarant je bohatý na složku minerální a zejména na antioxidační vitamín C a betakarotén. Z minerálů můžeme jmenovat sodík, draslík, fosfor, hořčík, vápník, měď, železo, zinek a mangan. Ze stopových prvků pak nikl a křemík. Jsou také bohaté na vitamíny skupiny B. V zrnech amarantu je obsah proteinů vyšší.

Po škrobu jsou bílkoviny druhou největší složkou semene. Až 65 % proteinu v amarantu je koncentrováno v klíčku. V zrnech amarantu je obsah proteinů vyšší ve srovnání s proteiny běžných cereálií.

3. 2. Standardní krmné směsi KP1, KP2 používané v praxi

Směs KP 1 je vyráběna v sypkém stavu pro kapří plůdek ve stáří 1 – 3 měsíce nebo granulovaná (2,5 – 3 mm) pro K_{1-2} ve zhuštěných obsádkách. Bílkovinná forma směsi je zkrmována v období s malým výskytem přirozené potravy, glycidová forma je určena k příkrmování v podzimním období (ke zvýšení rezervních látek) a v té části roku, kdy přirozená potrava kryje nezbytnou potřebu bílkovin. Krmivo se předkládá množství, které závisí na teplotě vody, obsahu kyslíku ve vodě, na zdroji přirozené potravy, velikosti chovaných ryb a na jejich celkovém počtu.

Směs pro kapra KP1 je připravena výhradně z rostlinných komponentů, které jsou zdrojem proteinů i tuků ve směsi. Obsah aminokyselin a vitamínů je optimalizován přísadami, obsah vápníků a fosforu je doplněn minerálními přísadami. Směs je granulovaná na velikost 3, 4, 5, mm. Směs tohoto složení je vhodná pro kapří plůdek a násadu při poklesu zooplanktonu. Komponenty obsažené ve směsi: pšenice, tritikále, kukuřice, sojový šrot, řepkové výlisky, řepkový olej, pšeničné otruby, mouka krmná, minerálně-vitaminový premix KP.

Granulovaná krmná směs KP 2 je určena pro příkrmování násad K_2 , K_3 a tržních ryb K_4 . Je vyráběna rovněž ve dvou variantách. Glycidová forma směsi se používá k příkrmování v době, kdy je dobrý až střední výskyt přirozené potravy nebo v podzimním období. Forma bílkovinná je určena pro období s malým výskytem přirozené potravy. Krmná dávka závisí na teplotě vody, obsahu kyslíku ve vodě, na zdroji přirozené potravy, na velikosti a počtu ryb (ČÍTEK a kol., 1993).

Tabulka č. 4: Příklady složení krmiv pro kapra (ČÍTEK a kol., 1993).

Krmivo pro kapří plůdek	Minimum [%]	Maximum [%]
Onačení : KP 1 složení		
Masokostní moučka	8	15
Krmné kvasnice	2	2
Extrahované pokrutinové šroty I.jakostní skupiny	23	38
Pšeničné otruby	8	8
Obilné klíčky	2	2
Kukuřice, pšenice	28	50
Úsušky vitaminózní	5	5
DB KP 2	2	

Z tabulky č. 4 vyplývá, že největší podíl zastoupený ve směsi připadá na kukuřici a pšenici, dále pak na extrahované pokrutinové šroty I. jakostní skupiny. Naopak nejméně procent je u obilných klíčků a DB KP 2.

4. Materiál a metodika

Krmné pokusy, probíhaly v jihočeském městě Třeboň na místních sádkách v období od 23.5.2008 až 11.9. 2008 (111 dní).

K pokusu byl použit plůdek K_1 o průměrné hmotnosti $23,08 \pm 13,63 \text{ g.ks}^{-1}$. Do každé ze tří sádek byl vysazen plůdek v průměrném počtu 87 kusů. V přepočtu na 1 ha bylo nasazeno 2815 ks.ha^{-1} .

Pro pokusy se používaly betonové sádky. Průměrná plocha sádek byla 310 m^2 . Výška vodní hladiny byla stanovena na 1m. Sádky, kde pokus probíhal jsou napájeny z rybníka Svět. Doplnován byl průsak a odpar vody. Při jednotlivých měřeních byly nádrže vypuštěny, ryby zváženy a změřeny a poté opět napuštěny z již zmiňovaného rybníka Svět.

Nasazení ryb proběhlo 23.5.2008. Ryby byly individuálně měřeny pomocí měřící desky. Zjišťovala se délka těla (DT) a také hmotnost ryb.

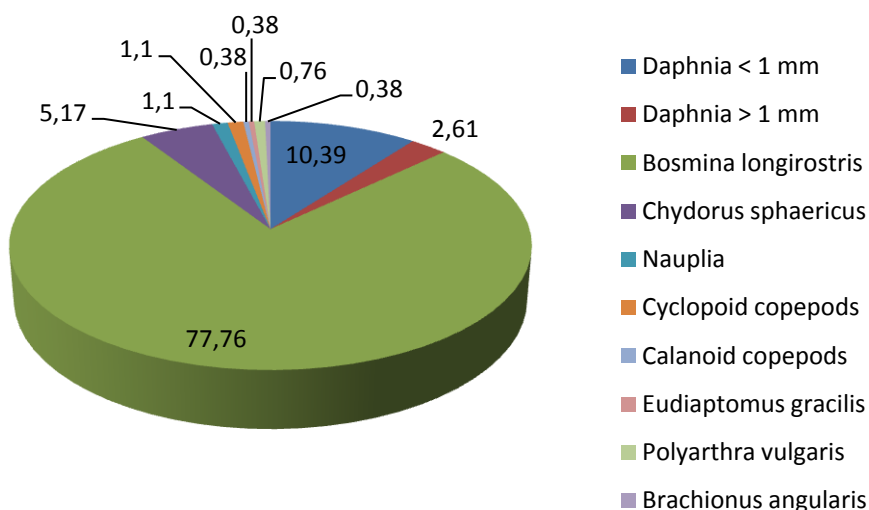
Pro příkrmování byla zvolena tato krmiva – Amarant (*Amaranthus sp.*), který byl krmen v sádce číslo 14, standardní krmná směs KP 1 krmena v sádce č.15 a jedna sádka (č.33) byla vybrána jako kontrola. Zde nedocházelo k žádnému příkrmování a přírůstek těchto ryb byl pouze z přirozené potravy. Po sedmi dnech pokusu byl na sádkách měřen výskyt přirozené potravy. Kvantita zjištěných druhů zooplanktonu je uvedena v tabulce č. 5, ze které je patrné, že nejvíce zastoupeným druhem byla *Bosmina longirostris* (nosatička obecná), a to ze 77,8 % z celkového výskytu všech přítomných druhů zooplanktonu. Méně častěji oproti druhu *Bosmina* se vyskytoval druh *Daphnia* (hrotnatka) o velikosti menší než 1 mm (10,4 %) a dále druh *Chydorus sphaericus* zastoupen z 5,2 %. Po jednom měsíci trvání pokusu zooplankton téměř vymizel. Druh *Daphnia* v sádce nebyl zastoupen vůbec a druh *Bosmina longirostris* v nepatrném počtu. Zoobentos se v sádkách nevyskytoval. V měsíčních intervalech probíhalo kontrolní měření ryb ve všech sádkách. Pokus byl ukončen po 111 dnech dne 11.9.2008.

