

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta



Porovnanie kŕmnych diét vo výžive jesetera malého

Diplomová práca

Meno: František Šesták

Obor: Rybárstvo

Vedúci práce: doc. Ing. František Vácha, CSc.

Dátum: 4.9.07

Abstract

Special dietary mixtures aren't used for feeding of strugeons in our contidions, in most cases are used granuled dietary mixtures for trout. In this thesis I've compared two dietary mixtures in light of weight increase, mortality and growth equability.

The feeding experiment was held in artificial conditions on the centre Rybářství Hluboká a.s., fish-hatchery Mydlovary. The purpose of this experiment was to find out differences in compared dietray mixtures. I've compared granuladed feeds DANA FEED and COPPENS, size of granules 2mm in diameter. Experiment was held in rubber troughs of proportions: width 1,5m, lenght 4m and height 0,9m. Feeds were compared in the group of 2000 fishes, the age of 3,5 months. Fishes were before as well as during the experiment divided in half to two troughs. In each trough fishes were fed with different dietary mixture.

Experiment has three periods, after terminating of each period fishes were weighed and counted. I made preestimation of fish feeding, after last period the entire feeding experiment was evaluated.

In the dietary mixtures I've compared during the examination I've found out, that better results were achieved with using DANA FEED dietary mixture. When using this feed, the growth equability was better as well as better weight increase and lower mortality.

Prehlásenie

Prehlasujem, že som diplomovú prácu na tému „Porovnanie kŕmnych diét vo výžive jesetera malého“ vypracoval samostatne a použil len pramene, ktoré citujem v použitej literatúre.

Prehlasujem, že v súlade s §47b zákona č. 111/1998 Zb. v platnom znení súhlasím so zverejnením svojej diplomovej práce, a to v nezkrátenej podobe elektronickou cestou vo verejne prístupnej časti databáze STAG provozovanej Jihočeskou Univerzitou v Českých Budějovicích na ich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích
dne 29. apríla 2008

František Šesták

Predovšetkým by som chcel poďakovať pánovi doc. Ing. Františkovi Váchovi, CSc. za odborné vedenie diplomovej práce a poskytnuté konzultácie a rady.

OBSAH:

1. ÚVOD A CIEĽ PRÁCE.....	7
2. LITERÁRNY PREHĽAD.....	8
2.1 Systematické zaradenie jesetera malého.....	8
2.2 Základná charakteristika jesetera malého.....	9
2.2.1 <i>Popis a charakteristika</i>	9
2.2.2 <i>Meristické znaky</i>	9
2.2.3 <i>Pohlavná dvojtvárnosť</i>	9
2.2.4 <i>Počet chromozómov</i>	10
2.2.5 <i>Stanovisko</i>	10
2.2.6 <i>Chovanie</i>	10
2.2.7 <i>Potrava</i>	10
2.2.8 <i>Rozmnožovanie</i>	11
2.2.9 <i>Rast</i>	12
2.2.10 <i>Rozšírenie</i>	13
2.3 Rastové vlastnosti v podmienkach ČR.....	13
2.4 Výživa.....	15
2.4.1 <i>Nutričné požiadavky</i>	16
2.4.1.1 <u>Proteíny a aminokyseliny</u>	16
2.4.1.2 <u>Energia</u>	18
2.4.1.3 <u>Tuky a mastné kyseliny</u>	19
2.4.1.4 <u>Sacharidy</u>	20
2.4.1.5 <u>Vitamíny a minerály</u>	21
2.4.2 <i>Praktické krmivá</i>	22
2.4.2.1 <u>Larválne krmivá</u>	22
2.4.2.2 <u>Krmivá pri raste</u>	25
2.4.2.3 <u>Krmivá pre generačné ryby</u>	25
2.4.3 <i>Krmné praktiky</i>	25
2.4.3.1 <u>Kŕmenie lariev</u>	25

2.4.3.2	<u>Kŕmenie juvenilných jedincov</u>	26
2.5	Používané krmivá vo výžive jesetera malého	28
3.	MATERIÁL A METODIKA	30
3.1	Miesto pokusu	30
3.2	Zahájenie pokusu	31
3.2.1	<i>Príprava</i>	31
3.2.2	<i>Počítanie a váženie</i>	32
3.3	Spracovanie výsledkov	33
4.	VÝSLEDKY	34
5.	DISKUSIA	46
6.	ZÁVER	48
7.	POUŽITÁ LITERATÚRA	50
8.	KLÚČOVÉ SLOVÁ	59
9.	PRÍLOHY	

1. ÚVOD

V akvakultúre, je mnoho faktorov, ktoré ovplyvňujú úspešnú produkciu rýb a iných živočíchov. Faktory, ktoré ovplyvňujú chovy môžu byť rôzne. Faktory prostredia (fyzikálne a chemické vlastnosti, teplota...), množstvo a zloženie osádky rýb

Jedným z hlavných faktorov v akvakultúre je výživa. Výživa v umelých, alebo v prirodzených podmienkach ovplyvňuje podstatnou mierou rast, vývoj, zdravotný stav, reprodukciu, mortalitu a iné. Na stredisku Rybářství Hluboká a.s. rybia liaheň Mydlovary sa konal kŕmny pokus.

Cieľom tejto práce, bolo porovnanie dvoch granulovaných kompletných kŕmnych zmesí DANA FEED a COPPENS. Tento kŕmny pokus bol realizovaný na jeseterovi malom (*Acipenser ruthenus*). Účelom tohto pokusu bolo zistiť, rozdiely v porovnávaných krmivách a určiť vhodnejšie krmivo vo výžive jesetera malého. Pokus sa realizoval na základe poznatkov o vybraných krmivách, ktoré nie sú výhradne určené svojím zložením pre jeseterovité ryby. Obe krmivá boli vyvinuté výrobcami pre výživu lososovitých rýb.

Porovnávanie bolo realizované v gumových žľaboch s objemom 5,4m³. Krmivá sa porovnávali na skupine jedincov o počte kusov 2000 vo veku 3,5 mesiaca. Ryby boli rozdelené po 1000 kusov do dvoch žľabov, v každom žľabe sa kŕmilo iným krmivom. Pri týchto krmivách sa porovnávali u rýb prírastky, vyrovnanosť rastu a mortalita. Ďalej sa určovali kŕmne koeficienty - (FCR), percentuálny denný prírastok - (SGR), a relatívny prírastok - (RGR).

2. LITERÁRNY PREHĽAD

2.1 Systematické zaradenie jesetera malého

(*Acipenser ruthenus*)

Podľa súčasných literárnych údajov (vrátane digitalizovanej formy) existuje nižšie uvedený systematický prehľad 29 recentných druhov jeseterov a ich názvov (Berg, 2000):

Trieda: ACTINOPTERIGII
Podtrieda: CHONDROSTEI
Rad: ACIPENSERIFORMES (29 druhov)
Čeľaď: ACIPENSERIDAE (27 druhov)

Podčeľaď: ACIPENSERINAE

Rod: *Huso*

H. huso (Linnaeus, 1758)

vyza veľká

H. dauricus (Georgi, 1775)

vyza malá

Rod: *Acipenser*

***A. ruthenus* (Linnaeus, 1758)**

jeseter malý

A. naccarii (Bonaparte, 1836)

jeseter jadranský

A. stellatus (Pallas, 1771)

jeseter hviezdnatý

A. gueldenstaedtii (Brandt, 1833)

jeseter ruský

A. persicus (Borodin, 1897)

jeseter perský

A. nudiventris (Lovetsky, 1828)

jeseter hladký

A. baerii (Brandt, 1869)

jeseter sibirský

A. schrenckii (Brandt, 1869)

jeseter amurský

A. sinensis (Gray, 1835)

jeseter čínský

A. dabryansus (Duméril, 1869)

jeseter juhočínsky

A. multiscutatus (Tanaka, 1908)

jeseter štítkatý

A. medirostris (Ayles, 1854)

jeseter sachalinský

A. transmontanus (Richardson, 1836)

jeseter biely

A. oxyrinchus (Mitchill, 1815)

jeseter ostrorypý

A. brevirostrum (Le Sueur, 1818)

jeseter krátkorypý

A. fulvescens (Rafinesque, 1817)

jeseter jazerný

A. sturio (Linnaeus, 1758)

jeseter veľký

A. mikadoi (Hilgendorf, 1892)

jeseter severný

Podčeľaď: SCAPHIRHYNCHINAE

Rod: *Scaphirhynchus*

S. albus (Forbes & Richardson, 1905)

veslonos veľký

S. mexicanus (Giltay, 1928)

veslonos mexický

S. platorhynchus (Rafinesque, 1820)

veslonos americký

<i>S. suttкуси</i> (Williams & Clemmer, 1991)	veslonos alabamský
Rod: <i>Pseudoscaphirhynchus</i>	
<i>P. fedtschenkoi</i> (Kessler, 1872)	veslonos Fedčenkov
<i>P. kaufmanni</i> (Kessler, 1877)	veslonos Kaufmannov
<i>P. hermanni</i> (Kessler, 1877)	veslonos Hermannov

2.2 Základná charakteristika jesetera malého

(*Acipenser ruthenus*)

2.2.1 Popis a charakteristika

Jeseter malý patrí k najmenším druhom z pod čeľadi (*Acipenserinae*), obvykle nedosahuje viac ako 600 - 700mm celkovej dĺžky a 6 - 6,5kg hmotnosti, zriedka dosahuje až 1250mm a 17kg (Berg, 2000).

Telo jesetera malého je pretiahnuté, relatívne nízke, dolný pysk je rozpoltený, fúzy na prierezu sú okrúhle, krátke, na vnútornej strane spravidla obrvené, natiahnuté dosahujú k prednému okraju úst. Profil chrbta a hlavy je konkávny, chrbtové štitky majú dlhý, dozadu otočený hrot, ktorý presahuje základňu štitku. Bočné štitky sú kosoštvorcového tvaru a čiastočne sa prekrývajú. Sfarbenie je šedohnedé, alebo zelenohnedé na chrbtovej strane, brušná strana je žltavá, alebo nahnedlá, niekedy naružovela, plutvy sú popolavo šedé, chrbtová a ritná plutva je hrdzavo červená, štitky sú belavé (Baruš, Oliva a kol. 1995).

2.2.2 Meristické znaky

D 32 - 49, A 16-34, SD 11 - 18, SL 56 - 71, SV 10 - 20, sp. br. 11 - 27, fu. 25 - 45, (Fontana et. al., 1998).

2.2.3 Pohlavná dvojtvárnosť

Samce majú, v porovnaní so samicami kratšiu prsnú a brušnú plutvu. (Baruš, Oliva a kol. 1995), podľa týchto znakov sa nedá rozlíšiť pohlavie jednotlivých exemplárov.

2.2.4 Počet chromozómov

Zistený počet chromozómov 116 ± 4 (Fontana et al., 1998), 118 ± 4 .

2.2.5 Stanovisko

Jeseter malý je potamofilným, neľahým, sladkovodným druhom a len v severozápadnej časti Kaspického mora sa zdržuje v brakickej vode (Berg, 2000).

Zdržuje sa v koryte rieky, v jamách, pri pobreží iba pri strmých brehoch nad hlbokou vodou a v ramenách. Kalným vodám sa vyhýba. Veľmi zriedka sa vyskytuje aj v jazerách (Berg, 1948-1949, Lukin, 1949).

V údolných nádržiach sa vyskytuje v tých častiach, v ktorých sa prejavuje vplyv prítoku (Lukin, et. al., 1981).

2.2.6 Chovanie

Vyskytuje sa jednotlivo, alebo v menších skupinkách, len v dobe trenia a zimovania sa združuje do veľkých skupín. Pri poklesu kyslíku vo vode pod 3-3,5 mg/l hynie (Lukin, et. al., 1981). V dobe výletu podeniek vystupuje k hladine a pripláva k pobrežiu, kde zbiera potravu (Zinke, 1999).

2.2.7 Potrava

Medzi potravou samcov a samíc existujú určité rozdiely, poukazujú na priestorovú segregáciu oboch pohlaví. U samíc bola hojnejšie zastúpená *Oligochaeta*, vyskytujúce sa na miestach s dnom pokrytým jemnejšími sedimentmi a pomaly prúdiacou vodou, samce preferovali larvy a kukly *Trichoptera* a *Ephemeroptera*, ktoré osídľujú lotické prostredie (Zinke, 1999).

V tráviacom trakte sa vyskytovali aj zvyšky rýb, ktoré tvorili iba náhodnú zložku potravy. Bolo zistené že rozdiely v potrave súvisia aj s vekom, popr. veľkostných skupín tohto druhu. Juvenilné jedince vo veku 6 mesiacov preferovali larvy (*Hydropsyche ornatula*) a pakomárov (*Tanytarsus*, *Cricotopus*, *Eukiefferiella*) a ostatné živočíchy tvoria iba zanedbateľnú časť (*Amphipoda*, *Ephemeroptera*, *Odonata*). Ryby staršie ako 6 mesiacov sa živia v podstate rovnakou potravou najväčší význam majú

larvy potočnickov, (*Hydropsyche*), (*Amphipoda*, *Isopoda*, *Gammarus* sp., *Asellus* sp.)
Menší podiel mäkkýše a detrit (Bronzi et. al., 1999).

V čase trenia iných druhov rýb sa jeseter malý živí ich ikrami, ktoré môžu tvoriť viac ako polovicu potravy (Baruš et. al., 1995).

Potravnými konkurentmi jesetera malého sú hlavne, (*Gymnocephalus cernuus*, *Abramis brama*, *Blicca bjoerkna*), (Agradi et. al., 1993).

2.2.8 Rozmnožovanie

Samce pohlavne dospievajú okolo tretieho roku života, pretože všetky samce vo štvrtom roku života boli pohlavne zrelé, u samíc nebol zistený vzťah medzi pohlavnou dospelosťou a veľkosťou, vekom alebo koeficientom kondície, samice dozrievajú o rok neskôr. Pohlavná dospelosť môže byť premenlivá, podľa prostredia v ktorom žijú. V hornom úseku Dunaja, je výter oneskorený oproti dolnému úseku, kde jeseter malý dosahuje pohlavnú dospelosť, samce v 3-5 roku a samice v 4-7 roku .

V dobe neresu sa ryby zhromažďujú a tiahnu proti prúdu, ťah trvá 4-5 týždňov, pokiaľ povodňová vlna neopadne (Zinke, 1999).

Neres prebieha v apríli a máji, v hornom úseku Dunaja neskôr. Neres trvá až 45 dní pri ustálenej hladine, alebo mierne klesajúcej. Pri náhlom zvýšení vodnej hladiny, alebo vzostupu teploty nad 20°C je trenie prerušované. Optimálna teplota je 12 - 17 °C. Jeseter malý sa neresí v prúdnicí rieky na štrkových laviciach, rýchlosť prúdu na neresisku nie je nižšia ako 1,9 - 2,0m.s. V tejto dobe sa u pohlavne dospelých rýb vyskytuje svadobný šat v podobe belavého povlaku na hlave (Lukin, 1949a).

Po neresi pláva k brehom a bočných ramien za potravou, začiatkom leta sa vracia do prúdnic rieky (Baruš et. al., 1995).

Samce opakujú trenie každoročne, ale staršie samice vynechávajú a trú sa v dvoj až trojročných intervaloch (Kovrižnych, 1988).

Priemerná absolútna plodnosť, je rozpätie od 9 975 - 10 8000 ikier. Ikry sú zväčša eliptické, priemer kolísal od 1,85 x 2,01mm do 2,75 x 2,83mm a s veľkosťou ryby sa nemení. Liahnutie pri teplote vody 15-18°C trvá asi 5 dní (Zinke, 1999).

Dĺžka lariev po vyľahnutí je 6-7mm, prechod na exogénnu výživu nastáva vo veku 6-10 dní (Lukin, et. al., 1981).

2.2.9 Rast

Jeseter malý je v porovnaní s inými jeseterovitými krátkovekým druhom, doteraz najvyšší zistený vek bol 27 rokov (Lukin, et. al.,1981).

Samice sa dožívajú vyššieho veku ako samce. Rýchlosť rastu jesetera malého je rýchlejšia v dolnej časti Dunaja ako v iných úsekoch rieky.

Tabuľka č. 1: Rast jesetera malého podľa (Kovrižnycha, 1988) na slovenskom úseku Dunaja.

Vek (roky)	Dĺžka (TL) (mm)			Hmotnosť (g)		
	samce	Samice + samce	samice	samce	Samice + samce	samice
1	257	252	248	47	49	56
2	310	319	316	92	111	123
3	348	365	362	140	179	192
4	379	396	399	192	239	264
5	409	430	431	253	320	341
6	435	462	463	317	412	431
7	479	499	500	450	541	555
8	-	530	530	-	670	671
9	-	574	574	-	887	872
10	-	620	620	-	1165	1124

2.2.10 Rozšírenie

Areál rozšírenia nominotypickej formy zahŕňa rieky, vtekajúce do Čierneho, Azovského a Kaspického mora. Vyskytuje sa tiež aj v systéme Baltického mora (jazerá Onega a Ladoga) a v Barentsovom mori (Severná Dvina), kam bol introdukovaný

Výskyt v SR a ČR: Vyskytuje sa prevažne v Dunaji kde bol dosť hojný až k Pasovu a jeho prítokoch. Na území ČR sa vyskytuje na rieke Morave do roku 1944 a v SR sa vyskytuje vo Váhu, Tise, Nitre, Hrone a v Malom Dunaji (Holčík, 1968).