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

Tab. č. 5: Kvantita zjištěných druhů zooplanktonu na sádkách v Třeboni
(Urbánek, 2009).

Taxon		30.5.2008	15.7.2008	27.8.2008
		ind.L ⁻¹		
Cladocera	<i>Daphnia < 1 mm</i>	275	0	1
	<i>Daphnia > 1 mm</i>	69	0	<1
	<i>Bosmina longirostris</i>	2059	<1	0
	<i>Scapholeberis mucronata</i>	0	0	19
	<i>Chydorus sphaericus</i>	137	0	0
	<i>Leptodora kindtii</i>	0	0	1
Copepoda	<i>Nauplia</i>	29	0	<1
	<i>Cyclopoid copepods</i>	29	0	1
	<i>Calanoid copepods</i>	10	0	0
	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	10	0	0
Rotifera	<i>Polyarthra vulgaris</i>	20	0	0
	<i>Brachionus angularis</i>	10	0	0
Celkem		2648	<1	22

Graf č. 1: Kvantita zjištěných druhů zooplanktonu na sádkách v Třeboni v %.



Graf č.1 udává procentické zastoupení zooplanktonu na sádkách. Z největší části byl zastoupen druh *Bosmina longirostris* (nosatička obecná) a to ze 77,76 %. Dalším četněji zastoupeným zooplanktonem byl druh *Daphnia* (10,39 %) a z 5,17 % druh *Nauplia*. Ostatní druhy zooplanktonu nebyly zastoupeny v tak velkém počtu.

4. 1. Amaranť

V této variantě pokusu bylo v sádce č. 14 zkušeno krmivo amarant (Amarantus sp.). Krmilo se 3x týdně na betonový panel na dně sádky. Do sádky bylo vysazeno 86 kusů kapřího plůdku o celkové hmotnosti 1878 g a o průměrné kusové hmotnosti $21,84 \text{ g/ks}^{-1} \pm 15,79 \text{ g/ks}^{-1}$. Celkově se zkrmilo **15,504 kg** amarantu.

Tab. č. 6 : Chemické složení amarantu (Amarantus sp.).

Obsah v g /100 g (v sušině)	
Bílkoviny	18
Tuky	8
Sacharidy	57
Vláknina	2,2
Popel	2,9

Sušina amarantu obsahuje z největší části sacharidy, dále pak bílkoviny a tuky. V nepatrném množství vlákninu a popel. Přestože je amarant bohatší na obsah vlákniny oproti ostatním cereáliím, například pšenici, ječmenu, žitu, rýži a kukuřici, zabírá nejmenší část chemického složení zrna (viz tab. č. 6).

Tab. č. 7: Obsah a množství aminokyselin v Amarantu.

aminokyselina	množství (g/100g)	aminokyselina	množství (g/100g)
tryptofan	0,181	threonin	0,558
isoleucin	0,582	leucin	0,879
lysin	0,747	methionin	0,226
cystin	0,191	fenylalanin	0,542
tyrosin	0,329	valin	0,679
arginin	1,06	histidin	0,389
alanin	0,799	aspargová kys.	1,261
glutamová kys.	2,259	glycin	1,639
prolin	0,698	serin	1,148

Nejvyšší obsah aminokyselin v zrně amarantu má glutamová kys., glycin, asparagová kys., serin a arginin. Naopak nejméně zastoupenou aminokyselinou je tryptofan a cystin (viz tab. č. 7).

4. 2. Krmná směs KP

V sádce č. 15 byla zkoušena standardní krmná směs KP1. Od 29.8.2008 (od 98 dne pokusu) byl plůdek krmen také směsí KP2. Krmilo se 3x týdně na betonový panel na dně sádky. Do sádky bylo vysazeno 86 kusů kapřího plůdku o celkové hmotnosti 2272 g a o průměrné kusové hmotnosti $25,82 \text{ g/ks}^{-1} \pm 13,27 \text{ g/ks}^{-1}$. Celkově se zkrmilo **15,562 kg** krmné směsi KP1 a KP2.

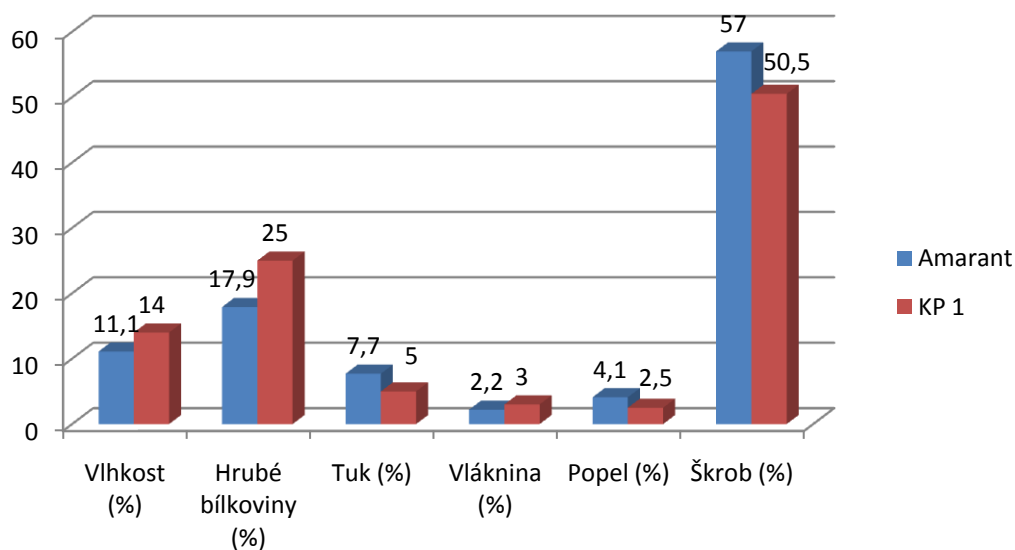
V sádce č. 33 probíhala kontrola, kde byl přírůstek ryb dosažen pouze z přirozené potravy.

Tab. č. 8: Srovnání chemického složení semene amarantu s krmivem KP 1.

Charakteristika	Amarant	KP 1
Vlhkost (%)	11,1	14
Hrubé bílkoviny (%)	17,9	25
Tuk (%)	7,7	5
Vláknina (%)	2,2	3
Popel (%)	4,1	2,5
Škrob (%)	57,0	50,5

Tabulka č. 8 ukazuje, že na obsah bílkoviny, vlákninu a vlhkost je bohatší krmná směs KP1. Oproti tomu škrob, popel a tuk má vyšší obsah krmivo amarant.

Graf č. 2: Srovnání chemického složení semene amarantu s krmivem KP1.



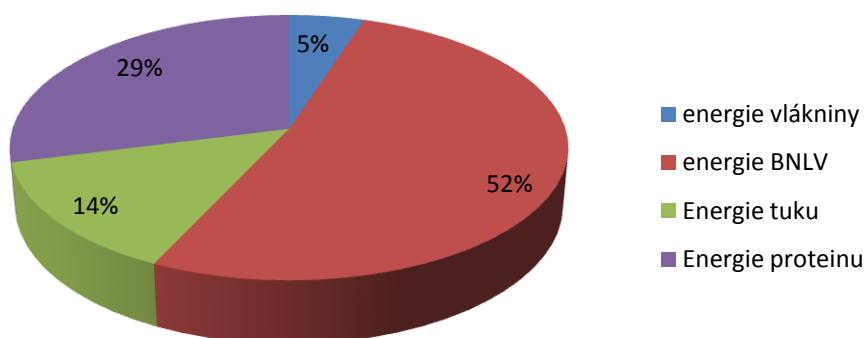
Graf č. 2 znázorňuje srovnání chemického složení semene amarantu s krmivem KP1. Větší obsah vlhkosti, hrubých bílkovin, vlákniny je vyšší u standardní krmné směsi KP1 a hodnoty tuku, popelu a škrobu jsou vyšší u krmiva amarant.

Tabulka č. 9 : Složení standardní krmné směsi pro kapra KP1.

směs pro kapra KP1			
NL	180 g/kg	Ca	6,7 g/kg
tuk	30 g/kg	P	7,5 g/kg
vlákna	50 g/kg	vit. A	12,0 t.m.j./kg
lyzin	8,5 g/kg	vit. D3	3,0 m.j. /kg
methionin	3,00g/kg	vit. E	70,0 mg/kg

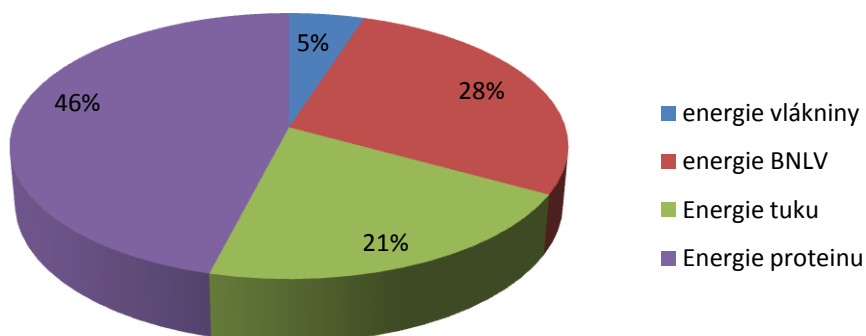
Z tabulky č. 9 je patrné, že ve standardní krmné směsi KP1 jsou nejvíce obsaženy dusíkaté látky, dále také vlákna a tuk. Naopak nejmenší zastoupení zde mají vitamíny A, D3 a vitamin E.

Graf č. 3: Obsah a rozdělení zdrojů energie ve směsi KP1.



Z grafu č. 3 vyplývá, že nejvyšší zdroj energie zaobírá energie BNLV s více než polovinou (52 %), následuje energie proteinu s (29 %), dále energie tuku s (14 %) a nejmenším zdrojem energie ve směsi KP1 je energie vlákniny.

Graf č. 4 : Obsah a rozdělení zdrojů energie ve směsi KP2.



Graf č. 4 udává hodnoty zdrojů energie, kde nejvíce energie spadá na energii proteinu s (46 %), dále energie BNLV s (28 %), poté energie tuku a nejmenší zdroj energie zaobírá energie vlákniny s (5 %).

4. 3. Délkohmotnostní ukazatele

Délkové údaje byly zjišťovány na měrné desce a jsou uváděny v milimetrech. Hmotnostní údaje byly zjišťovány pomocí digitálních předvážek UWE a jsou udávány v gramech s přesností na 1g. Z délkohmotnostních ukazatelů byla měřena pouze délka těla (DT) a to zhruba v měsíčních intervalech.

4. 4. Kondiční a exteriérové ukazatele

Při hodnocení kondice byl použit koeficient Fultona (K_f). Hodnota koeficientu dle Fultona je ovlivněna naplněním zažívacího traktu, intenzitou depozice viscerálního tuku a u starších ryb i stupněm vývoje gonád.