2.3 Rastové vlastnosti jesetera malého v podmienkach ČR

(Prokeš, et. al., 2003) pracovali s materiálom jesetera malého z roku 1996 pochádzajúceho z liahne Mydlovary, kam bol dovezený z Ruska vo forme oplodnených ikier a odchovaný do veku 0+.

V rámci výskumu ontogenézy bolo zistené, že nabobtnalé, vyvíjajúce sa ikry sú eliptické s priemerom od 1,85 – 2,01mm do 2,75 – 2,83mm. Rané eleuterembrya (EUE1) sa vyznačovali v období tesne po vyliahnutí veľkosťou 8,0 – 9,8 mm a priemernou hmotnosťou

10 mg. Šedobiele telo eleuterembryí bolo zložené z 39 telných a 30 chvostových myotomov. Koniec žltkového vaku sa nachádzal na úrovni 16 – 18 myotomu.

Neskoré eleuterembrya (EUE2) sa vyznačovali nevelkým žltkovým vekom a nevelkými ústami v tvare priečnej štrbiny situovanými na spodine hlavy. Najväčšie eleuterembrya merali 11 – 12mm. Charakteristickým znakom ukončenia eleuterembryonálnej fázy vývoja bola prítomnosť melaninového exkrementu, tzv. pigmentové zátky, v zadnej časti čreva. Uvoľnenie tejto zátky súčasne so zahájením príjmu exogénnej výživy bolo príznakom prechodu embryí do larválnej periódy vývoja. Rané larvy merali v období zahájenia exogénnej výživy 12 – 13mm a ich priemerná hmotnosť bola 15 mg. V období ukončenia larválnej periódy vývoja dosahovali larvy veľkosť 50 – 58mm a priemernú hmotnosť 1,3g.

Výskum rastu plôdika jesetera malého a porovnania intenzity rastu v podmienkach Ústavu ekológie krajiny AV ČR v Brne v dobe od 15.5 do 29.8. 1996 realizovaný chov, ryby pochádzali z liahne Mydlovary (Prokeš, 1997).

Ku kŕmeniu bolo použité krmivo ALMA A2 a A3, v krmive bolo obsiahnuté 47% surového proteínu a 12,5% surového tuku. V priebehu pokusu boli sledované parametre: DFR, DI (mm.d⁻¹, g.d⁻¹), (FCR - koeficient hmotnostnej kondície), FWC,

SLGR, SWGR. Pri analýze dĺžkového rastu jesetera malého bola zistená najmenšia intenzita rastu ($DI = 0,65 \text{ mm.d}^{-1}$ a $SLGR = 0,37\%$) v prvých šiestich dňoch pokusu tj. kedy sa DFR pohybovala na úrovni 1,11%, pri zvýšení DFR takmer na trojnásobok sa intenzita dĺžkového rastu významne zvýšila. V ďalšom období pokusu hodnoty dĺžkového rastu klesali, okrem intervalu 15.7 – 8.8 1996 kedy bola zistená najvyššia teplota vody. Priemerná hodnota DI za celé obdobie pokusu činila u jesetera malého $1,22 \text{ mm.d}^{-1}$ a hodnoty SWGR v rozmedzí 0,97 – 3,77% (intenzita hmotnostného rastu). V pokuse jeseter malý dosiahol mortalitu 6,38%, hodnota konverzie krmiva (FCR) sa pohybovala v rozmedzí 0,95 – 1,27. Na základe dosiahnutých výsledkov autori doporučujú k dosiahnutiu nízkej hodnoty FCR (okolo 1,00) používať pre odchov jedincov s hmotnosťou 30g dennú kŕmnu dávku (DFR – suché krmivo) 2,9% a s hmotnosťou 290g DFR 2,5%. (Krupka, et. al., 2000) doporučuje pri teplote 22°C DFR 30g – 3,9%.

Výsledky dosiahnuté pri pokuse dokumentujú značný rastový potenciál jesetera malého vo veku 0+ . Dosiahnuté hodnoty koeficientu konverzie krmiva (FCR) v pokuse poukazujú na to že jeseter malý vykazoval mimoriadne dobré potravné schopnosti pri využívaní granulovaných kŕmnych zmesíach (Prokeš, 1997).

Rastom jesetera malého vo veku 1+ až 4+ sa zaoberal vo svojej práci (Prokeš *et al.* 2003a). Ako materiál boli použité ryby z a.s. Pohořelice, pochádzajúce z umelého výteru dunajskej populácie jesetera malého na Slovensku (liaheň Častá). Na konci 1., až 5. roku života boli zistené tieto priemerné hodnoty celková dĺžka (TL v mm) a hmotnosť v (g):

1. rok 295, 76
2. rok 360, 147
3. rok 402, 240
4. rok 470, 365
5. rok 505, 530

Bolo zistené že intenzita rastu v druhom až piatom roku života bola nižšia, ako v prvom roku života s tendenciou postupného znižovania hodnôt špecifickej rýchlosti rastu so zvyšujúcim sa vekom. Intenzita rastu v umelých podmienkach bola intenzívnejšia ako vo voľnom toku Dunaja. Veľkosť jedincov chovaných v umelých podmienkach vo veku 5 rokov, zodpovedala veľkosti jedincov z Dunaja vo veku 7 rokov.

2.4 Výživa

Jesetery sú svojim subcylindrickým telom, s predĺženým tvrdým rypákom a s ventrálne vyčnievajúcimi ústami s extrémne senzitívnymi fúzmi, ktorými detekujú organizmy na dne a ich neobyčajne dlhé a vyčnievajúce pery ktorými nasávajú korisť, táto anatomická stavba ich predurčuje k vynikajúcim zberačom bentosu. Tieto ryby majú unikátny zažívacie trakt, pretože stena pyloru je hypertrofická a tvorí tak niečo ako druhý žalúdok. Okrem toho, črevo dospelého jesetera má funkčný riasnatý epitel a ich zadné črevo je modifikované do špirálovej klapky. (Buddington a Doroshov, 1986).

Následná úspešná rozsiahla produkcia mladých jeseterov na začiatku 80-tých rokov, jeseterie farmy boli založené v mnoho zemiach. Hlavná produkcia v roku 1996 zahŕňala 600 ton rýb a menej než 1 tonu kaviáru z bieleho jesetera (*Acipenser transmontanus*) v Taliansku a v USA, 235 t rýb a pár t kaviáru zo sibírskeho jesetera (*Acipenser baeri*) v Belgicku, Francúzsku, Nemecku, Taliansku a Poľsku. A 60 ton adriatického jesetera (*Acipenser naccarii*) v Španielsku 67 ton hybridu „Bester“ (Beluga x Jeseter malý) jesetera v Rakúsku a Maďarsku (Bronzi et. al., 1999).

V súčasnosti nie sú žiadne špeciálne navrhnuté systémy a komerčné krmivá pre jesetery a väčšina produkcie je buď adaptovaná, alebo pozmenená z už existujúcich systémov. Jesetery sú najčastejšie chovaní v monokultúrach v kruhových, alebo štvorcových bazénoch, ale niekedy sa využívajú aj kliecky a extenzívne rastové nádrže (Bronzi et. al., 1999).

Väčšina jeseterích fariem používa prietokové vodné systémy s podzemnou, alebo povrchovou vodou, taktiež sa používa voda z vodovodu, alebo teplá voda

z elektrární. Mladé jesetery sú najčastejšie chované v liahniach a ryby v predajnej veľkosti dorastajú vo vonkajších nádržoch, kanáloch, jazierkach, alebo klietkach.

Informácie o výžive a kŕmení sú vzácne a obmedzené pre mnoho jeseterích druhov, adriatického jesetera, atlantického jesetera (*Acipenser oxyrhynchus*), čínskeho jesetera (*Acipenser sinensis*), jazerného jesetera (*Acipenser fulvescens*), a hybridného jesetera, spolu s veslonosom (*Polyodon spatula*), malého jesetera (*Acipenser ruthenus*). Väčšina informácií je generovaná z výživových štúdií vedených na Bielom jeseterovi a Sibírskom jeseterovi, ale ani tieto informácie stále nie sú kompletne (Kroll et.al., 1992, 1996).

2.4.1 Nutričné požiadavky

Informácie o výžive a kŕmení jesetera sú potrebné, pretože je zvýšený záujem po jeseteroch vyrastajúcich v liahniach, produkujúcich juvenilných jedincov k vypúšťaniu do prirodzených vôd a z komerčných fariem, ktoré produkujú mäso a kaviár (Médale et al., 1999).

2.4.1.1 Proteíny a aminokyseliny

Proteínové požiadavky pre optimálny a maximálny rast sibírskeho a bieleho jesetera boli 40% a 50%, samostatne preferovaného vyjadrenia proteínových požiadaviek pre rast na jednotku váhy tela a bolo zaznamenané, že sibírsky jeseter potreboval okolo 300g kŕmneho proteínu na kilogram telesnej váhy, prírastok telesnej váhy s proteín -energetickým pomerom 20-22 mg kJ¹. Kvalita kŕmneho proteínu pre biele jesetery bola diskutovaná a bolo zistené, že rastový výkon a zjavný koeficient stráviteľnosti proteínu boli vyššie s kaseinovou potravou, alebo s potravou z kaseinu a sójových bôbov než s potravou z rybieho mäsa u sibírskeho jesetera. Dostupnosť celkových esenciálnych aminokyselín bola nižšia u potravy z rybieho mäsa než u potravy s kaseinom. Biely jeseter rástol horšie, keď bol kŕmený potravou s intaktným proteínom nahradeným kryštalickou aminokyselinou. To môže byť výsledkom zlého príjmu potravy a malej proteínovej syntézy u jesetera kŕmeného potravou s kryštalickou aminokyselinou. Nízka syntéza proteínu môže viesť k rapidnej absorpcii

z gastrointestinálneho traktu a rýchlej exkrécii kŕmnych aminokyselín skrz moč a žiabre, bolo zaznamenané, že plastické aminokyseliny boli na vrchole (2-4 hod) potom čo bol biely jeseter nakŕmený potravou s kryštalickou aminokyselinou, u jeseterov kŕmených potravou s intaktným proteínom bol vrchol neskôr (6-8 hod). Vylučovanie aminokyselín močom bolo tiež vyššie u jeseterov kŕmených s kryštalickou aminokyselinou, ako u jeseterov kŕmených s intaktným proteínom. Neutralizácia acidity potravy s kryštalickou aminokyselinou iba trochu zlepšila rast a zredukovala vylučovanie aminokyselín močom (Ng et al., 1996).

V dôsledku nedostatku vhodnej potravy s kryštalickou aminokyselinou na podporu adekvátneho rastu jesetera, požiadavky na esenciálne aminokyseliny u jesetera neboli ovplyvnené štandardnou metódou dávka-odpoveď.

(Kaushik et al., 1991) použili denný celo telový prírastok aby odhalili požiadavky na esenciálne aminokyseliny u 22g sibírskeho jesetera, tie boli (mg na 100g telesnej váhy na deň): arginin 2,8; histidín 1,1; isoleucin 2,1; leucin 3,2; lysín 5,4; fenylalanín 1,5; threonín 2,2; a valín 2,3.

(Ng a Hung, 1995) použili podobnú metódu, zistili že požiadavky esenciálnych aminokyselín na 67g jesetera (g na 100g proteínu) boli: arginin 4,8; cystín 0,2; histidín 2,3; isoleucin 3,0; leucin 4,3; lysín 5,4; methionín 2,0; fenylalanín 3,0; threonín 3,3; tryptofán 0,3; tyrosín 2,3; a valín 3,3 (založené na potrave obsahujúcu 40% proteínu). Niektoré tieto hodnoty sú odlišné od celosvetového vzoru aminokyselín a od vaječného vzoru aminokyselín sibírskeho a bieleho jesetera (Ng a Hung, 1994).

Odlišné požiadavky medzi dvoma druhmi sú hlavne odpovedajúce odlišným jednotkám vyjadrené medzi štúdiami. Obe hladiny požiadaviek, ale musia byť potvrdené štandardnou metódou dávka - odpoveď. Vzťah medzi požiadavkou a tkanivovým (celé telo, svaly a vajíčka) zložením aminokyselín tiež potrebuje byť ustanovené. Ďalší vývoj by mal byť zameraný na vývoj a vhodnú potravu s kryštalickou aminokyselinou pre jesetery (Webster a Lim, 2002).

2.4.1.2 Energia

Je málo informácií o rozdelení a využití energie, energetickej hodnote krmív a energetických požiadavkov jeseterov v kultúrnych podmienkach.

(Médale a Kaushik, 2004) viedli tri experimenty s komerčnou potravou pre pstruhy (50% proteín, 11% tuk, a 21,5 kJ/g suchého krmiva) aby študovali využitie energie u troch vekových skupín sibírskeho jesetera chovaného na farme. (3-, 10-, a 24-mesačné ryby o hmotnosti 40, 230, 1500g) pri 18°C. Dobrovoľný príjem potravy poklesol s vekom z 1,9% u 3-mesiace starej ryby na 0,5% telesnej váhy za deň u 24-mesiakov starej ryby. Uchovanie energie bolo vyššie u 24-mesačnej ryby (55% energie sa uložilo ako tuk) než u 3-a 10-mesačnej ryby, ktorá zadržuje energiu primárne ako proteín. Endogénna strata dusíku bola 60 mg/kg telesnej váhy za deň. Kvôli rozporu medzi dvoma metódami použitými k odhadu endogénnej straty energie, energetické požiadavky na udržovanie neboli ustanovené u jesetera sibírskeho.

(Cui et al., 1996) určili efekt dávkovej veľkosti (z hladovania na maximum, alebo nasýtenia) niteniek a veľkosti tela (2, 4, 11,1 a 22,5g) na energetickom rozpočte bieleho jesetera držaného pri 18,5°C. Pomer špecifického rastu vzrástol lineárne s vzrastajúcim prídalom potravy a efektívnosť kŕmenia bola najvyššia pri maximálnej dávke. Veľkosť rastu poklesla s vzrastajúcou veľkosťou tela na maximálnej dávke. Fekálna produkcia bola 3,2-5,2% potravná energia a pomer potravných energií stratenej pri nitrogénnej exkrécii poklesol pri zvýšení dávky krmiva. Pri maximálnej dávke, priemerne 64,9% metabolizovateľnej energie bolo strávené na metabolizmus a 35,1% na rast.

Problém v štúdiu so sibírskeho jeseterom bol rozpor medzi porovnávacou metódou zabitím a nepriamou kalorimetriou. Bolo to spôsobené nepresným meraním kyslíkovej spotreby a vylučovaniu amoniaku pri nepriamej kalorimetrii. Problém u štúdie s bielym jeseterom bolo kontinuálne kŕmenie (obzobávanie), kvôli tomu bolo meranie príjmu energie nemožné. Následné štúdie by mali byť zamerané na zlepšenie nepriamej kalorimetrie a vývoji potravy vo vode stabilný, ktorá by dovoľovala spresniť stanovenie potravy a príjmu energie.

2.4.1.3 Tuky a mastné kyseliny

Vysoko energetická potrava lososov obsahujúca 25,8, 30,4, 35,7 a 40,2% lipidov a hrubý podiel proteínov (mg/kJ) 22,7, 20,2, 17,8, a 14,4 (v tomto poradí) bolo podávané 110g vážiacemu jeseterovi po skúšobnú dobu 8 mesiacov (Hung et al., 1997).

Špecifický rast a efektivity kŕmenia sa menili u jesetera kŕmeného potravou s 25,8-35,7% tuku, ale poklesli keď tuk v potrave stúpol na 40%. Jeseter kŕmený potravou s 25,8-35,7% tuku vykazoval rapidný rast a vysokú efektivitu kŕmenia, z čoho je možné odporučiť, že tieto ryby by mohli efektívne zužitkovať tuk v potrave až do 35,7%. Uvádza sa, že zjavný koeficient stráviteľnosti lipidov bol nižší u sibírskeho jesetera kŕmeného potravou obsahujúcou 22% lipidov so surovým škrobom než u skupiny kŕmenej potravou obsahujúcou 12,5% lipidov so želatizovaným škrobom. Nižší zjavný koeficient stráviteľnosti mohol byť spôsobený zahrnutím vysokého množstva surového škrobu. To zostáva neobjasnené, pretože hodnota zjavného koeficientu stráviteľnosti 95% bola určená u bieleho jesetera kŕmeného potravou s 27% dextrinu, alebo surového kukuričného škrobu. Hodnota zjavného koeficientu stráviteľnosti proteínov u jesetera kŕmeného touto potravou bola 92 a 95%. Optimálna hladina lipidov v potrave nebola stanovená u žiadneho druhu jesetera (Médale et al., 1991).

Ďalej boli stanovované dve úrovne proteínov v krmive, prvé s 40% proteínov, 10% tuku a druhé 45% proteínov, 10% tuku zo stanoveného pokusu vyšlo lepšie krmivo s 45% proteínov a 10% tuku (Mohseni et al, 2006).

Schopnosť zužitkovať lipidy v potrave bola študovaná u bieleho a adriatického jesetera. Biely jeseter využíval iné lipidové zdroje rovnomerne dobre keď 15% lipidov bolo pridané do potravy v 8-sem týždennom štúdiu. Mastné kyseliny pečene a svalov boli omnoho senzitívnejšie k potravným mastným kyselinám než mozgové.

(Xu et al., 1996) zistili že jeseter môže odsýtiť a predĺžiť reťazec kyseliny linoleovej, naznačuje sa že $\Delta 6$ -desaturáza nemusí byť limitujúcim krokom pri metabolizme mastných kyselín u jesetera.

(McKenzie et al., 1994) nepozorovali žiaden rozdiel v raste medzi adriatickým jeseterom kŕmeným potravou doplnenou rybím olejom, alebo kokosovým olejom. Rôzne zdroje potravných lipidov ukázali významné odlišnosti v stavbe tkanivových

mastných kyselín. Adriatický jeseter kŕmený potravou s rybím olejom mal vyšší n-3 vysoko nenasýtenú masťnú kyselinu v pečeni, svaloch a srdci, než ten, ktorý bol kŕmený potravou s kokosovým olejom.

Navrhuje sa, že biely jeseter by mal požadovať obe n-3 i n-6 masťnú kyselinu, založený na raste a pomere k. 20:3n-9/20:4n-6 a 20:3n-9/22:6n-3 v pečňových fosfolipidoch. Syntetické triacylglyceroly boli použité v tejto štúdiu a zlý rast jesetera kŕmeného potravou nedostatočnou na 3-n a 6-n masťné kyseliny. Nie sú žiadne informácie o zjavnom koeficiente stráviteľnosti a využitia syntetických triacylglycerolov jeseterom (Deng, 1996, 1998b).

2.4.1.4 Sacharidy

Schopnosť bieleho jesetera využívať sacharidy sa líšia od iných druhov rýb. Biely jeseter využíva D-glukózu a maltózu efektívnejšie než dextrín, surový kukuričný škrob, fruktózu, sacharózu a laktózu (Lin et al., 1997).

Zjavný koeficient stráviteľnosti D-glukózy, galaktózy, fruktózy, maltózy, sacharózy, laktózy a surového kukuričného škrobu u bieleho jesetera bol 99,4, 99,8, 53,9, 99,9, 57,1, 35,8, a 31,8% (v uvedenom poradí cukru) (Herold et al., 1995).

Nízky zjavný koeficient stráviteľnosti sacharózy a laktózy bol pripísaný k nízkej aktivite tráviacich enzýmov sacharázy a laktázy v membráne s kefovým okrajom, podobným k tým ktoré trávia D-glukózu a galaktózu. Preto môže byť fruktóza absorbovaná iba skrz membránu s kefovým lemom pasívnou difúziou, čo vedie k nižšiemu zjavnému koeficientu stráviteľnosti v zrovnaní s D-glukózou a galaktózou. (Webster a Lim, 2002).

Zistilo sa že sibírsky jeseter (90-150g) nevyužíva dobre surový škrob. Nahradením časti potravinového surového škrobu želatinizovaným škrobom, alebo extrudovanou celou kukuricou sa zlepšil rast jesetera. Domnievajú sa, že vysoká hladina tráviacich sacharidov môže mať nepriaznivý vplyv na veľkosť pečene, morfológiu a funkciu sibírskeho jesetera (Kaushik et al., 2005).

V ďalšom skúmaní sa tento nepriaznivý efekt nepotvrdil, to bolo dokázané v neskoršej štúdiu, ktorá taktiež nepotvrdila nežiaduci efekt na raste a funkciu pečene

bieleho jesetera kŕmeného potravou obsahujúcou 35% D-glukózy. Metabolické a histologické dopady využívania sacharidov u bieleho jesetera boli ešte ďalej skúmané (Hungem a Fynn-Aikinsem 2003).

Optimálna hodnota D-glukózy pre bieleho jesetera bola 21% a lipogenézie a glykogenézie boli vyššie u jesetera kŕmeného obsahujúcou 0-14% D-glukózy. Avšak nižší lipogenický efekt bol pozorovaný u jesetera kŕmeného potravou s obsahom 0-35% hydrolyzovaného zemiakového škrobu. (Webster a Lim, 2002)

Používa sa ďalšia technika na určovanie sacharidov, je kombinácia pažerákovej intubácie, kaniláciou chrbtovej aorty a urinárnou katetrizáciou bola vyvinutá aby boli prekonané limitácie. Táto technika tiež dovoľuje zbierať moč. Použitím tejto techniky ukázalo, že vrchol plazmatickej glukózy bol 6 hod po intubácii a podaní jednoduchých a zložitých sacharidov. Hodnota vrcholu bola vyššia u skupiny kŕmené glukózou a nižšia u skupiny kŕmené surovým kukuričným škrobom. Neboli pozorované rozdiely vylučovania glukózy močom u jeseterov intubovaných a kŕmených maltózou, dextrínom a škrobom, ale tí ktorí boli intubovaný D-glukózou vykazovali vyššie vylučovanie, čo bolo menej ako 1% intubovanej dávky (Deng, 1999, Deng et al., 2000).

2.4.1.5 Vitamíny a minerály

Zatiaľ boli pre jesetery stanovené iba tri vitamíny (cholin, vit. C a vit. E) a jeden minerál (selén). Bolo doporučené, že v krmive pre bieleho jesetera by malo byť obsiahnuté 0,4-0,6% cholinového chloridu (Hung, 2004b).

Ako sa ukázalo, sibírsky a jazerný jeseter sú schopní syntetizovať kyselinu askorbovú (vitamín C) a preto v ich krmive nie je nutné tento vitamín dodávať umelo. Tkanivové depo (zásobník) vitamínu C vzrástlo pri podávaní krmiva s obsahom vitamínu C, ale nezdá sa že by to malo vplyv na inhibíciu aktivity renálnej 1-gluono-1,4-lakton oxidázy (Moreau et al., 1999).

Hybridný jeseter tiež nepotrebuje v krmive dodávaný vitamín C, jeho množstvo v tkanive sa zvyšuje s podávaním vitamínu C v krmive (Papp et al., 1995, 1999).

Boli tiež študované interakcie medzi vitamínom C a vitamínom E u jazerného jesetera a hladina pečeneového α -tokoferolu bola vysoko ovplyvnená prítomnosťou

vitamín C a E v krmive, ale neboli zaznamenané žiadne požiadavky na vitamín E (Moreau et al., 1999a).

Študovali sa doplnky rastu s n-3 masťou kyselinou a vitamínom E u adriatického jesetera, ale požiadavky na vit. E neboli ustanovené. Požiadavka na selén bol spresnený pri bielom jeseterovi. Ukázalo sa, že nie je žiaden rozdiel v raste jesetera kŕmeného potravou so selenitom sodným pri 14 dní trvajúceho rastového pokusu, ale tie ktoré boli kŕmené potravou bez selénu rástli menej, než tie ktoré mali potravu obohatenú 0,3-1,0-1,2 mg/kg selénu. Vitamínové a minerálne zmesi vyrobené pre lososovité ryby sa používajú u jesetera adriatického, sibírskeho, bieleho, malého vo výskume a produkčných podmienkach (Agradi et al., 1993).

2.4.2 Praktické krmivá

2.4.2.1 Larválne krmivá

Bolo zmapované, rast, prežitie a kompozičné zmeny lariev jesetera bieleho po prvých 24 dní, potom čo larvy začali prijímať potravu (12 dní po vyliahnutí). Nebol tu žiaden rozdiel v raste, prežití a telesnej kompozícii lariev kŕmených krmivom obsahujúcim buď, 25%, 35%, alebo 45% lipidov. Histologické a histochemické výskumy, ukázali niektoré adaptívne zmeny v špirálovom črevnom epiteli a v hepatocytoch lariev kŕmených potravou s obsahom 35 a 45% lipidov. Kŕmenie vysoko lipidovým kŕmením, ako sa ukázalo, koliduje s lipidovými a glykogénovými zásobami a s asimiláciou (Gawlicka, 1993 a Herold, 1996).

Následne sa navrhlo, že zlý rast lariev kŕmených vysoko lipidovým krmivom môže byť dôsledkom nízkeho hrubého proteínu a jeho pomerom, vysoké percento kyseliny linoleovej a nízke percento kyseliny eikosapentenovej. Žiadne zmeny v raste, prežití a celotelovom obsahu proteínov neboli pozorované u lariev kŕmených po 24 dní pri 25-30% váhe tela/deň krmivom obsahujúcim 27 a 45% proteínov. Prejavil sa pokles zásob pečenevého glykogénu a abnormálnou akumuláciou lipidov v larvách kŕmených nízko-proteínovým krmivom (Herold, 1996 a Hung, 1998).

Ďalšie štúdiá boli vedené tak, aby stanovili interakcie medzi nízko- (LP – low protein = 25%) a vysokoproteínovým (HP – high protein = 45%) krmivom a nízkym

(LFR – low feeding rate- nízka krmná dávka), stredná (MFR – medium feeding rate- stredná krmná dávka) a vysokými krmnými dávkami (HFR – high feeding rate- vysoké krmné dávky) na prežitie, rast a telesnú kompozíciu jeseterích lariev behom prvých 24 dní po iniciácii kŕmenia. Každé krmivo bolo podávané v 10% (LFR), 20% (MFR), a 30% (HFR) telesnej váhy/deň po dobu 1. – 7. dňa, a krmné dávky boli zmenené o jednu tretinu v 8. - 16. dni a o dve tretiny v 17. – 24 dni. Hodnoty krmneho proteínu a krmnej dávky nemali vplyv na prežitie a obsah sušiny lariev. Ničmenej váhový prírastok lariev kŕmených HP a LP krmivom pri MFR a HFR bol vyšší, ako u tých, ktorí boli kŕmení LFR. Vzrast v kŕmnych dávkach pri HP krmive nezapríčinil žiadne zmeny v celotelovej kompozícii, kde pri LP krmive sa objavil vzrast telového proteínu v 16. dni pokusu a vzrastu lipidov a glykogénu v 16. a 24. dni. Všeobecne kŕmenie LP krmivom po 24 dní viedlo k vývoji lariev s vyšším obsahom telesného lipidu a glykogénu (Webster a Lim, 2002).

Päť vo vode stabilných mikrokrmív bolo hodnotené pre larvy bieleho jesetera. Bolo zistené, že krmivá s ticaloidnými mikrovláknami v škrobe boli veľmi sľubné. Voľné aminokyseliny, ako krmivové stimulanty boli hodnotené u ruského, sibírskeho, zeleného (*Acipenser mediostris*), sevryuga (*Acipenser stellatus* Pallas) a beluga (*Huso huso*), - jeho lariev. Z 20 testovaných aminokyselín, iba glycin a L-alanín na prahu 1µM vykazovali navodenie chovania vyhľadávania potravy (Gawlička, 1996, 1997).

Bolo testované 2% betain plus 3 alebo 6% krill (kôrovce) a 2% betain plus 3 alebo 6% koncentrát rybieho proteínu. Výsledky ukázali, že koncentrát rybieho proteínu zlepšil rast a prežitie lariev jazerného jesetera (Moreau a Dabrowski, 1996).

(Kuzmin et al., 1999) oznámil že lyzin, methionin a alanin sú najatraktívnejšie aminokyseliny a extrudované komponenty krmiva stimulovali viac, než granulované u hybridného jesetera. Medzi kŕmnymi komponentmi iba koncentrát rybieho proteínu, sušené mlieko a planktónové kôrovce stimulujú kŕmne chovanie. Zvyšovače chuti, ako napríklad koncentrované nízkomolekulárne nitrogénne substancie, glutamát sodný a Finnstim, všetky stimulovali kŕmne chovanie poteru.

Ani oficiálne, ani neoficiálne výskumy nepreukázali, že umelá potrava je účinnejšia pri chove rýb, ako živá. Sublimačne sušené patentky tiež nepreukázali

dostačujúce výsledky pri rozkrmovaní. Živá *Artemia* sp. Je v súčasnosti jedinou potravou, ktorá preukazuje 75%-ny úspech pri chove rýb, až do fázy kŕmenia granulovanými krmivami. Treba brať do úvahy, že larvy jesetera využívajú žĺtkové vajíčky veľmi rýchlo tak, ako stúpa teplota vody, preto oveľa skôr prikrmujeme. Hoci je druh a množstvo potravy dôležitým faktorom pri raste a prežití mladých rýb, počiatočná hustota mladých rýb sa tiež považuje za kritický faktor. Ak je hustota mladých rýb neprimeraná tej odporúčanej, prechod na umelú výživu sa predĺži, alebo ani nenastane a povedie tak k nadmernej úmrtnosti. Ak sa zachovajú správne hustoty a poskytnú sa primerané množstvá *Artemie* sp., malé rybky by potom mali dosiahnuť CTS (Conversion Threshold Size) s menej než 25%-nou úmrtnosťou. CTS je minimálna priemerná veľkosť, pri ktorej sa jeseter preorientuje zo živej na umelú výživu, špecificky identifikované mierami: 34,5mm celkovej dĺžky a 0,18 gramov (Mohler et al. 2000).

Na trhu nie je k zohnaniu žiadne krmivo pre larvy jesetera, ale vysokého rastu (rýchlosť špecifického rastu cez 10%/deň) a prežitie (95%) bolo dosiahnuté s polovlhkým krmivom pre pstruhy. Živé organizmy, vlhké, polovlhké a suché mikročasticové a rozdrobené tablety vyrobené pre lososovité ryby a morské larvy sa bežne používajú na iniciáciu kŕmenia niektorých druhov jeseterov (Kroll et al., 1992; Mohler et al., 1996; Bardi et al., 1998).

2.4.2.2 Krmivá pri raste

Nie je žiadne určité krmivo pre jeseterov v raste (vo vývine). Niekoľko krmív bolo vyrobené rybími farmármi a rybími továrňami, ale tieto krmivá sú stále vo vývoji a vo výskume. Väčšina chovateľov jeseterov používajú dostupné komerčné krmivá, hlavne krmivá pre lososovité ryby, upravené, alebo bez úpravy. V pokuse 72 gramového bieleho jesetera kŕmil jedným zo siedmich dostupných komerčných krmív pre lososovité ryby, alebo očisteným krmivom po dobu 8 týždňov. Toto krmivo obsahovalo 5,9-8,3% vody, 31,5-51,4% surového proteínu, 7,6-19,4% lipidov,

a 3,8-11,7% popolovín. Jeseter kŕmený krmivom s obsahom 4,5% vody, 51,4% surového proteínu, 18,0% lipidov a 11,7% popolovín mal najlepšiu rast a efektívnosť kŕmenia. Pridaním 0,03% fytázy, 0,05% deodorázy, alebo 0,33% karnitínu do krmiva nezlepšilo rast ani efektívnosť kŕmenia (Hung et al., 1998).

2.4.2.3 Krmivá pre generačné ryby

Vzhľadom k ich veľkosti, dĺžke života a neskorej sexuálnej dospelosti, štúdie o nutričných požiadavkách jeseterov v tejto fáze života boli vedené veľmi vzácné. Obyčajne sa dáva 2x-3x viac vitamínovej zmesi používaných pre lososovité ryby (Webster a Lim, 2002)

2.4.3 Kŕmne praktiky

2.4.3.1 Kŕmenie lariev

Niekoľko štúdií o výžive lariev bieleho a sibírskeho jesetera sa zaoberalo hlavne prvým kŕmením a ontogenetickým vývojom gastrointestinálneho traktu. Doporučuje sa, že larvy sibírskeho jesetera držané pri teplote 18°C by mali byť kŕmené už 9. deň po vyliahnutí. Skoršia iniciácia kŕmenia, skôr ako je vyčerpaný žltkový vačok (5-7. deň po vyliahnutí) neprineslo žiadne výhody. Viacmenej rast a prežitie sa znížilo, keď larvy boli kŕmené neskôr, ako 9. deň po vyliahnutí. V pokuse, pri 18 - 19°C, 12 dní po vyliahnutí je najlepším časom pre iniciáciu prvého kŕmenia u lariev bieleho jesetera (Gisbert a Williot, 1997).