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

m.....hmotnost těla [g]

DT.....délka těla [cm]

4. 4. 1. Ukazatele růstu a ukazatele konverze krmiva

Před začátkem a po ukončení každého pokusu byla zjištěna hmotnost ryb. Z těchto údajů byl vypočítán celkový přírůstek, přírůstek kusový a přírůstek kusový denní. Intenzita růstu byla hodnocena ukazatelem: specifická rychlost růstu (Specific Growth Rate - SGR), relativní rychlost růstu (Relativ Growth Rate - RGR) a 100% přírůstek. Vydělením hodnoty RGR počtem dní pokusu byla získána hodnota relativní denní přírůstek.

Vzorce pro výpočet použitých ukazatelů:

$$SGR = \frac{\ln w_t - \ln w_0}{t} * 100 \quad [\% \cdot d^{-1}]$$

w_t hmotnost na konci pokusu [kg]

w_0 hmotnost na počátku pokusu [kg]

t..... délka trvání pokusu [dny]

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

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

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

w₀..... hmotnost na počátku pokusu [kg]

t..... délka trvání pokusu [dny]

$$100\% = \frac{100}{RGR * t^{-1}}$$

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

w₀..... hmotnost na počátku pokusu [kg]

t..... délka trvání pokusu [dny]

Konverze krmiva byla vyhodnocena pomocí krmného koeficientu FCR (Food Conversion Ratio), který vyjadřuje množství krmiva potřebného na tvorbu 1kg přírůstku hmotnosti. Jeho převrácenou hodnotou je FCE (Food Conversion Efficiency), vyjadřující velikost přírůstku z 1kg krmiva.

Vzájemný poměr hodnot FCR/SGR byl použit pro vyhodnocení produkční účinnosti krmiv.

FCR (Food Conversion Ratio) – vyjadřuje množství potřebného krmiva na tvorbu 1 kg přírůstku hmotnosti.

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

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

w₀..... hmotnost na počátku pokusu [kg]

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

FCE (Food Conversion Efficiency) – vyjadřuje velikost přírůstku z 1 kg krmiva.

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

P..... celkový přírůstek [kg]

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

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

5. Výsledky

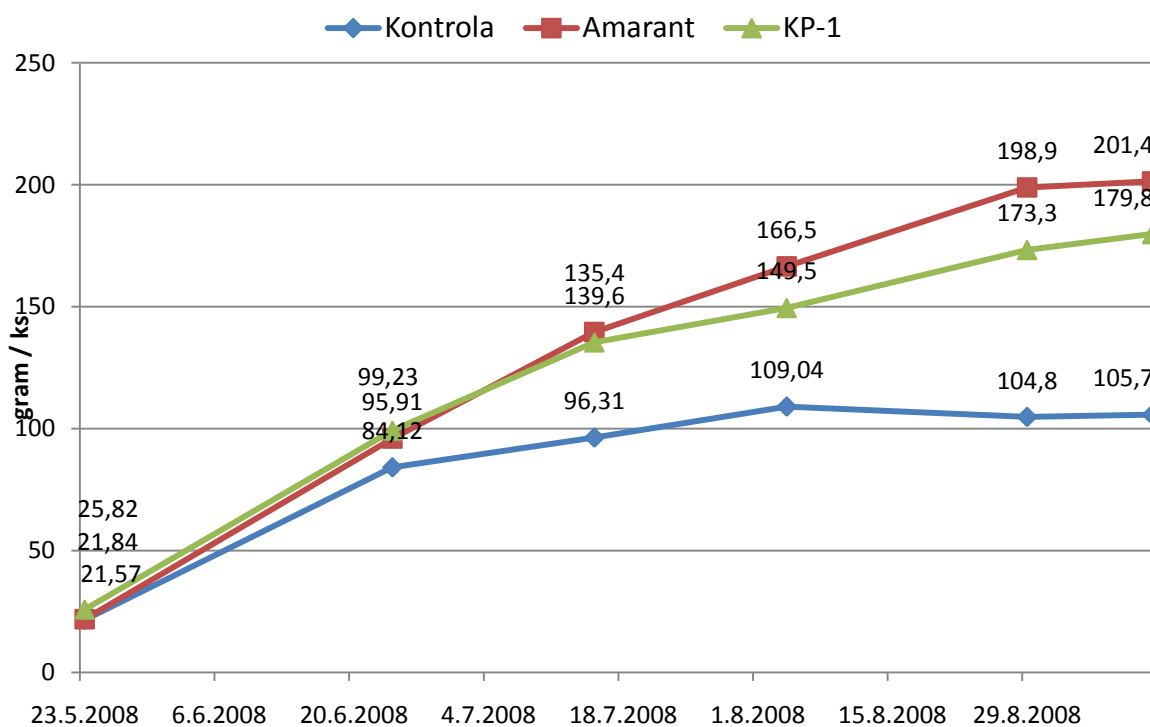
5. 1. Krmný pokus sádky 2008

5. 1. 1. Průběh růstu ryb u jednotlivých zkoušených krmiv

Průběh pokusu je graficky znázorněn v grafu č. 5. Graf uvádí vývoj průměrné kusové hmotnosti pro amarant, standardní krmné směsi KP1 a pro porovnání také kontrolu.