Odporúča sa denná dávka na úspešné vychovanie malých rybičiek, malé atlantické jeseteri si vyžadujú dennú dávku granátov po dobu 20-26 dní, aby dosiahli CTS. Na to, aby 20 000 atlantických jeseterov dosiahlo mieru CTS za 26 dní bolo potrebné vyliahnutie približne 9 kg granátov. Neefektívna potrava pre malé rybky spôsobuje nadmernú úmrtnosť približne 13-17 dní po vyliahnutí pri teplote 18°C, tento typ časných úmrtí je spôsobený pravdepodobne hladovaním, ryba neprijme predložené umelé krmivo, alebo predložené krmivo nepostačuje jej požiadavkám a ryba hynie. Rozvrh kŕmenia po 3minútach každú ½ hodinu malo svoj účinok pri chove, aby sa tak dosiahla hranica 20-26 dní pre CTS. Len čo dosiahne CTS, malým rybkám je možné podávať

finančne dostupnú umelú potravu. Zieglerova potrava pre jeseterov (Ziegler Brothers Inc, Gardners, Pennsylvania), ako aj Biokyowa (Biokyowa Inc, Chesterfield, Missouri), 3-7% telesnej váhy za deň (Mohler et al. 2000).

Optimálny pomer kŕmenia u lariev bieleho jesetera pri 19°C s komerčným polovlhkým krmivom pre lososovité ryby obsahujúcim 15% vody, 42,5% proteínu, 12,8% lipidov a 7,7% popolovín boli 30%, 20%, 10% a 7,5% váhy tela/deň po prvý, druhý, tretí a štvrtý týždeň po iniciácii kŕmenia (12 dní po vyliahnutí) v tomto poradí. Nie sú žiadne informácie o optimálnej krmnej dávke (Hung, 1998).

2.4.3.2 Kŕmenie juvenilných jedincov

Robili sa štúdie aby sa stanovil optimálny kŕmny pomer pre juvenilného jesetera bieleho. Porovnával sa rasový výkon 8,6g bieleho jesetera držaného pri prírodných fotoperiodických podmienkach, ale pri šiestich rôznych kŕmnych režimoch: kontinuálne po 24 hod, 12,8 hod behom dňa a 12,8 hod behom noci a dvoch, štyroch, šiestich kŕmení behom 24 hod, behom oboch svetelných podmienok. Bolo zhodnotené, že 24 hodinové kontinuálne kŕmenie bolo pre juvenilov optimálne (Cui et al., 1997).

Bolo dokázané že, juvenilné jedince (*Acipenser sturio*) dosiahli najväčší rast pri potrave s obsahom živín 45% bielkovín, 22% tuku a 15,5% sacharidov (Kirschbaum et al., 2006).

Zistilo sa tiež, že prikrmovanie mladých rybiek pri teplote vody 19°C a hmotnosti rybiek 0,3g najviac rastie, ak sa prikrmuje potravou, ktorá predstavuje 7% jeho telesnej hmotnosti za deň v porovnaní 3 a 5%-ným prídelom potravy. 28- gramový jeseter chovaný vo vode s teplotou 17°C dosiahne maximálny rast pri podávaní krmiva predstavujúceho 3% telesnej váhy za deň, pri 60 gramovom jeseterovi zistili že ryba dosiahne najvyšší rast pri dennom prídele potravy 1,5% telesnej hmotnosti a 15°C. Ale upozornili na fakt, že maximálny rast nastáva najpravdepodobnejšie pri prídele viac ako 1,5%, kedy zaznamenali vzrastajúci trend v raste (Kelly a Arnold, 1999).

Podobne ako je to aj u ostatných druhov rýb, ako jeseter atlantický rastie, percento denného prídelu, ktoré je ryba schopná skonzumovať sa znižuje, preto sa prídel znižuje aby sa dosiahol optimálny rast. Mladý jeseter atlantický vykazuje širokú

variabilitu v reakcii na rast podľa rôznych umelo vytvorených potrav, vo všeobecnosti platí že, najlepšie percento rastu je pri rybách, ktoré vážia od 0,3 – 60g a pri prídele potravy 7 – 1,5% na deň (Mohler et al., 1996).

Pri rybách 1 rok a viac, ak teplota klesne na 10°C a menej, objaví sa značný pokles v prijímaní krmiva, ale minimálne prírastky hmotnosti sa namerali, aj pri priemerných teplotách vody 5,4°C so stratami hmotnosti vyskytujúcimi sa pri nižších teplotách vody. Ak kŕmime potravou z mladých rybiek pri 10°C, prídely potravy sa zredukujú predstavujúcou 0.25% telesnej hmotnosti za deň pri teplote vody 6,8°C, nie sú zaznamenané žiadne benefity týkajúce sa rastu rýb. Zvyčajne v tomto vekovom štádiu sa ponúka krmivo okolo 1% telesnej hmotnosti za deň, do dovŕšenia 18 – 24 mesiacov veku, v ktorom sa miera kŕmenia zníži na polovicu (Hochleithner a Gessner, 2001).

Bol preštudovaný účinok hustoty na rast 368-gramového 1-ročného jesetera a bolo zistené, že rast je nepriamo úmerný hustote rýb. Po 7 týždňoch chovu, ryby chované spočiatku v 3.6 kg/m² vodnej plochy, pri nich sa zaznamenal vyšší rast než pri rybách nažívajúcich vo vyšších hustotách až do 16.3 kg/m², pri úplnom nasýtení pri kŕmení. (Jodun et al., 2002).

Založil sa tiež pokus na denných vzorkách vylučovania amoniaku a dusíku u jesetera sibírskeho, tiež došiel k záveru, že kontinuálne kŕmenie je vhodné na jeseterích farmách. Kontinuálne kŕmenie bolo zabezpečené automatickým krmítkom (pásovým, alebo elektrickým) tieto krmítko sa používajú hlavne pre larvy a dorast (Jatteau, 2005).

2.5 Používané krmivá vo výžive jesetera malého

Pri umelom odchove jesetera malého v chovných zariadeniach sa používajú krmivá, ktoré sú určené výhradne pre jeseterovité ryby, ale tiež sa používajú krmivá, ktoré sú určené pre odchov lososovitých rýb.

Krmivo COPPENS sa používa pre odchov LR a taktiež jeseterov používa sa v granulovanej forme.

Krmivo sa skladá z týchto komponentov: 32,% rybia múčka, 26,% pšenica, 13% koncentrát sójovej bielkoviny, 8% sójového extrahovaného šrotu.

Obsahuje tieto živiny: N látky 45%, tuk 18%, vlákna 1,8%, popol 9,1%, Fosfor 1,3%, Ca 1,6%, Lysin 3,1%, Methionin 0,9 %, vitamíny A, D, E, C,

Krmivo DANA FEED je tiež určené hlavne pre výživu LR.

Krmivo sa skladá z týchto komponentov: 32,06% rybia múčka, 24,44% pšenica, 15% koncentrát sójovej bielkoviny, 8% sójového extrahovaného šrotu, 6,1% rybieho oleja, 4% kukuričného lepku, 4% hrachu a 2% sójového oleja.

Obsahuje tieto živiny: N látky 44%, tuk 13%, vlákna 2,54% popol 7,36%, fosfor 1,03%, meď 5mg/kg, vitamíny A, D, E.

Krmivo Trouvit sa tiež používa hlavne na výživu LR a tiež pre výživu jeseterovitých. Obsahuje tieto živiny: hrubá bielkovina 57%, hrubý tuk 15%, popoloviny 11%, vlákna 0,4%, sacharidy 6,7%, lisín 4,6%, fosfor 1,6%, vitamín A, D3, E.

Krmne zmesi obsahujú krvné produkty, rybiu múčku, sójový lúpaný extrahovaný šrot, pšenicu, pšeničný lepok, palmový olej, premix monokalciom fosfát. Veľkosť granúl sa pohybuje od 0,3-6mm (Wild, online).

Ďalšie používané krmivá vo výžive jesetera malého, OASE Ground Fish toto krmivo je granulované vo veľkosti 3mm a je potápacé krmivo prebieha z dna, toto krmivo obsahuje mnoho bielkovín, tukov a vitamínov. Krmivo je ľahko stráviteľné a neovplyvňuje kvalitu vody. Krmivo POND STERLET JBL40200 je perličkové krmivo ktoré sa vo vode veľmi pomaly rozpúšťa a tým nezaťažuje vodu organickými látkami, v prípade neskorého príjmu rybami. Obsahuje veľké množstvo bielkovín z vodných živočíchov, takže obsahuje všetky potrebné výživné látky pre rast. Krmivo FIAP5941 je krmivo pre jesetery, vo veľkosti 3mm, je potápacé obsahuje veľké množstvo bielkovín. Krmivo SERA STÖR perlets SERA7152, je granulované krmivo ktoré je potápacé a vo vode drží svoj tvar, vodu nezneškodňuje. Krmivo STAR-FISH je potápacé granulované krmivo predávané vo veľkosti granúl 3mm, je veľmi dobre stráviteľné a preto nezaťažujú prostredie v ktorom sú ryby chované. Krmivo SFGB-0301 je kompletne granulované krmivo ktoré sa predáva vo veľkosti granúl od 3mm do 8mm (Le Pont, online)

Tieto všetky kompletne granulované krmné zmesi sú výrobcami upravené tak, aby obsahovali všetky potrebné výživné, ľahko stráviteľné zložky potravy, ktorú potrebujú jeseterovité ryby k rastu a rozmnožovaniu v umelých podmienkach, a aby sa vo vodnom prostredí nerozpúšťali a udržiavali si svoj tvar, pri neskoršom prijatí krmiva rybou. Týmito vlastnosťami krmív sa udržiava potrebná kvalita vody v odchovných nádržiac (Widrman, online).

3. METODIKA

Pre krmny pokus, bol zvolený jeseter malý (*Acipenser ruthenus*), pokus sa konal v umelých podmienkach na liahni Mydlovary. Účelom tohto pokusu bolo zistiť, rozdiely v porovnávaných krmivách. Pokus bol zameraný na, veľkosť prírastku, mortalitu a vyrovnanosť rastu rýb, ktorým boli podávané porovnávané krmivá. Porovnávali sa granulované krmivá, DANA FEED a COPPENS o veľkosti granúl 2mm. Krmivá boli podávané rybám vo veku od 3,5 mesiaca, do ukončenia pokusu. Kfmiilo sa v rovnakých fyzikálnych aj chemických podmienkach, v rovnakom čase a množstve.

Kŕmny pokus bol zrealizovaný v gumových žľaboch s rozmermi: š.1,5m x d. 4m x h. 0,9m.

3.1 Miesto pokusu

Kŕmny pokus bol realizovaný, na stredisku Rybárství Hluboká a. s. rybia liaheň Mydlovary. V minulosti bolo toto stredisko napájané oteplenou vodou z príľahlej teplárne, ktorá sa využívala v liahni na rozmnožovanie, inkubáciu a následný odchov rýb. Liaheň Mydlovary sa nachádza v Juhočeskom kraji, a dnes sa v ňom zaoberajú umelým rozmnožovaním teplomilných rýb (*Cyprinu carpio*, *Tinca tinca*, *Silurus glanis*, *Ctenopharyngodon idela*, *Hypophthalmichthys molitrix*), rozmnožovaním a odchovom farebných foriem karasa, kapra Koi a rozmnožovaním jeseterovitých rýb s následným odchovom. V súčasnosti je liaheň napájaná vodou z neďalekého rybníka Mydlák, ktorá sa potrubím privádza na stredisko, táto voda sa filtruje mechanicko-biologickým filtrom, ktorá je následne rozvádzaná do jednotlivých častí liahne. Liaheň je delená na 3 segmenty, v prvom segmente sa nachádza mechanicko-biologický filter, ktorý čistí vodu privádzanú z rybníka Mydlák, ďalej sa tu nachádzajú kruhové nádrže v ktorých sa chovajú generačné ryby jeseterov. V druhom segmente sú umiestnené inkubačné fľaše na inkubáciu kaprovitých rýb. Ďalej sú tu umiestnené žľaby Evos, slúžiace na odchov ostatných druhov rýb. Do týchto žľabov sa vkladajú inkubačné vložky, na inkubáciu jednotlivých druhov rýb, po vyliahnutí je inkubačná vložka vyňatá, a ryby sú v žľabe ponechané k následnému rozplávaniu a rozkŕmeniu. Tiež sú tu umiestnené veľké pogumované žľaby s rozmermi š.1,5 m x d. 4m x h. 0,9m slúžiace na odchov juvenilných štádií rýb. V treťom segmente sa nachádzajú veľké kruhové a obdĺžnikové nádrže, v ktorých prebieha kŕmenie juvenilných jeseterov. Pred liahňou sa nachádza tlaková kyslíková nádoba, z ktorej je kyslík vedený do liahne a následne využívaný v jednotlivých žľaboch, podľa potreby.

3.2 Zahájenie pokusu

S kŕmným pokusom na jeseterovi malom (*Acipenser ruthenus*), som začal dňa 3.7.2007. Táto ryba bola dovezená z Maďarska vo veku 3,5 mesiaca v počte ~ 2000

kusov. Pretože sa jeseter malý, chovaný na stredisku Mydlovary toho roku nevytrel. Jesetery z maďarského chovu boli rozkrmené štartérovým extrudovaným krmivom TroCo Crumble Top EX a po rozkrmení sa im podávalo krmivo Trouvit, vo veľkosti 1 - 2mm. Po dovezení sa ryby uložili do karanténnej nádrže.

Samotný pokus začal rozdelením rýb. Z karanténneho žľabu A, do dvoch pogumovaných žľabov B a C s rozmermi, dĺžka 4m, šírka 1,5m a hĺbka 0,9m = 5,4m³ pri maximálnom stave hladiny v nádrži. Žľaby som pred nasadením rýb dôkladne vyumýval a vydezinfikoval. Po dezinfekcii som v oboch nádržiach nastavil odtok vody tak, aby hladina pri napustení žľabu nebola na maximálnej výške, ale iba na polovičnej výške. Do žľabu B som napočítal a zvážil 1010 kusov rýb o celkovej hmotnosti 15755g, a do žľabu C som napočítal a zvážil 1041 kusov o celkovej hmotnosti 15880g.

3.2.1Príprava

Pred samotným počítaním, vážením a následným rozdeľovaním do žľabov, som si pripravil stôl, a váhu, ktorá vážila s presnosťou 0,5g. K váženiu som potreboval malú vaničku, v ktorej som vážil ryby a následne prenášal do pripravených žľabov. Na lovenie rýb som používal vydezinfikovaný plôdikový sak. Hladinu v karanténnej nádrži som znížil, z dôvodu lepšieho lovenia rýb.

3.2.2Počítanie a váženie

Pri vážení som postavil na váhu vaničku, do ktorej som nalial vodu a zvážil ju, po zvážení vody som váhu vynuloval a pridal do vaničky vážené ryby v takom množstve, aby vo vaničke nepodliehali nadmernému stresu a kyslíkovému deficitu. Po zvážení boli ryby prenesené do žľabu B a tam prebehlo počítanie rýb.

Ryby som počítal spôsobom prelievania s vodou cez okraj vaničky, aby nedochádzalo k nadmernému manipulovaniu s rybou. Do nádrže B bolo napočítané (1010) kusov rýb o celkovej kusovej hmotnosti 15755g. Po napočítaní a zvážení tohto

množstva rýb som začal, týmto istým spôsobom vážiť a počítať ryby do žľabu C. Do žľabu C bolo napočítaných a zvážených 1041 kusov rýb o celkovej kusovej hmotnosti 15880g. Manipulácia s rybami musela byť rýchla a opatrná, aby ryby neboli vystavené nadmernému stresu.

Po nasadení rýb do žľabov B a C bolo na žľaboch zahájené kŕmenie rýb. Žľaby B a C boli na polovičnej vode. Prítok vody, musel byť taký, aby sa celý objem vody v nádrži vymenil 1x za hodinu, to činilo 1,5 l/s. Do žľabov bol privádzaný kyslík, ktorý sa reguloval podľa potreby. Voda mala na oboch žľaboch, počas prvého pokusu priemernú teplotu 19,3°C, Kyslík mal na odtoku hodnotu 8,4 a pH sa pohybovalo okolo 7.

Na žľabe B sa začalo kŕmiť krmivom DANA FEED a na žľabe C sa začalo kŕmiť krmivom COPPENS. Krmivá sa skrmovali 2x denne, 1. raz ráno a 2. raz poobede. Denná kŕmna dávka predstavovala 3% celkovej hmotnosti rýb, to činilo pri prvom kŕmení 477g krmiva na žľab. Prvá etapa kŕmneho pokusu na žľaboch B a C trvala 20 dní od 3.7.07 do 23.7.07. Po týchto 20 dňoch som ryby znovu vylovil zväžil, prepočítal a odstránil uhynuté kusy. Postup pri vážení a počítaní bol presne taký istý ako pri 1. vážení a počítaní.

Po zväžení a spočítaní rýb, som ryby zo žľabov B a C rozdelil podľa množstva na polovicu, na žľaby s rovnakým objemom. Do nádrží sa napustila voda na plný stav a kvalita vody po chemickej a fyzikálnej stránke sa nezmenila. V nádržiach sa kŕmilo opäť krmivo COPPENS a DANA FEED v dávke 3% hmotnosti obsádky rýb. Toto rozdelenie rýb bolo nutné z dôvodu prehustenia obsádky rýb v žľaboch a tým obmedzený životný priestor, pokus by bol nepresný. Na týchto žľaboch prebiehala druhá etapa kŕmenia, vyhodnotenie prebehlo po 40-tych dňoch od 23.7.07 do 2.9.07. Toto meranie a váženie bolo aj konečné vyhodnotenie celého pokusu, ktorý trval 60 dní. Vo vyhodnocovaní som ešte ryby zo všetkých žľabov, počas váženia a počítania rozdeľoval podľa veľkosti, na neúmerne malé k vekú (malé) a adekvátne veľké k vekú. Tieto rozdiely boli určované vizuálne. Tieto ryby som zväžil a odpočítal od celkového množstva rýb na jednotlivých žľaboch od každého krmiva zvlášť. Získané údaje sú

percentuálne vyjadrené. Týmto som určil vyrovnanosť rastu rýb pri jednotlivých krmivách COPPENS a DANA FEED.

3.3. Spracovanie výsledkov

Z každej časti merania a váženia som dostal výsledky, ktoré som vložil do tabuliek a spracoval v programe Excel a Statistica. Použitá bola aplikácia jednofaktorová analýza, (Levenov test a Kruskal Wallisova ANOVA). Výsledky sú znázornené v tabuľkách a grafoch.

4. VÝSLEDKY

Celkom bolo do pokusu zahrnuté 2051 kusov rýb, druhu (*Acipenser rhutenus*) vo veku od 3,5 mesiaca. Celková kusová hmotnosť rýb činila 31,655 kilogramu. Tieto ryby som rozdelil do žľabu B a C. V žľabe B bolo 1010 kusov rýb, o celkovej kusovej hmotnosti 15,775kg. A v žľabe C bolo 1041 kusov rýb, o celkovej kusovej hmotnosti 15,88kg. V žľabe B sa začalo kŕmiť krmivom DANA FEED a na žľabe C sa začalo kŕmiť krmivom COPPENS. Priemerná kusová hmotnosť rýb pred pokusom činila pri krmivách 0,0075kg pri krmive DANA FEED a pri krmive COOPENS činila hmotnosť 0,0086kg.

Údaje o hmotnostiach a kusoch sú prehľadne uvedené v tabuľkách č. 1 a č. 2. (viz. prílohy).

Prvé zhodnotenie kŕmneho pokusu bolo prevedené po dvadsiatich dňoch. Hmotnostný prírastok (koncová hmotnosť (W_1) – počiatočná hmotnosť (W_0) v kg) pri krmive DANA FEED činil 10,580kg. Hmotnostný prírastok pri krmive COPPENS činil 10,455kg.

Mortalita pri použití krmiva DANA FEED bola nulová, zatiaľ čo pri použití krmiva COPPENS uhynuli 2ks rýb.

Počas prvého zhodnotenia neboli medzi krmivami veľké rozdiely.

Výsledky prvého kŕmneho pokusu sú prehľadne uvedené v tabuľkách č.3 a č.4. (viz. prílohy).

Záverečné zhodnotenie kŕmneho pokusu bolo prevedené po šesťdesiatich dňoch. Hmotnostný prírastok pri krmive DANA FEED, od počiatočného nasadenia rýb, až po koncové zhodnotenie činil 40,09kg. Hmotnostný prírastok pri krmive COPPENS činil 30,84kg.

Počas pokusu sa skŕmilo 46kg krmiva DANA FEED to znamená, že v pomere s prírastkom vyšiel kŕmny koeficient 1,15kg krmiva na kilogram prírastku. Pri krmive COPPENS sa skŕmilo 46kg krmiva čo činilo pri hmotnostnom prírastku 30,84kg kŕmny koeficient 1,49kg na kilogram prírastku.

Mortalita pri použití krmiva DANA FEED, od počiatku nasadenia rýb, až po koncové zhodnotenie predstavovala 14 kusov uhynutých jedincov. Toto množstvo činilo

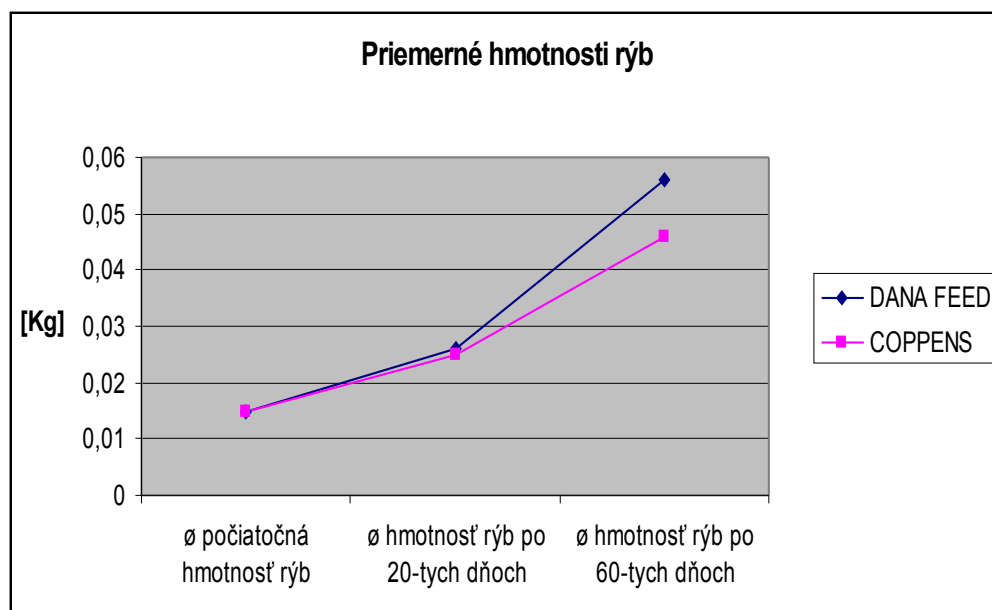
98,61% prežitie. Zatiaľ čo pri použití krmiva COPPENS uhynulo 36 kusov rýb. To činilo 96,61% prežitie.

Výsledky záverečného krmneho pokusu sú prehľadne uvedené v tabuľkách č.5 a č.6. viz. prílohy.

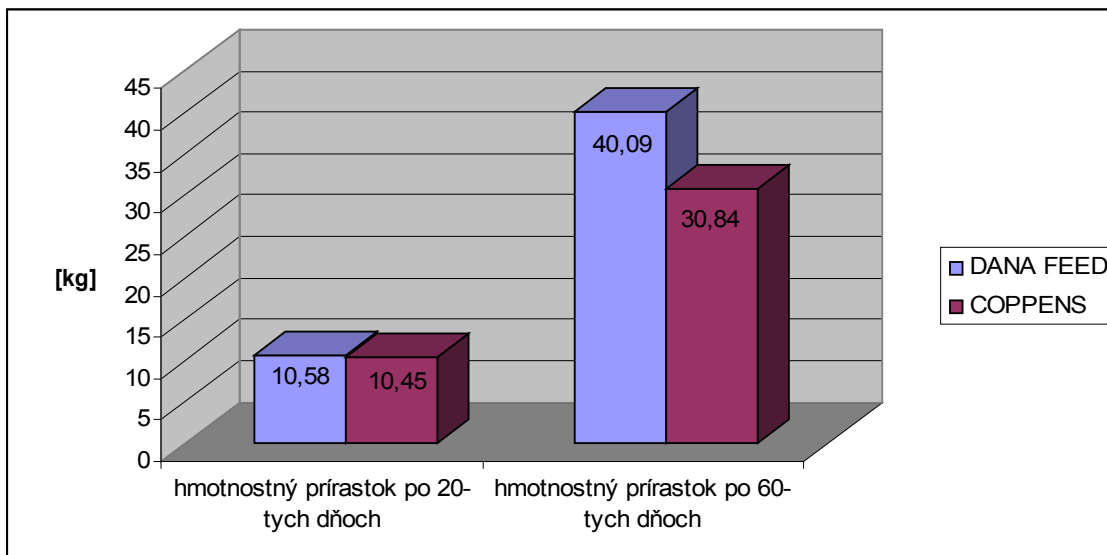
Hmotnosti uvedené v tabuľkách pre jednotlivé krmivá od počiatočného nasadenia po konečné zhodnotenie sú prehľadne spracované v grafoch. Sú vyjadrené pomocou priemernej hmotnosti a znázornené v **grafe číslo 1**. V grafe je vidieť rozdiel medzi krmivami DANA FEED a krmivom COPPENS.

Tento pokus vychádza v prospech krmiva DANA FEED, kde sa preukázali najvyššie hmotnostné prírastky, ktoré sú prehľadne znázornené v **grafe číslo 2**.

Graf č. 1. Priemerné hmotnosti rýb



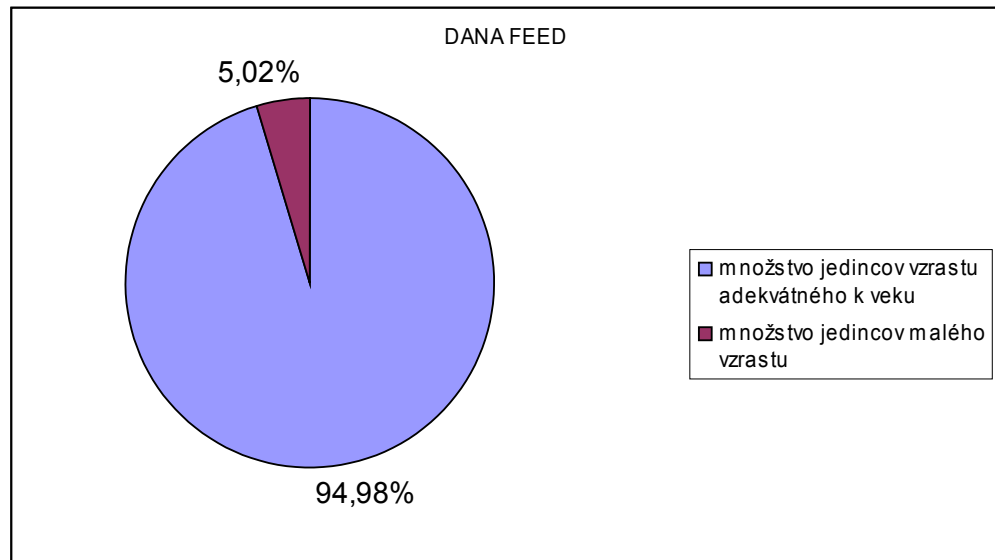
Graf č. 2. Hmotnostné prírastky.



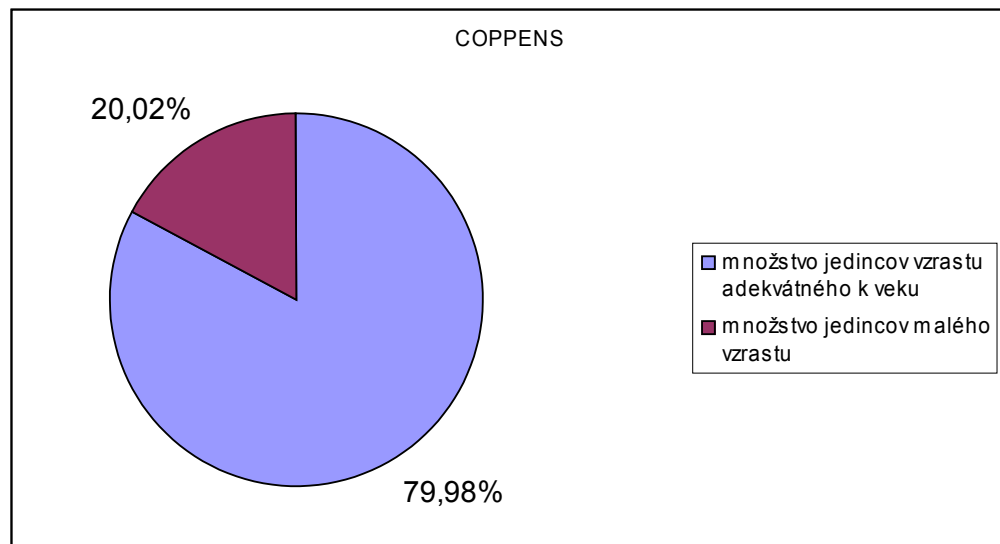
Pri krmivách DANA FEED a COPPENS sa určovala vyrovnanosť rastu. Z tohto hľadiska vyšlo lepšie krmivo DANA FEED. U rýb kŕmených krmivom DANA FEED bolo menšie množstvo jedincov, ktoré mali výrazne menšiu veľkosť a hmotnosť. Tieto údaje sú stanovené v %. Z celkového množstva jedincov 996 kusov bolo 50 kusov malého vzhľadu (neúmerne malé k veku, určené iba pohľadom), to činí 5,02%. Údaje sú prehľadne znázornené v **grafe číslo 3**.

Pri krmive COPPENS bolo viac jedincov, ktoré vykazovali väčšie rozdiely vo veľkosti a v hmotnosti. Údaje sú stanovené v %. Z celkového množstva jedincov 1005 kusov bolo 204 malého vzhľadu, to činí 20,2%. Údaje sú prehľadne znázornené v **grafe číslo 4**.

Graf č. 3. Percento malých rýb kŕmených krmivom DANA FEED.

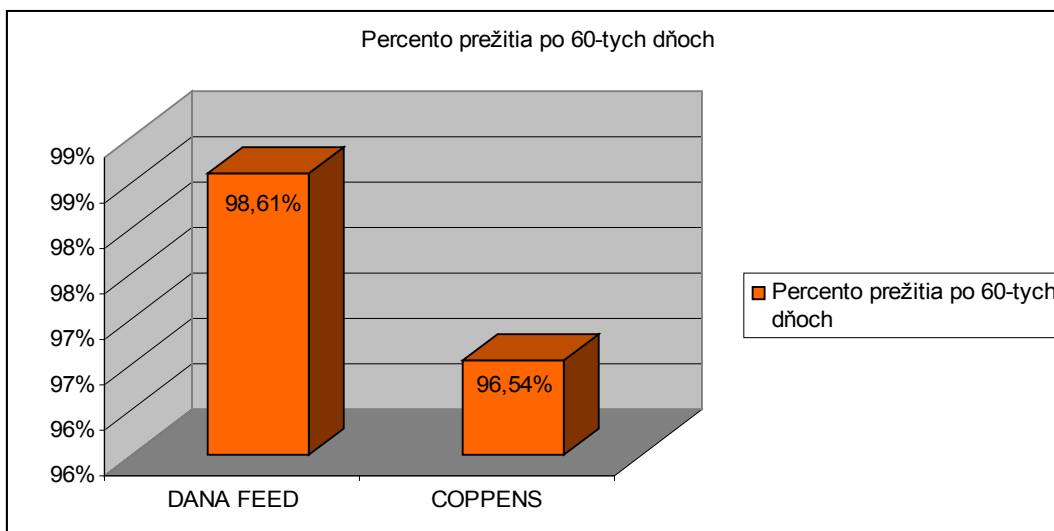


Graf č. 4. Percento malých rýb kŕmených krmivom COPPENS.



Pri krmivách DANA FEED a COPPENS sa určovalo, ako posledný ukazovateľ percento prežitia. Z tohto hľadiska vyšlo lepšie krmivo DANA FEED. Percento prežitia pri krmive DANA FEED a COPPENS je vyjadrené v **grafe č.5.**

Graf č. 5.Percento prežitia po 60-tych dňoch.



V celkovom zhodnotení vychádza lepšie krmivo DANA FEED vo všetkých meraniach ktoré sú vyššie uvedené. Hmotnostný prírastok bol o 9,25kg vyšší, prežitie bolo o 2,07% lepšie a vyrovnanosť rastu bola o 15% lepšia ako pri krmive COPPENS.

Z výsledkov merania a váženia, ktoré sú uvedené v tabuľkách č.1, č.2, č.5, č.6 (viz. prílohy) sa stanovovala intenzita rastu a potreba krmiva pre ryby.

a) Ukazovatele stanovujúce intenzitu rastu:

SGR (Specific Growth Rate) – vyjadruje percentuálny denný prírastok hmotnosti vzťahnutý k priemernej hmotnosti za sledované obdobie [%·d⁻¹], kde **t** je počet sledovaných dní.

$$\mathbf{SGR} = \left[\left(\frac{\mathbf{w}_t}{\mathbf{w}_0} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right] \cdot 100$$

SGR pre krmivo DANA FEED bolo 2,13%

SGR pre krmivo COPPENS bolo 1,81%

RGR (Relative Growth Rate) – relatívny prírastok rýb za sledované obdobie vzťahnutý k počiatkovej hmotnosti [%].

$$\mathbf{RGR} = 100 \cdot (w_t - w_0) \cdot w_0^{-1}$$

RGR pre krmivo DANA FEED za sledované obdobie bolo 254,5%.

Relatívny denný prírastok ($\frac{\mathbf{RGR}}{\text{počet dní za sledované obdobie}}$) činil 4,24%

RGR pre krmivo COPPENS za sledované obdobie bolo 194,2%.