Při nasazení (23.5.2008) byla průměrná hmotnost nasazených ryb ($23,08 \pm 1,94 \text{ g/ks}^{-1}$). Při prvním kontrolním měření (32. den) měla nejvyšší hmotnost varianta s příkrmováním směsí KP1, kdy plůdek zvětšil svoji hmotnost na ($99,23 \pm 33,96 \text{ g/ks}^{-1}$). Následoval amarant s hmotností ($95,91 \pm 41,24 \text{ g/ks}^{-1}$) a nejhůře na tom byla sádka s kontrolou ($84,12 \pm 28,22 \text{ g/ks}^{-1}$). Po dalším necelém měsíci (21 dnech) a zvážením ryb dosáhl plůdek větší průměrné hmotnosti u amarantu ($139,6 \text{ g/ks}^{-1} \pm 54,30 \text{ g/ks}^{-1}$) a u směsi KP1 ($135,4 \pm 47,69 \text{ g/ks}^{-1}$). Kontrola dosáhla hmotnosti ($96,31 \pm 30,34 \text{ g/ks}^{-1}$). 53 den pokusu proběhlo na sádkách další měření. V sádce č. 14, kde byl krměn amarant, přirostl plůdek o $43,69 \text{ g/ks}^{-1}$ a to na celkovou průměrnou hmotnost ($139,6 \text{ g/ks}^{-1} \pm 68,41 \text{ g/ks}^{-1}$). V sádce č. 15, kde byla příkrmována standardní krmná směs KP1 plůdek přirostl o $14,1 \text{ g/ks}^{-1}$ na ($149,5 \pm 52,75 \text{ g/ks}^{-1}$). Při páté kontrole ryb byl průměrný kusový přírůstek v sádce krmené amarantem ($198,9 \pm 84,90 \text{ g/ks}^{-1}$); u sádky krmené směsí KP1 ($173,3 \pm 59,4 \text{ g/ks}^{-1}$) a u sádky, kde probíhala kontrola ($104,8 \pm 30,94 \text{ g/ks}^{-1}$). Při výlovu byl dosažen největší kusový přírůstek u ryb příkrmovaných amarantem ($201,4 \pm 90,29 \text{ g/ks}^{-1}$). Krmná směs KP1 dosáhla konečného kusového přírůstku ($179,8 \pm 66,96 \text{ g/ks}^{-1}$) a v sádce, kde byl přírůstek ryb dosažen pouze z přirozené potravy (kontrola) se hodnota průměrného kusového přírůstku dostala na ($105,7 \pm 31,46 \text{ g/ks}^{-1}$). Při výlovu (29.8.2008) byl rozdíl průměrné hmotnosti plůdku mezi amarantem a směsí KP1 ($21,2 \text{ g/ks}^{-1}$) a s porovnáním s kontrolou ($95,7 \text{ g/ks}^{-1}$), (viz tab. č. 10).

Graf č. 5: Kusová hmotnost kaprů v průběhu pokusu na sádkách v Třeboni.



Graf č. 5 udává průměrnou kusovou hmotnost v jednotlivých měřeních. Nejvyššího přírůstku dosáhly ryby krmené amarantem, poté plůdek krměný směsí KP1 a nejnižšího přírůstku ryby v sádce, kde probíhala kontrola.

Tabulka č. 10: Průměrná individuální hmotnost kaprů v průběhu pokusu na sádkách v Třeboni v g/ks^{-1} .

	Kontrola	Amarant	KP-1
nasazení	21,57	21,84	25,82
32 den pokusu	84,12	95,91	99,23
53 den pokusu	96,31	139,6	135,4
73 den pokusu	109,04	166,5	149,5
98 den pokusu	104,8	198,9	173,3
výlov - 111 den pokusu	105,7	201,4	179,8

5. 2. Hlavní produkční ukazatele krmného pokusu 2008

Hlavní produkční ukazatele z pokusu shrnuje tabulka č. 11. Při stejné počáteční hmotnosti dosáhl plůdek po 111 dnech trvání pokusu nejvyšší přírůstek u varianty s příkrmováním amarantu (11,621 kg), nižší poté u standardní krmné směsi KP1 (11,036 kg) a nejnižší hodnoty dosáhla sádka, kde byl přírůstek ryb dosažen pouze z přirozené potravy (kontrola) (5,864 kg). Přírůstek kusový v kg.ks^{-1} byl opět nejvyšší u amarantu ($0,135 \text{ kg.ks}^{-1}$), dále následovala standardní krmná směs KP1 ($0,1254 \text{ kg.ks}^{-1}$) a nejnižších výsledků v přírůstku dosáhla sádka č. 33, kde probíhala kontrola ($0,0682 \text{ kg.ks}^{-1}$).

Nejvyšší hodnoty RGR (Relative Growth Rate) dosáhl amarant (618,8 %), dále sádka s kontrolou (530,35) a nejnižší hodnoty dosáhla standardní krmná směs KP1 (485,74). Dalším produkčním ukazatelem je hodnota SGR (Specific Growth Rate). Opět nejvyšší hodnota vyšla u krmiva amarant s hodnotou $1,776 \text{ \%} \cdot \text{d}^{-1}$. Následuje krmná směs KP1 ($1,592 \text{ \%} \cdot \text{d}^{-1}$) a nejnižší hodnoty dosáhla kontrola ($1,284 \text{ \%} \cdot \text{d}^{-1}$).

Nejvyšší hodnota FCR (Food Conversion Ratio) vyšla u směsi KP1. FCR u amarantu vyšlo 1,334. Hodnoty FCR/SGR vyšly lépe u krmiva amarant ($0,751$), na rozdíl od krmné směsi KP1, kde hodnota dosáhla ($0,751$). Ukazatel FCE (Food Conversion Efficiency) vyšel nejlépe u amarantu ($0,75$), oproti tomu krmná směs KP1 nabyla hodnoty nižší ($0,71$).

Při nasazení byl Fultonův koeficient u plůdku v sádce č.14, kde byl krmen amarant $2,91 \pm 0,35$. Po dalším měření (po 32 dnech) Fultonův koeficient dosáhl hodnoty výrazně vyšší, a to $4,2 \pm 0,38$. V dalším průběhu sledování Fultonova koeficientu už jenom pravidelně klesal až na konečnou hodnotu při výlovu $2,86 \pm 0,42$. U krmné směsi KP1 byla hodnota FK při nasazení $3,5 \pm 0,41$. Po 32 dnech, kde Fultonův koeficient u plůdku ve všech sádkách stoupl, hodnota dosáhla $4,03 \pm 0,6$. Opět dále koeficient klesal na hodnotu při výlovu $3,27 \pm 0,59$.

Tabulka č. 11: Hodnoty produkčních ukazatelů na sádkách v Třeboni v roce 2005.