Relatívny denný prírastok ($\frac{\mathbf{RGR}}{\text{počet dní za sledované obdobie}}$) činil 3,23%

Ukazovateľ vyjadrujúci dobu chovu v (dňoch) nutnú k dosiahnutiu 100%-ného prírastku.

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

100%-ný hmotnostný prírastok pri krmive DANA FEED bol dosiahnutý po 23,58 dňoch.

100%-ný hmotnostný prírastok pri krmive COPPENS bol dosiahnutý po 30,89 dňoch.

FCR (Food Conversion Ratio) – kŕmny koeficient, vyjadruje spotrebu krmiva na 1kg prírastku rýb.

FCR sa vypočíta ako: Množstvo skŕmeného krmiva počas sledovaného obdobia ku prírastku rýb počas sledovaného obdobia v [kg].

FCR pre krmivo DANA FEED bolo 1,15kg

FCR pre krmivo COPPENS bolo 1,49kg

FCE (Food Conversion Efficiency) – vyjadruje prírastok hmotnosti rýb z 1kg krmiva.

FCR sa vypočíta ako: Prírastok rýb počas sledovaného obdobia ku množstvu skfmeného krmiva počas sledovaného obdobia v [kg].

FCE pre krmivo DANA FEED bolo 0,86kg

FCE pre krmivo COPENS bolo 0,67kg

Vyjadrenie produkčnej účinnosti krmív sa vypočíta ako: **FCR/SGR**

Čím je táto hodnota nižšia, tým je použité krmivo či spôsobu kŕmenia efektívnejšie.

Pre krmivo DANA FEED bola táto hodnota 0,53 a pre krmivo COPPENS 0,82.

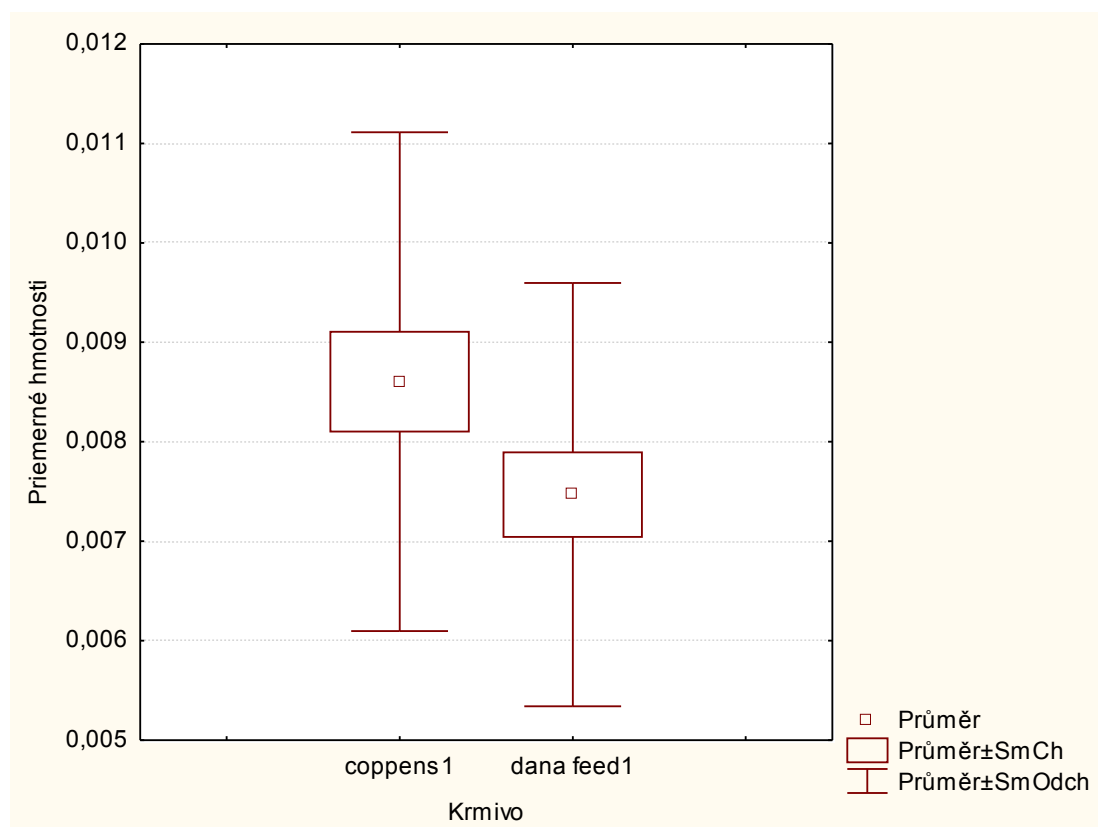
Tabuľka č.7. Hodnoty produkčných ukazovateľov.

Dátum zahájenia 3.7.07		DANA FEED	COPPENS
počet rýb	(ks)	1010	1041
hmotnosť	(kg)	15,755	15,88
ø ks.hmotnosť	(kg)	0,015	0,015
Dátum ukončenia 2.9.07			
počet rýb	(ks)	996	1005
hmotnosť	(kg)	55,845	46,72
ø ks.hmotnosť	(kg)	0,056	0,046
Počet dní	60		
obsah živín NL/Tuk	(%)	44/13	45/18
prežitie	(%)	98,61	96,54
prírastok	(kg)	40,09	30,84
množstvo rýb malého vzrastu	(%)	5,02	20,02
SGR	(%.d ⁻¹)	2,13	1,81
relatívny denný prírastok	(%.d ⁻¹)	4,24	3,23
RGR	(%)	254,5	194,2
100% prírastok	(dni)	23,5	31
FCR	(kg)	1,15	1,49
FCE	(kg)	0,86	0,67
FCR/SGR		0,53	0,82

Štatisticky bolo overené či má krmivo vplyv na hmotnosť a určoval sa štatistický rozdiel medzi krmivami, tieto štatistické výsledky sú prehľadne znázornené v grafoch

a tabuľkách v **grafe č.6. č.7. č.8. č.9.** Tabuľky so štatistickými výpočtami sú uvedené v prílohách v tabuľkách **č.8-13.**

Graf č.6. Priemerné hmotnosti rýb na počítku váženia.

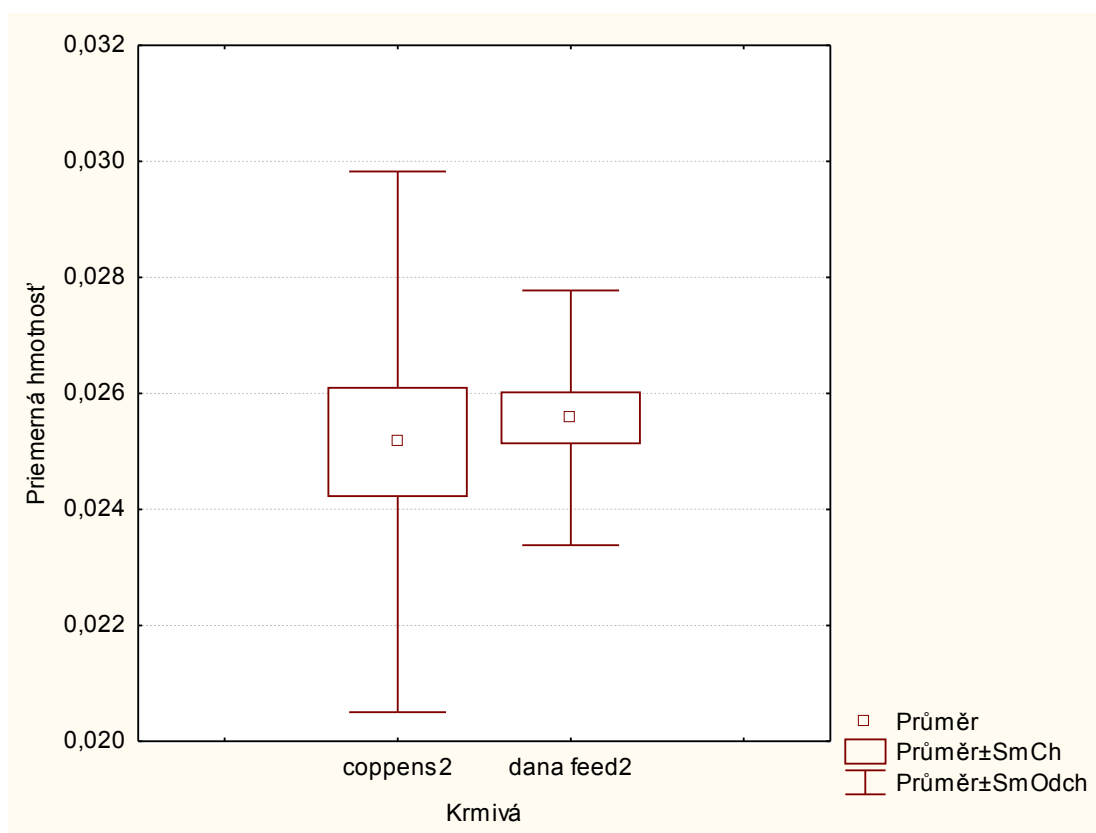


	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	Směrod.
coppers1	0,008604	0,004500	0,013300	0,000006	0,002509	0,000502

	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	Směrod.
dana feed1	0,007468	0,003100	0,010800	0,000005	0,002128	0,000426

Pri počiatočnom vážení sa nezistil rozdiel medzi krmivami (rozdiel má spoľahlivosť iba 90,9 %)

Graf č.7. Priemerné hmotnosti rýb po 20-tych dňoch.

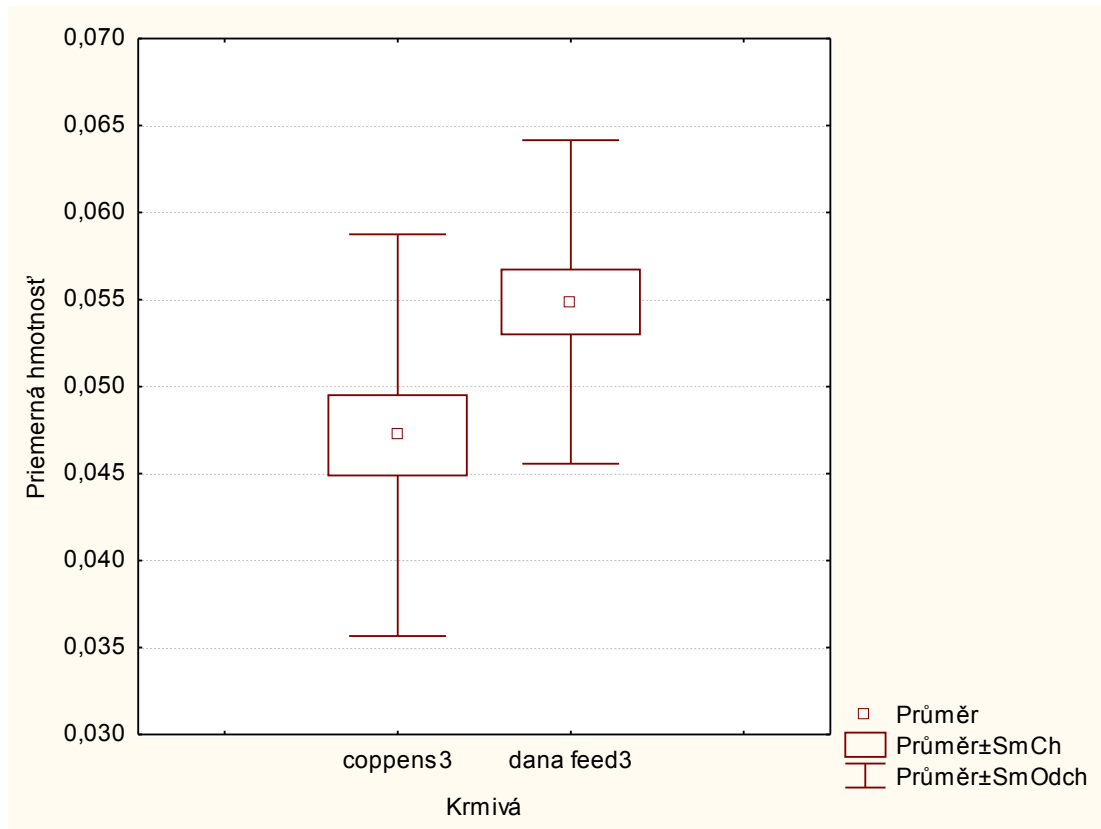


	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	Směrod.
coppens2	0,025164	0,013100	0,034800	0,000022	0,004660	0,000932

	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	Směrod.
dana feed2	0,025580	0,018100	0,028600	0,000005	0,002196	0,000439

Po 20-tych dňoch nebol výrazne preukazateľný rozdiel medzi krmivami (rozdiel má iba 60,16 % spoľahlivosť)

Graf č.8. Priemerné hmotnosti rýb po 60-tych dňoch.

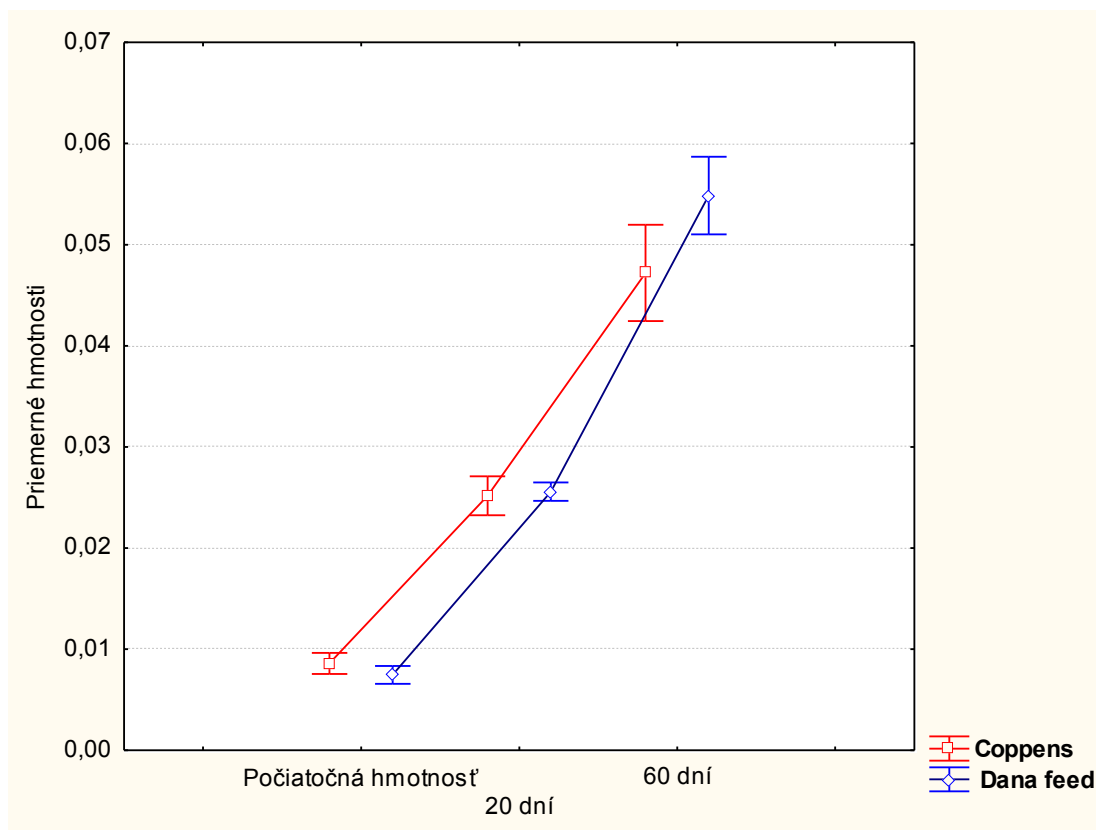


	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	Směrod.
coppers3	0,047204	0,029500	0,076000	0,000133	0,011546	0,002309

	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.	Směrod.
dana feed3	0,054864	0,031800	0,077500	0,000086	0,009294	0,001859

Po 60-tych dňoch sa zistil rozdiel medzi krmivami s 98,7 % pravdepodobnosťou.

Graf č.9. Priemerné hmotnosti rýb počas pokusu.



Z celkového štatistického zhodnotenia vychádza lepšie krmivo DANA FEED.

5. DISKUSIA

Cieľom práce bolo porovnať dve kŕmne diéty - krmivo DANA FEED a krmivo COPPENS. Krmivá sa porovnávali na jeseterovi malom (*Acipenser rhutenus*). U týchto krmív sa zisťovala vhodnosť pre daný druh ryby a zisťoval sa rozdiel na váhovom prírastku rýb, mortalite a vyrovnanosti rastu. Tieto krmivá sa porovnávali pretože svojím zložením nie sú primárne určené pre jeseterovité ryby. Krmivá boli zložením vyvinuté na výkrm lososovitých rýb. Tieto krmivá nie sú svojím zložením na 100% vhodné pre jesetery, majú vysoký energetický potenciál obsahujú veľké množstvo tukov, čo môže spôsobovať tráviace problémy. Krmivo DANA FEED obsahuje 13% tuku a krmivo COPPENS 18% tuku. Pre jesetery je vhodnejšie menšie množstvo tuku okolo 10% vo výžive. Aj z tohto hľadiska vychádza lepšie krmivo DANA FEED.