Sádka číslo	jednotka	č.33	č.14	č.15
Velikost	m ²	295	311	323
Krmivo		kontrola	amarant	KP 1
Datum nasazení		28.5.2005	28.5.2005	28.5.2005
Nasazeno K ₁	ks	86	86	88
Nasazeno ks/ha	ks	2915	2765	2765
Celková hmotnost	kg	1,885	1,878	2,272
Průměr na 1ks	kg.ks ⁻¹	0,0219	0,0218	0,0258
Datum výlovu		11.9.2008	11.9.2008	11.9.2008
Počet dní pokusu	dny	111	111	111
Ztráty ks	ks	13	19	14
Ztráty %	%	15,12	22,1	15,91
Celková hmotnost výlovu	kg	7,719	13,499	13,308
Průměrná hmotnost	kg.ks ⁻¹	0,1057	0,2014	0,1798
Přírůstek celkem	kg	5,864	11,621	11,036
Přírůstek kusový	kg.ks ⁻¹	0,0682	0,135	0,1254
Přírůstek denní	g.den ⁻¹	0,0528	0,1047	0,094
RGR	%	530,35	618,8	485,74
Přírůstek relativní denní	%.d ⁻¹	4,78	5,57	4,38
100%	dny	20,93	17,94	22,85
SGR	%.d ⁻¹	1,284	1,776	1,592
Spotřeba krmiva	kg	-	15,504	15,562
FCR		-	1,334	1,41
FCE	kg	-	0,75	0,71
FCR/SGR		-	0,751	0,886

6. Diskuze

Tento pokus probíhal na sádkách v Třeboni v měsících květen, červen, červenec, srpen, září a trval celkem 111 dní. Během těchto měsíců nebyly zaregistrovány žádné teplotní extrémy. Předností sádek byla vysoká vyrovnanost odchovného prostředí, každá sádka byla napuštěna na stejný objem vody. Sádky byly napájeny jednotným přítokem z rybníka Svět. URBÁNEK 2009 zjistil, že z hlediska výskytu zooplanktonu lze konstatovat, že nejvyšší kvantita velkých perlooček byla na sádkách pozorována v měsících květnu a červnu. V dalších měsících výrazně klesala kvantita všech zjištěných druhů až na téměř nulové hodnoty. Bentos na sádkách zjištěn nebyl.

Při vyhodnocování kondičního stavu byl použit koeficient Fultona. Optimální hodnota Fultonova koeficientu by se měla u kapra pohybovat nad hodnotou 2,8 (UBBÁNEK, 2009). Průměrná počáteční hodnota FK byla u všech sledovaných skupin kaprů na hodnotě $3,34 \pm 0,31$ značící dobrý kondiční stav. V měsíci červnu byl pozorován nárůst FK u všech sledovaných skupin, při kterém byly zjištěny i vysoké přírůstky hmotnosti plůdku. V červenci hodnota klesla a dále už se hodnoty koeficientu výrazněji neměnily. Kondiční stav všech skupin plůdku kapra lze tedy označit za dobrý.

Podle ukazatelů exteriérových na tom byla nejlépe sádka, kde probíhala kontrola, kde plůdek v sádce nebyl přikrmován, ale přírůstek ryb byl dosažen pouze z přirozené potravy. Domnívám se, že je to dáno rozdílnou hodnotou hmotností nasazených ryb u jednotlivých sádek, a taktéž vysoké zastoupení zooplanktonu na sádkách. Nejvyšší kvantitu měly perloočky (Cladocera) s nejvyšším výskytem druhu *Bosmina longirostris* (2059 ind.L^{-1}). Vyšší výskyt byl zjištěn i u druhu *Daphnia* s velikostí $< 1,0 \text{ mm}$ s kvantitou 275 ind.L^{-1} . Podle Potužáka a kol. (2007) je rod *Daphnia* považován za hlavní složku přirozené potravy kapra v rybnících.

Hlavní produkční ukazatele byly sledovány v celkem šesti měřeních. Individuální růst a přírůstky po amarantu dosáhly vyšších hodnot, než u standardní krmné směsi KP1 a to o 2,58 %. Hodnoty relativního denního přírůstku RGR, SGR a koeficient FCR/SGR jsou taktéž ve prospěch amarantu. Konkrétně hodnota FCR/SGR byla vyšší o 8,25% u amarantu, se srovnáním s krmnou směsí KP1. Další

z produkčních ukazatelů je FCR (neboli krmný koeficient). Tento koeficient vykazuje u amarantu celkově lepší výsledky oproti KP1 a to o 2,76%. Hodnota konverze krmiva má zásadní vliv na ekonomické náklady na jednotku přírůstku.

I všechny další ukazatele hovoří jasně v neprospěch směsi KP1 v porovnání s amarantem. Například podíl z celkového přírůstku činil u amarantu 40,75 %, u KP1 38,69 % a kontrola dosáhla 20,56 %. Největší přírůstky byly zjištěny v měsících květnu až červnu, kdy byla zjištěna nejvyšší kvantita zooplanktonu. Přírůstek z přirozené potravy se podílel 70 % na celkovém přírůstku, přikrmování se podílelo přibližně 30 %.

KUKAČKA (2008) sledoval růst plůdku kapra v experimentálním odchovném recirkulačním zařízení, kde pro pokusy použil skleněná akvária o objemu 60 l napojená na recirkulační systém a to po dobu 60 dnů. Krmné směsi, které v pokusu použil byly druhy výlisků řepky olejné a to v neupravené formě a ve formě upravené. Z jeho práce vyplývá, že nejnižší konverzi krmiva FCR dosáhly řepkové výlisky upravené. (1,88). Přírůstek kusový denní byl také větší u upravené formy a to o 8,7% s porovnáním s upravenou formou řepkových výlisků. Řepka a její uplatnění je možné, ale díky obsahu antinutričních látek dochází ke snižování produkčních ukazatelů. Hrozí zde problémy se žluknutím tuků (ČÍTEK a kol., 1998). Tento problém by u netradičního krmiva amarant nastat neměl. Amarantové zrno má vysokou nutriční hodnotu. Z dietetického hlediska má amarant významně vysoký podíl kvalitních bílkovin v zrnu a dále má dobrou skladbu aminokyselin, především vysoký podíl lyzinu SLAVOTÍNKOVÁ (2009). Potřebu stanovení nutričních požadavků pro přikrmování kapřího plůdku doplňkovými krmivy ve vztahu k nabídce přirozené potravy rybníka zdůraznil HASTINGS (1976).

Nejdůležitější položkou při vyhodnocení jsou samozřejmě náklady. Dnešní tržní systém ekonomiky nutí, aby se produkty vyráběly s co nejmenšími vkládanými náklady, a to platí v zemědělství dvojnásob. Lupina je zhruba o 100 % dražší než obvykle dostupné obiloviny. Je to dáno špatnou dostupností tohoto krmiva a také nároky na pěstování (HLAVÁČ, 2009). Šrot lupiny bílé lze použít jako alternativu sójového extrahovaného šrotu. Možností náhrady sójového extrahovaného šrotu různými druhy luštěnin se zabýval HUNG (1993).

V pokusu se používal amarant v nemačkané formě. V této formě úpravy krmiva dochází k vyšším ztrátám vyluhováním živin. Ale celková stravitelnost mačkané formy je naopak vyšší pro ryby jako samotné. Mačkaná forma krmiva je vhodná u menších věkových kategorií (ČÍTEK a kol., 1998). Optimální produkční efektivitu různých komerčně vyráběných krmných směsí popisuje ve své práci KLADROBA (2000). Nejlepších produkčních výsledků dosáhl u směsi s 51,5 % proteinu a 24,5 % tuku a u směsi s 48,1 % proteinu a 16 % tuku.

7. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo najít a pro upotřebení v praxi otestovat krmivo amarant v chovu kapra v polointenzivních podmínkách. Hlediskem případného úspěchu tohoto krmiva byla hlavně jejich produkční účinnost. Byla testována tato krmiva : amarant a standardní krmná směs KP1.

Pro rybářskou praxi lze dle výsledků této práci doporučit:

- Při dobré dostupnosti a ekonomické efektivitě lze nahradit šroty či drcené obiloviny amarantem. Jedná se o dobře stravitelné krmivo s vysokým obsahem bílkovin. Velmi důležitým hlediskem je nižší pořizovací cena krmiva oproti šrotům či obilovinám.
- Byla prokázána vyšší produkční účinnost příkrmování zrna amarantu v porovnání se standardní krmnou směsí KP1. Z dosažených výsledků vyplývá, že použití amarantu je efektivnější a je zde možnost jeho využití pro rybářskou praxi.
- Směs KP1 v porovnání s krmivem amarant má vyšší pořizovací náklady a hodnoty FCR jsou vyšší. Z toho lze usoudit, že amarant je ekonomicky výhodnější pro rybářský podnik než standardní krmná směs KP1.
- I přes větší počáteční celkové hmotnosti při nasazení plůdku u KP1, a to o 9,5 % oproti amarantu, dosáhlo větší celkovou hmotnost při výlovu (po 111 dnech) právě krmivo amarant, a to o 0,7 % i přes to, že směsi KP1 se zkrmlilo o něco více než amarantu. Opět krmivo amarant je výhodnější pro použití v praxi oproti směsi KP1.

8. Seznam použité literatury

- ČÍTEK, J., KRUPAUER, V., KUBŮ, F., 1998: Rybníkářství. Informatorium, Praha, 306 s.
- ČÍTEK, J., KRUPAUER, V., KUB Ů, F., 1993 : Rybníkářství. Informatorium, Praha, , 282 s.
- DUBSKÝ, K., KOUŘIL, J., ŠRÁMEK, V., 2003: Obecné rybníkářství. Informatorium, Praha, 308 s.
- DUBSKÝ, K., 1998 : Základy chovu kapra. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, Praha, 36 s.
- FAINA, R., 1983: Využití přirozené potravy kaprem v rybnících. edice metodik VÚRH Vodňany č.8, 15 s.
- FILIPIAK, J., 1995: Wybrane aspekty żywienia kapri (Cyprinus carpio L.) w sadzowzm chowie w wodzie pochłodniczej. Zesz. Nauk AR Szczecin, ser. Rozprawy, 90 s.
- FILIPIAK, J., 1997 : Białko a lipidy w żywieniu kapri (Cyprinus Carpio L.). IRS Olsztyn, č. 176, 16 s.
- FILIPIAK, J., TRZEBIATOWSKI, R., 1992 : Okreslení optimum zapotrzebowania białkowego dla różnej wielkości kapri (K₁₋₂) chovaných w wodzie pochłodniczej. Zesz. Nauk. AR Wrocław, č. 157, 61-71 s.
- HALVER, J.E., 1989: Fish nutrition. School of Fisheries University of Washington Seattle, Academic Press, Inc., 2. edition, 798 s.
- HASTINGS, W.H. 1976: Fish Nutrition and Feed Manufacture. Paper presented at FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto, Japan. FIR: Aq/Conf/76/R.23.
- HLAVÁČ, D., 2009: Možnosti využití netradičních krmiv v chovu kapra . České Budějovice. Bakalářská práce. JCU v Českých Budějovicích, 48 s.
- HUNG, L.V., 1993 : Produkční a fyziologický účinek krmných směsí pro kapři plůdek při použití netradičních krmiv. Kandidátská disertační práce, VŠZ Brno, 87 s.
- JANEČEK, V., PŘIKRYL, I., 1982: Chov násadových a tržních kaprů v intenzifikačních rybnících. edice metodik VÚRH Vodňany č. 2