Podľa skúmania, špecifický rast a efektivity kŕmenia sa menili u jesetera kŕmeného potravou obsahujúcim 25,8 – 35,7% tuku, ale poklesli keď tuk v potrave stúpol na 40%. Jeseter kŕmený potravou s obsahom 25,8 – 35,7% tuku vykazoval rapidný rast a vysokú efektivitu kŕmenia, z čoho je možné odporučiť, že tieto ryby by mohli efektívne zužitkovať tuk v potrave až do 35,7%. Uvádza sa, že zjavný koeficient stráviteľnosti lipidov bol nižší u sibírskeho jesetera kŕmeného potravou obsahujúci 22% lipidov so surovým škrobom než u skupiny kŕmenej potravou obsahujúcou 12,5% lipidov so želatinizovaným škrobom. Nižší zjavný koeficient stráviteľnosti mohol byť spôsobený zahrnutím vysokého množstva surového škrobu. To zostáva neobjasnené, pretože hodnota zjavného koeficientu stráviteľnosti 95% bola určená u bieleho jesetera kŕmeného potravou s 27% surového kukuričného škrobu. Hodnota zjavného koeficientu stráviteľnosti proteínov u jesetera kŕmeného touto potravou bola 92% a 95%. Optimálna hladina lipidov v potrave nebola stanovená u žiadneho druhu jesetera (Médale et al., 1991).

Ďalej boli stanovované dve úrovne proteínov v krmive, prvé s 40% proteínov, 10% tuku a druhé 45% proteínov, 10% tuku zo stanoveného pokusu vyšlo lepšie krmivo s 45% proteínov a 10% tuku (Mohseni et al, 2006).

V našom pokuse obe krmivá obsahovali optimálne množstvo proteínov pre jeseterovité ryby. Pri prvom krmive 44% a pri druhom krmive 45%, z tohto pohľadu sa

krmivá v zložení nelíšili a nebol ani preukázaný rozdiel medzi nimi. Proteínové požiadavky pre optimálny a maximálny rast sibírskeho a bieleho jesetera boli 40% a 50%, samostatne preferovaného vyjadrenia proteínových požiadaviek pre rast na jednotku váhy tela a bolo zaznamenané, že sibírsky jeseter potreboval okolo 300g kŕmneho proteínu na kilogram telesnej váhy, prírastok telesnej váhy s proteín-energetickým pomerom 20-22 mg/kJ

(Ng et al., 1996).

Bolo porovnávané komerčné krmivo pre pstruhy s obsahom proteínov 45% a 12% lipidov a krmivo pre kapry s obsahom proteínov 35% a 10% lipidov. Z tohto pokusu vyšlo lepšie krmivo pre pstruhy (Memis et. al., 2006).

Pri porovnávaných krmivách sa určovali ukazovatele stanovujúce intenzitu rastu. Pre krmivo DANA FEED s nižším obsahom tuku, bol ukazovateľ SGR 2,13% a FCR 1,15kg a pre krmivo COPPENS s vyšším obsahom tuku, bol ukazovateľ SGR 1,81% a FCR 1,49kg. Z porovnania koeficientov medzi oboma krmivami vychádza lepšie krmivo DANA FEED.

Na perzskom jeseterovi sa porovnávali krmivá o rôznej tučnosti. SGR sa pohybovalo v rozmedzí 0,75-0,92 a výrazne sa zvýšilo so vzrastom tuku v krmive. FCR viac menej bola všeobecne vo všetkých prípadoch tendencia ku klesaniu FCR so vzrastajúcim obsahom lipidov (Mohseni et. al., 2007).

V pokuse na jeseterovi malom sa porovnávali dve krmivá 1. krmivo obsahovalo koncentrát sójového proteínu a 2. krmivo obsahovalo koncentrát proteínu z repkového semena, určovali sa medzi nimi koeficienty SGR a FCR, nebol preukázaný žiaden väčší rozdiel (Przybyl et. al., 2006).

Porovnávali sa dve kŕmne zmesi na jeseterovi ruskom, kŕmna zmes pre pstruhy a kŕmna zmes pre kapry. FCR pre pstruhy malo hodnotu 4,9 a hodnota FCR pri kaprovom krmive bola 5,2, čo ukazuje že lepšie dopadlo pstruhové krmivo. Hodnota SGR pri pstruhovom krmive bola 0,19 a u kaprového krmiva 0,16. Preukázateľnejšie lepšie výsledky dosahovalo krmivo pre pstruhy (Memis et. al., 2006).

6. ZÁVER

Predložená práca porovnáva dve granulované kŕmne zmesi, DANA FEED a COPPENS. Obe kŕmivá sú svojim zložením vyvinuté k plnohodnotnej výžive lososovitých rýb.

Diéty boli porovnávané na jeseterovi malom, ktorý má odlišné nutričné požiadavky oproti lososovitým rybám. Pre jesetera je vo výžive optimum 40 až 50% N látok, takže z tohto hľadiska boli kŕmivá svojim zložením v optime. Optimálny obsah tuku by sa mal pohybovať okolo 10%, z tohto pohľadu vychádza lepšie kŕmivo DANA FEED, ktoré malo 13% tuku, na rozdiel od kŕmiva COPPENS, ktoré malo obsah tuku 18%. Kŕmny koeficient pri prvom kŕmive bol 1,15kg spotrebovaného kŕmiva na kilogram prírastku živej hmotnosti a pri druhom kŕmive bol kŕmny koeficient 1,49kg spotrebovaného kŕmiva na kilogram živej hmotnosti.

Pri porovnávaní hmotnostného prírastku, od začiatku pokusu po koncové zhodnotenie, vyšiel lepšie výsledok pre prvú diétu, hmotnostný prírastok predstavoval 40,09kg a pre druhé kŕmivo činil hmotnostný prírastok 30,84kg. Hmotnostný prírastok bol o 9,25kg vyšší pri kŕmive DANA FEED. V pokuse sa určovala mortalita a percento prežitia pri jednotlivých diétach, pri prvom kŕmive uhynulo 14 kusov rýb z celkového množstva 1010 čo činilo 98,61%-né prežitie po 60-tých dňoch pokusu. A pri druhom kŕmive uhynulo 36 kusov z celkového množstva 1041 kusov rýb, to činilo 96,54%-né prežitie. Prežitie bolo lepšie o 2,07% pri prvej diéte. Pri určovaní vyrovnanosti rastu vyšlo taktiež lepšie kŕmivo DANA FEED, kde pri tomto kŕmive bolo z celkového množstva prežitých rýb 996 kusov iba 50 kusov rýb malého vŕrastu, to činilo 5,02%. Pri kŕmive COPPENS bolo z celkového množstva prežitých rýb 1005 kusov, až 204 kusov rýb malého vŕrastu čo činilo 20,2%.

Pri kŕmivách sa porovnávali kŕmne koeficienty (FCE a FCR) a koeficienty SGR, RGR a 100%-ný prírastok v dňoch. Pri kŕmive **DANA FEED** koeficient FCR činil 1,15kg, koeficient FCE 0,86kg, SGR 2,13% a 100% denný prírastok činil 23,5 dní, RGR bol 254,5% a relatívny denný prírastok činil 4,24% za deň. Pri kŕmive **COPPENS** bol koeficient FCR 1,49kg, koeficient FCE činil 0,67kg, SGR 1,81%, 100%-ný denný prírastok 31 dní, RGR bol 194,2% a relatívny denný prírastok činil 3,23% za deň.

Štatistické spracovanie preukázalo rozdiel medzi krmivami s 98,7%-nou pravdepodobnosťou v prospech krmiva DANA FEED.

Z výsledkov je zrejmé, že z porovnania diét vyšlo lepšie krmivo DANA FEED. Výsledky tohto pokusu o porovnávaných krmivách DANA FEED a COPPENS sa môžu využiť v akvakultúre.

7. POUŽITÁ LITERATÚRA

AGRADI, E., ABRAMI, G., SERRINI, G., McKENZIE, D., BOLIS, C. and BRONZI, P., 1993: *The role of n-3 fatty acid and vitamin E supplements in growth of sturgeon (Acipenser naccarii)*, Comparative Biochemistry and Physiology, 105A, 187 – 195.

BARUŠ, V., OLIVA, O., et al., 1995: *Fauna ČR a SROV. Mihulovci Petromyzontes a ryby Osteichthyes*. Academia Praha, 1. a 2. díl 623 a 698 pp.

BERG, L. S., 2000: *Ryby presnych vod Rusko i sopredel'nykh stra. Izd. AN Rusko*. Moskva, č.1: 467 pp.

BRONZI, P., ROSENTHAL, H., ARLATI, G. and WILLIOT, P., 1999: *A brief overview on the status and prospects of sturgeon farming in Western and Central Europe*, Journal of Applied Ichthyology 15, 224 – 227.

BUDDINGTON, R.K. and DOROSHOV, S.I., 1986: *Structural and functional relations of the white sturgeon alimentary canal (Acipenser transmontanus)*, Journal of Morphology 190, 201 – 213.

CUI, Y., HUNG, S.S.O., ZHU, X., 1996: *Effect of ration and body size on energy budget of juvenile white sturgeon*, Journal of Fish Biology 49, 863 – 876.

CUI, Y., HUNG, S.S.O., DENG, D.F. and YANG, Y., 1997: *Growth of white sturgeon as affected by feedin regimen*, Progressive Fish-Culturist 59, 31 – 35.

DENG, D.F., 1999: *Carbohydrate utilization by white sturgeon (Acipenser transmontanus)*, PhD dissertation, University of California, Davis, California.

DENG, D.F., 1996: *Qualitative requirement of essential fatty acids for white sturgeon (Acipenser transmontanus)*, MS dissertation, University of California, Davis, California.

DENG, D.F., HUNG, S.S.O. and CONKLIN, D.E., 1998b: *White sturgeon (Acipenser transmontanus) require both n-3 and n-6 fatty acids*, *Aquaculture* 161, 133.

DENG, D.F., REFSTIE, S., HEMRE, G.I., CROCKER, C.E., CHEN, H.Y., CECH, J.J.Jr and HUNG, S.S.O., 2000: *A new technique of feeding, repeated sampling of blood and continuous collection of urine in white sturgeon*, *Fish Physiology and Biochemistry* 22, 191 – 197.

FONTANA, F., LANFREDI, M., CHICCA, M., a ROSSI, R., 1998: *Localization of the repetitive telomeric in four sturgeon species*. *Chromosome research*, 6 pp 303- 306.

GAWLICKA, A., GAGNON, D., DUBEAU, K., de la NOUE, J., HUNG, S.S.O. and BARROWS, R., 1997: *Development and evaluation of water-stable microdiets of white sturgeon larvae*, *Bulletin of Aquaculture Association Canada* 4, 26 – 32.

GAWLICKA, A., McLAUGHLIN, L., HUNG, S.S.O. and de la NOUE, J., 1996: *Limitations of carrageenan microbound diets for feeding white sturgeon larvae*, *Aquaculture* 141, 245 – 265.

GISBERT, E., and WILLIOT, P., 1997: *Larval behaviour and effects of the timing of initial feeding on growth survival of Siberian sturgeon (Acipenser baeri) larvae under small scale hatchery production*, *Aquaculture* 156, 63 – 76.

HEROLD, M.A., 1996: *Lipid nutrition in white sturgeon (Acipenser transmontanus)*, PhD dissertation, University of California, Davis, California.

HEROLD, M.A., HUNG, S.S.O. and FYNN-AIKINS, K., 1995: *Apparent digestibility coefficient of carbohydrates for white sturgeon*, Progressive Fish-Culturist 57, 137 – 140.

HOLČÍK, J., *Jeseter veľký: Podarí sa ho zachrániť?*, Živa 2001, č. 6: 271-274, 2001

HUNG, S.S.O., 2004a: *Nutrition and feeding of hatchery-produced juvenile white sturgeon (Acipenser transmontanus): an overview*, in Williot, P., (ed.), Proceedings of the First International Symposium on the Sturgeon, CEMAGREF, France, pp. 65 – 77.

HUNG, S.S.O., CONTE, F.S. and FROST, F., 1998a: *Growth of white sturgeon fed seven commercial feeds*, Aquaculture 161, 89.

HUNG, S.S.O. and FYNN-AIKINS, K., 2003: *Carbohydrate utilization and its impact on some metabolic and histological parameters in white sturgeon*, in: Kaushik, S.J. and Luquet, P. (eds) Fish nutrition in Practice, IVth International Symposium on Fish Nutrition and Feeding, Biarritz, France, INRA, Paris, pp. 127 – 136.

HUNG, S.S.O., HEROLD, M.A., GAWLICKA, A. and de la NOUE, J., 1998b: *Effects of dietary lipid on growth and fatty acid composition of white sturgeon (Acipenser transmontanus) larvae*, Aquaculture 161, 333.

HUNG, S.S.O., STOREBAKKEN, T., CUI, Y., TIAN, L. and EINEN, O., 1997: *High-energy diets for white sturgeon (Acipenser transmontanus)*, Richardson, Aquaculture Nutrition 3, 281 – 286.

JATTEAU, P., 2005: *Daily patterns of ammonia nitrogen output of Siberian sturgeon (Acipenser baeri) (Brandt) of different body weights*, Aquaculture Research 28, 551 – 557.

JODUN, W. A., M. J. MILLARD, and J. W. MOHLER. 2002: *The effect of rearing density on growth, survival, and feed conversion of juvenile Atlantic sturgeon*. North American Journal of Aquaculture 64, 10 – 15.

KAUSHIK, S.J., BREQUE, J. and BLANC, D., 1991: *Requirement for protein and essential amino acids and their utilization by Siberian sturgeon (Acipenser baeri)*. In: Williot, P. (ed), Proceedings of the First International Symposium on the Sturgeon, CEMAGREF, France, pp. 25 – 39.

KAUSHIK, S.J., LUQUET, P., BLANC, D. and PABA, A., 2005: *Studies on the nutrition of Siberian sturgeon (Acipenser baeri) I. Utilization of digestible carbohydrates by sturgeon*, Aquaculture 76, 97 – 107.

KELLY, J. L., and D. E. ARNOLD. 1999: *Effect of ration and temperature on growth of age-0 Atlantic sturgeon*, North American Journal of Aquaculture. 61, 51 – 57.

KIRSCHBAUM, F., HENSEL, E. C. K., WILLIOT, P., 2006: *Feeding experiments with the European Atlantic sturgeon (Acipenser sturio L.), to accustom large juveniles to a new feed item and the influence of tank size and stocking density on growth*, Journal of Applied Ichthyology, vol. 22, pp 307 – 315, Berlin, ISSN 0175 – 8659.

KOVRIŽNYCH, A., 1988: *Age and growth of the sterlet (Acipenser ruthenus Linnaeus, 1758) in the Czechoslovak stretch of the Danube*. Práca ústavu rybárstva a hydrobiológie, Bratislava, 6: 101-114.

KROLL, K.J., van EENENNAAM, J.P., DOROSHOV, S.I., HAMILTON, E.J. and RUSSELL, T.R., 1992: *Effect of water temperature and formulated diets on growth and survival of larval paddlefish*, Transactions of the American Fisheries Society 121, 538 – 543.

KROLL, K.J., van EENENNAAM, J.P., DOROSHOV, S.I., LINARES, J., HAMILTON, E.J. and RUSSELL, T.R., 1996: *Growth and survival of paddlefish fry raised in a laboratory on natural and artificial diets*, Progressive Fish-Culturist 56, 169 – 174.

KRUPKA, I., MASAR, J. & TURANSKY, R., 2000: *Early development of sterlet.*, Poľnohospodárstvo vol. 46 Nr. 5 pp 387-404.

KUZMIN, S., MIRONOV, S., VOSTROUSHKIN, D. and SHUTOV, V., 1999: *Behavioural responses to various chemical incentives in hybrid beluga x Russian sturgeon (Huso huso x Acipenser gueldenstaedtii) fry*, Journal of Applied Ichthyology 15, 233 – 236.

LEPAGE, M., ROCHARD, E. & CASTELNAUD, G., 2000: *Atlantic sturgeon (Acipenser storio) L. 1758 restoration and gravel extraction in Gironde estuary*, Boletín Instituto Espanol de Oceanografía 16 (1-4) pp 175-179.

LE PONT, P., *Atlantic and Pacific Salmon diets*, [online], [cit. 2007-07-13], dostupné z <<http://www.skretting.com>>

LIN, J.H., CUI, Y., HUNG, S.S.O. and SHIAU, S.Y., 1997: *Effect of feeding strategy and carbohydrate source on carbohydrate utilization by white sturgeon and hybrid tilapia*, Aquaculture 148, 201 – 211.