- JIRÁSEK, J., 1989 : Biologické a technologické aspekty intenzivního chovu kapřího plůdku. Doktorská disertační práce, VŠZ Brno, 412 s.
- JIRÁSEK, J., 2005: Výživa ryb v akvakultuře. *Náš chov*, č. 11, 53-54 s.
- JIRÁSEK, J., HUNG, L.V., 1994 : Účinek nízkoproteinových krmiv s tukovými přísadami na reprodukční schopnost kapřího plůdku. *Živočišná výroba*, roč. 39, č.9, 807-815 s.
- JIRÁSEK, J. , MAREŠ, J., 2004: Použití řepkových výlisků v krmných směsích pro kapří plůdek. In: „ 55 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně“, Brno, 77 – 84 s.
- JIRÁSEK, J., MAREŠ, J., ZEMAN, L., 2005: Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro ryby. MZLU. Brno, 68 s.
- KLADROBA, D., 2000: Efektivnost použití krmných směsí při chovu plůdku kapra (*Cyprinus carpio* L.) ve speciálních zařízeních. Diplomová práce, MZLU Brno, 60 s.
- KRUPAUER, V., KUB Ů, F., 1985: Kapr obecný. ČRS, Praha
- KUKAČKA, V., 2006: Použití netradičních komponentů v krmných směsích pro plůdek kapra (*Cyprinus carpio* L.). Diplomová práce, MZLU Brno, 68 s.
- MAREŠ, J. Mendelu.cz [online]. 2008 [cit. 2010-03-15]. : Problematika chovu raných stádií ryb. Dostupné z WWW: web2.mendelu.cz/af_224_rybari/dok%20rybari/honza/ranne.pps.
- PETRÁK, R., 2000: Stanovení produkčního efektu intenzivního krmení plůdku kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) v rybníčcích. Diplomová práce, MZLU v Brně, 63 s.
- POTUŽÁK, J., HŮDA, J., PECHAR, L. (2007). Changes in fish production effectivity in eutrophic fishponds-impact of zooplankton structure. *Aquaculture International*. 15, 201-210.
- SADOWSKI, J., 2005: Okreslenie przydatnosci pasz o roznej zawartosci poekstrakcyjnej sruty ryepakowej w zywnieniu narubou i krocza karpia (*Cyprinus carpio* L.) chowanych w sadzach w wodzie pochłodniczej. Akademia rolnicza w Szczecinie, Szczecin, 50 s.
- SLAVOTÍNKOVÁ, M., 2006: Aplikace amarantu pro zvýšení ekologických vlastností různých produktů. Diplomová práce, UTB Zlín, 79 s.
- SUKOP, I., 1998: Aplikovaná hydrobiologie. skriptum MZLU Brno, 143 s.

- URBÁNEK, M., 2009: Influence of cereals feeding on produce parameters and quality of flesh in market carp farming. [in Czech]. Ph.D.Thesis. University of South Bohemia, 179 pp.
- VETEŠNÍK, L. : Produkční účinnost krmných směsí s přidavkem sušených výpalků pro kapří plůdek. Diplomová práce, MZLU V Brně, 2001, 53 s.
- VIRK, P., SAXENA, P. K. (2003). Potential of amaranthus seeds in supplementary feed and its impact on growth in some carps. Bioresource Technology. **86**, 25-27.
- ZEMAN, L., 1995: Katalog krmiv. Česká akademie zemědělských věd, Komise výživy hospodářských zvířat, VÚZV, Pohořelice, 465 s.
- ZUKALOVÁ, H., VAŠÁK, J., 2001: Kvalita řepky, šrotů a pokrutin. Krmivářství, roč.5., 20-24 s.

9. Seznam zkratek

BNLV - bezdusíkaté látky výtažkové

DT - délka těla

FCR - (Food Conversion Ratio), ukazatel konverze krmiva

FCE - (Food Conversion Efficiency), převrácená hodnota FCR

FC - Fultonův koeficient

$K_{0,r,1...}$ - označení věku plůdku popř. stádia jeho chovu

NL - dusíkaté látky

SE - stravitelná energie pro kapra

SGR - (Specific Growth Rate), specifická rychlost růstu

RGR - (Relativ Growth Rate), relativní rychlost růstu

10. Seznam tabulek a grafů

<i>Tab. č. 1.: Potřeba aminokyselin v krmivu pro kapra</i>	17
<i>Tab. č. 2: Obsah esenciálních aminokyselin ve šrotech některých olejnin [g.16,0g N⁻¹]</i>	19
<i>Tab. č. 3: Složení některých krmiv a jejich energetická hodnota</i>	20
<i>Tab. č. 4: Příklady složení krmiv pro kapra</i>	23
<i>Tab. č. 5: Kvantita zjištěných druhů zooplanktonu na sádkách v Třeboni</i>	25
<i>Tab. č. 6 : Chemické složení amarantu (<i>Amarantus sp.</i>)</i>	26
<i>Tab. č. 7: Obsah a množství aminokyselin v amarantu</i>	26
<i>Tab. č. 8: Srovnání chemického složení semene amarantu s krmivem KP1</i>	27
<i>Tab. č. 9: Složení standardní krmné směsi pro kapra KP1</i>	28
<i>Tab. č. 10: Průměrná individuální hmotnost kaprů v průběhu pokusu na sádkách v Třeboni v g/ks⁻¹</i>	34
<i>Tab. č. 11: Hodnoty produkčních ukazatelů na sádkách v Třeboni v roce 2005</i>	36

<i>Graf č. 1: Kvantita zjištěných druhů zooplanktonem na sádkách v Třeboni v %</i>	25
<i>Graf č. 2: Srovnání chemického složení semene amarantu s krmivem KP1</i>	28
<i>Graf č. 3: Obsah a rozdělení zdrojů energie ve směsi KP1</i>	29
<i>Graf č. 4: Obsah a rozdělení zdrojů energie ve směsi KP2</i>	29
<i>Graf č. 5: Kusová hmotnost kaprů v průběhu pokusu na sádkách v Třeboni</i>	34

11. Přílohy

Obr. č.1: Měření délky těla kapřího plůdku na měrné desce.



Obr. č. 2: Sádka, kde pokus probíhal.



Abstrakt:

V literárním přehledu této bakalářské práce jsou uvedeny krmiva používaná v rybníční akvakultuře pro plůdek kapra a porovnání jejich základního chemického složení. V práci dále nalezneme zhodnocení krmných pokusů s plůdkem kapra na sádkách v Třeboni, které byly provedeny v letním období. Ve výsledcích jsou uvedeny hodnoty růstových a kondičních ukazatelů v průběhu sledování a na konci pokusu. Tato práce obsahuje vyhodnocení úspěšnosti zkoušených krmiv a navržení možnosti jejich uplatnění při odchovu kapřího plůdku v rybářské praxi.

Klíčová slova: kapří plůdek, krmná směs amarant, krmná směs KP1.

Abstract:

The literature review of this work are given feed used in aquaculture ponds for carp fingerling and comparison of their chemical composition. Then there is the focus on feeding experiments with fingerling in cages in Trebon, which were conducted during the summer. In the results are the values of growth and condition indicator, which are presented during the monitoring and at the end of the experiment. This work includes evaluation of the success of the test feed and propose of their possible uses in breeding carp fingerling in fishing practice.

Keywords: carp fingerling, compound of feeding amarant, compound of feeding KP1