LUDWIG, A., MAY, B., DEBUS, L. & JENNECKENS, I., 2000: *Heteroplasmy in the mtDNA, Control region of sturgeon (Acipenser, Huso and Scaphirhynchus)*, Genetics 2000 pp. 1933-1947.

LUKIN, A., V., KUZNECOV, V. A., CHALITOV, N. CH., DANILOV, N. N., TICHONOV, K. P., MELENTJEVA, R. R., 1981: *Sterljad' Kujbyševskogo vodochranilišča i puti jeho prisposoblenija k novomu suščestvovaniju*. Izd. Kazan. univ., Kazaň

McKENZIE, D.J., PIRACCINI, G., TAYLOR, E.W., STEFFENSEN, J.F., BRONZI, P. and BOLIS, C.L., 1994: *Effects of dietary lipids on responses to stress in fish*. In: MacKinlay, D.D. (ed.) Proceedings of International Symposium on High Performance Fish, Fish Physiology Society/American Fisheries Society, Vancouver, Canada, pp. 40 – 46.

MÉDALE, F., BLANC, D. and KAUSHIK, S.J., 2004: *Studies on the nutrition of Siberian sturgeon (Acipenser baeri), II. Utilization of dietary non-protein energy by sturgeon*, Aquaculture 93, 143 – 154.

MÉDALE, F., CORRAZE, G. and KAUSHIK, S.J., 1995: *Nutrition of farmed Siberian sturgeon*. In: Gershanovic, A.D. and Smith, T.I.J. (eds) Proceedings of the Third International Symposium of Sturgeons, VNIRO Publishing, Moscow, Russia, pp. 289 – 298.

MEMIS, D., CELIKKALE, M.S., ERCAN, E., 2006: *Effects of different diets on growth performance and body composition of Russian sturgeon (Acipenser gueldenstaedtii, Brandt et Ratzenburg)*, Journal of Applied Ichthyology, vol. 22, pp 287 – 290, Berlin, ISSN 0175-8659

MOHLER, J. W., M. K. KING, and P. R. FARRELL, 2000: *Growth and survival of first-feeding and fingerling Atlantic sturgeon under culture conditions*, North American Journal of Aquaculture, 62, 174 – 183.

MOHLER, J. W., K. FYNN-AIKINS, and R. BARROWS. 1996: *Feeding trials with juvenile Atlantic sturgeons propagated from wild broodstock*, The progressive Fish-Culturist. 58, 173 – 177.

MOHSENI, M., SAJJADI, M., POURKAZEMI, M., 2007: *Growth performance and body composition of sub-yearling Persian sturgeon (Acipenser persicus, Borodin 1897)*,

fed different dietary protein and lipid levels, Journal of Applied Ichthyology, vol. 23, pp 204 – 208, Berlin, ISSN 0175 – 8659

MOREAU, R. and DABROWSKI, K., 1996: *Feeding stimulants in semipurified diets for juvenile lake sturgeon (Acipenser fulvescens Rafinesque)*, Aquaculture Research 27, 953 – 957.

MOREAU, R., DABROWSKI, K., CZESY, S. and CIHLA, F., 1999a: *Vitamin C – vitamin E interaction in juvenile lake sturgeon (Acipenser fulvescens R.), a fish able to synthesise ascorbic acid*, Journal of Applied Ichthyology 15, 250 – 257.

NG, W.K. and HUNG, S.S.O., 1994: *Amino acid composition of whole body, eggs and selected tissues of juvenile white sturgeon*, Aquaculture 126, 329 – 339.

NG, W.K. and HUNG, S.S.O., 1995: *Estimating the ideal dietary indispensable amino acid pattern for growth of white sturgeon (Acipenser transmontanus Richardson)*, Aquaculture Nutrition 1, 85 – 94.

NG, W.K. and HUNG, S.S.O. and HEROLD, M.A., 1996: *Poor utilization of dietary free amino acids by white sturgeon*, Fish Physiology and Biochemistry 15, 131 – 142.

PAPP, Z.G., JENEY, Z. and JENEY, G., 1995: *Effect of different levels of dietary vitamin C on growth, ascorbate concentration in some tissue and physiological status of sturgeon hybrid (Acipenser ruthenus L. x Acipenser baeri Brandt)*. In: Gershanovich, A.D. and Smith, T.I.J. (eds) Proceedings of the Third International Symposium on Sturgeons, VNIRO Publishong, Moscow, Russia, pp. 309 – 313.

PAPP, Z.G., SAROGLIA, M., JENEY, Z., JENEY, G. and TEROVA, G., 1999: *Effects of dietary vitamin C on tissue ascorbate and collagen status in sturgeon hybrids (Acipenser ruthenus L. x Acipenser baeri Brandt)*, Journal of Applied Ichthyology 15, 258 – 260.

PROKEŠ, M., BARUŠ, V., PEŇÁZ, M., 1997b: *Comparative growth of juvenile sterlet (Acipenser ruthenus) and Siberian sturgeon (Acipenser baerii) under experimental conditions*, Folia Zool., 46(2): 163-175.

PROKEŠ, M., BARUŠ, V., PEŇÁZ, M., 2003: *Akvakultúrní chov jeseterů v České republice*. In: Mikešová, J., (ed.) Sb. Referátů z IV. České ichtyologické konference. JU v Českých Budějovicích, VÚRH vo Vodňanoch, Vodňany 2000, pp. 140-143.

PRZYBYL, A., MAZURKIEWICZ, J., ROZEK, W., 2006: *Partial substitution of fish meal with soybean protein concentrate and extracted rapeseed meal in the diet of sterlet (Acipenser ruthenus)*, Journal of Applied Ichthyology, vol. 22, pp. 298 – 302, Berlin, ISSN 0175-8659

RALF REINARTZ 2002: *Sturgeons in the Danube River*.

SUCIU. R, CONSTANTINESCU.A,& DAVID. C, 2002: *The Danube Delta or bypass for the nutrient input into Black Sea*, Arch. Hydrobiol. Suppl. 141/1-2 (Large Rivers13/1-2) pp 165-173.

XU, R., HUNG, S.S.O. and GERMAN, J.B., 1996: *Dietary lipids on the fatty acid composition of triglycerides and phospholipides in tissues of white sturgeon*, Aquaculture Nutrition 2, 101 – 109.

WEBSTER, C.D. and LIM, C.E., 2002: *Nutrient Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture*, CABI Publishing, pp. 344 – 357.

WIDRMAN, T., *Krmení pro akvarijní ryby*, [online], [cit.2007-02-03] dostupné z <<http://www.fytosel.cz/krmeni.html>>

WILD, A., MITTERER, G., *Alleinfutter für Forellen*, [online], [cit. 2007-01-10],
dostupné z <<http://www.milkivit.de>.>

ZAUNER, G., 1997: *Acipenseriden in Österreich*. Österreichs Fische. Jhg. 50 pp 183-
187.

ZINKE, A., 1999: *Dams and the Danube: Lesson from the environmental impact*.
Presentation at the WCD Forum in Prague.

8. KEJČOVÉ SLOVÁ

jeseter malý

výživa

porovnanie

vyrovnanosť rastu

mortalita

váhový prírastok

9. PRÍLOHY

Tabuľka č.1: Jednotlivé kusy rýb a ich hmotnosti pri počiatku kŕmneho pokusu; ryby kŕmené krmivom DANA FEED.

DANA FEED					
(I) Kg		(I) Ks		(II) Kg	(II) Ks
0,18		19		0,365	43
0,265		29		0,28	43
0,265		30		0,47	33
0,335		26		0,18	22
0,225		24		0,41	39
0,285		32		0,585	5
0,135		43		0,33	
0,235		32		0,28	
0,24		29		0,385	
0,28		35		0,31	
0,345		34		0,215	
0,32		42		0,27	
0,22		42		0,56	
0,265		25		0,475	
0,195		37		0,5	
0,23		39		0,25	
0,39		50		0,85	
0,18		35		0,31	
0,34		37		0,37	
0,185		31		0,4	
0,245		49		0,5	
0,28		56		0,45	
0,38		49		0,39	
(I)Σ	6,62	(I)Σ	825	(II)Σ	9,135
ΣKg	15,755				
ΣKs	1010,00				
Ø hmotnosť jednej ryby = 0,015kg					

Tabuľka č.2: Jednotlivé kusy rýb a ich hmotnosti pri počiatku kŕmneho pokusu; ryby kŕmené krmivom COPPENS.

COPPENS					
(I) Kg		(I) Ks		(II) Kg	(II) Ks
0,3		45		0,36	38
0,3		34		0,2	44
0,36		40		0,245	33
0,295		37		0,175	39
0,32		39		0,335	17
0,25		48		0,22	
0,32		39		0,365	
0,26		50		0,71	
0,69		45		0,435	
0,52		44		0,23	
0,2		39		0,28	
0,615		46		0,275	
0,525		40		0,37	
0,25		28		0,745	
0,345		36		0,775	
0,35		35		0,185	
0,445		44		0,36	
0,19		39		0,22	
0,34		35		0,455	
0,27		27		0,19	
0,36		39		0,48	
0,35		41		0,415	
(I)Σ	7,855	(I)Σ	870	(II)Σ	8,025
ΣKg 15,88 ΣKs 1041,00					
Ø hmotnosť jednej ryby = 0,0155kg					

Tabuľka č.3 Jednotlivé kusy rýb a ich hmotnosti po 20-tych dňoch kŕmneho pokusu; ryby kŕmené krmivom DANA FEED.

DANA FEED			
(I) Kg	(I) Ks	(II) Kg	(II) Ks
0,41	16	0,435	24
0,57	22	0,575	24
0,675	26	0,57	17
0,635	25	0,315	17
0,9	34	0,62	21
0,995	35	0,68	23
0,925	36	0,77	13
0,425	17	0,62	24
0,72	27	0,465	27
0,505	18	0,48	30
0,77	29	0,53	23
0,435	16	0,585	17
0,54	20	0,48	16
0,76	27	0,61	23
0,445	18	0,445	21
0,43	17	0,365	19
0,62	24	0,25	23
0,605	22	0,475	18
0,505	19	0,33	17
0,565	23	0,255	17
0,665	26	0,6	20
0,715	25	0,61	10
0,405	19	0,485	5
0,36	15	0,205	5
(I)Σ 14,58	(I)Σ 556	(II)Σ 11,755	(II)Σ 454
Σ Kg 26,335			
Σ Ks 1010,00			
Ø hmotnosť jednej ryby = 0,026kg			

Tabuľka č.4 Jednotlivé kusy rýb a ich hmotnosti po 20-tych dňoch kŕmneho

pokusu; ryby kŕmené krmivom COPPENS.

COPPENS			
(I) Kg	(I) Ks	(II) Kg	(II) Ks
0,395	17	0,575	21
0,45	14	0,36	47
0,94	27	0,32	44
0,415	16	0,68	25
0,505	22	0,565	22
0,56	26	0,37	19
0,545	23	0,475	17
0,42	16	0,505	23
0,485	19	0,56	20
0,555	22	0,55	19
0,425	14	0,465	17
0,485	17	0,495	19
0,315	14	0,695	25
0,605	25	0,54	17
0,685	24	0,77	23
0,525	19	0,545	21
0,38	16	0,535	26
0,345	21	0,65	26
0,56	14	0,775	22
0,325	15	0,52	22
0,6	19	0,85	28
0,69	27	0,795	18
0,465	20	0,455	16
0,7	25	0,91	30
(I)Σ 12,375	(I)Σ 472	(II)Σ 13,96	(II)Σ 567
ΣKg 26,335			
ΣKs 1039,000			
Ø hmotnost jednej ryby = 0,025kg			

Tabuľka č.5 Jednotlivé kusy rýb a ich hmotnosti pri záverečnom zhodnotení kŕmneho pokusu po 60-tých dňoch; ryby kŕmené krmivom DANA FEED.

DANA FEED							
(I) Kg	(I) Ks	(II) Kg	(II) Ks	(III) Kg	(III) Ks	(IV)Kg	(IV)Ks
0,54	10	0,51	16	0,67	16	0,8	16
0,565	10	0,585	11	0,6	16	0,83	11
0,76	12	0,515	15	0,99	10	0,82	11
0,965	18	0,775	19	1,045	19	0,92	13
0,665	13	0,49	11	0,825	15	0,66	11
1,13	20	0,5	8	0,68	18	0,56	14
0,625	12	0,59	9	1,035	10	0,745	11
0,945	17	0,46	14	0,855	16	0,6	12
1,2	17	0,475	10	1,15	14	0,7	10
0,73	12	0,675	12	0,57	29	0,59	13
0,84	14	0,54	6	0,795	15	0,635	
0,57	11	0,605	8	0,735	14	0,525	
0,885	16	0,36	14	1,47	21	0,655	
0,775	10	0,435	12	0,86	18	0,755	
0,575	10	0,745	11	0,795	15		
0,67	12	0,56	11	1,14	17		
0,69	12	0,69	14	0,985	15		
0,77	13	0,54	9	0,685	15		
0,835	15	0,42	13	1,05	14		
0,75	16	0,39	11	0,765	16		
0,71	13	0,455	18	0,84	16		
∑Kg		55,845		∑Ks		996	
Ø hmotnosť jednej ryby = 0,056kg							

Tabuľka č. 6. Jednotlivé kusy rýb a ich hmotnosti pri záverečnom zhodnotení kŕmneho pokusu po 60-tých dňoch; ryby kŕmené krmivom COPPENS.

COPPENS							
(I) Kg	(I)Ks	(II) Kg	(II) Ks	(III) Kg	(III) Ks	(IV)Kg	(IV)Ks
0,63	15	0,46	7	0,51	15	0,47	12
0,485	13	0,45	8	0,545	16	0,6	17
0,84	19	0,27	8	0,86	18	0,65	12
0,615	11	0,45	14	0,49	18	0,58	20
0,465	8	0,435	8	0,5	10	0,55	11
0,55	14	0,42	11	0,535	16	0,76	10
0,795	15	0,37	10	0,57	16	0,47	10
0,64	19	0,71	16	0,785	15	0,83	15
0,52	12	0,66	11	0,84	11	0,55	13
0,24	16	0,455	14	0,49	22	0,435	13
0,42	7	0,675	14	0,835	12	0,435	14
0,38	8	0,525	15	0,76	15	0,695	15
0,38	5	0,555	8	0,64	14	0,61	13
0,315	8	0,78	9	0,505	14	0,67	18
0,38	9	0,44	12	0,87	16	0,64	15
0,48	11	0,5	14	0,6	12	0,62	6
0,48	12	0,36	17	0,58	13	0,52	
0,52	12	0,6	12	0,565	11	0,73	
0,39	8	0,66	10	0,73	13	0,54	
0,455	7	0,69	15	0,57	13	0,18	
0,38	8	0,96	19	0,62	12		
∑Kg		46,72			∑Ks	1005	
Ø hmotnosť jednej ryby = 0,046kg							

Tabuľka č. 8. č. 9. Priemerné hmotnosti na počiatku merania.

Levenov test na rozptyly:

Leveneův test homogenity rozpylů Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$

	SČ	SV	PČ	SČ	SV	PČ	F	p
Ø hmotnosť	0,000000	1	0,000000	0,000085	48	0,000002	0,192279	0,662994

Rozptyly sú zhodné. Použili sme Anovu

Anova

Analýza rozptylu Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$								
	SČ	SV	PČ	SČ	SV	PČ	F	p
Ø hmotnosť	0,000016	1	0,000016	0,000260	48	0,000005	2,981692	0,090643

Medzi krmivami nieje rozdiel.(rozdiel má spoľahlivosť iba 90,9 %)

Tabuľka č. 10. č. 11. Priemerné hmotnosti po 20-tych dňoch.

Leveneův test homogenity rozpylů Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$

	SČ	SV	PČ	SČ	SV	PČ	F	p
Ø hmotnosť	0,000048	1	0,000048	0,000302	48	0,000006	7,612694	0,008179

Nevyšiel Levenov test, previedli sme Kruskal_Walis.

K-W:

Kruskal-Wallisova ANOVA založ. na poř.; Prom2 Nezávislá (grupovací) proměnná : Kruskal-Wallisův test: $H (1, N= 50) = ,7130956$ $p = ,3984$

	Kód	Počet	Součet
coppens2	101	25	594,0000
dana feed2	102	25	681,0000

Medzi krmivami nieje rozdiel. (rozdiel má spoľahlivosť iba 60,16 %)

Tabuľka č. 12. č. 13. Priemerné hmotnosti po 60-tych dňoch.

Levenov test

Leveneův test homogenity rozpylů Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$

	SČ	SV	PČ	SČ	SV	PČ	F	p
Ø hmotnosť	0,000132	1	0,000132	0,002268	48	0,000047	2,793055	0,101182

Zhoda rozptylov, previedli sme Anovu

Analýza rozptylu Označ. efekty jsou význ. na hlad. $p < ,05000$

	SČ	SV	PČ	SČ	SV	PČ	F	p
Ø hmotnosť	0,000733	1	0,000733	0,005273	48	0,000110	6,676929	0,012866

S pravdepodobnosťou 98,7 % je medzi krmivami rozdiel

