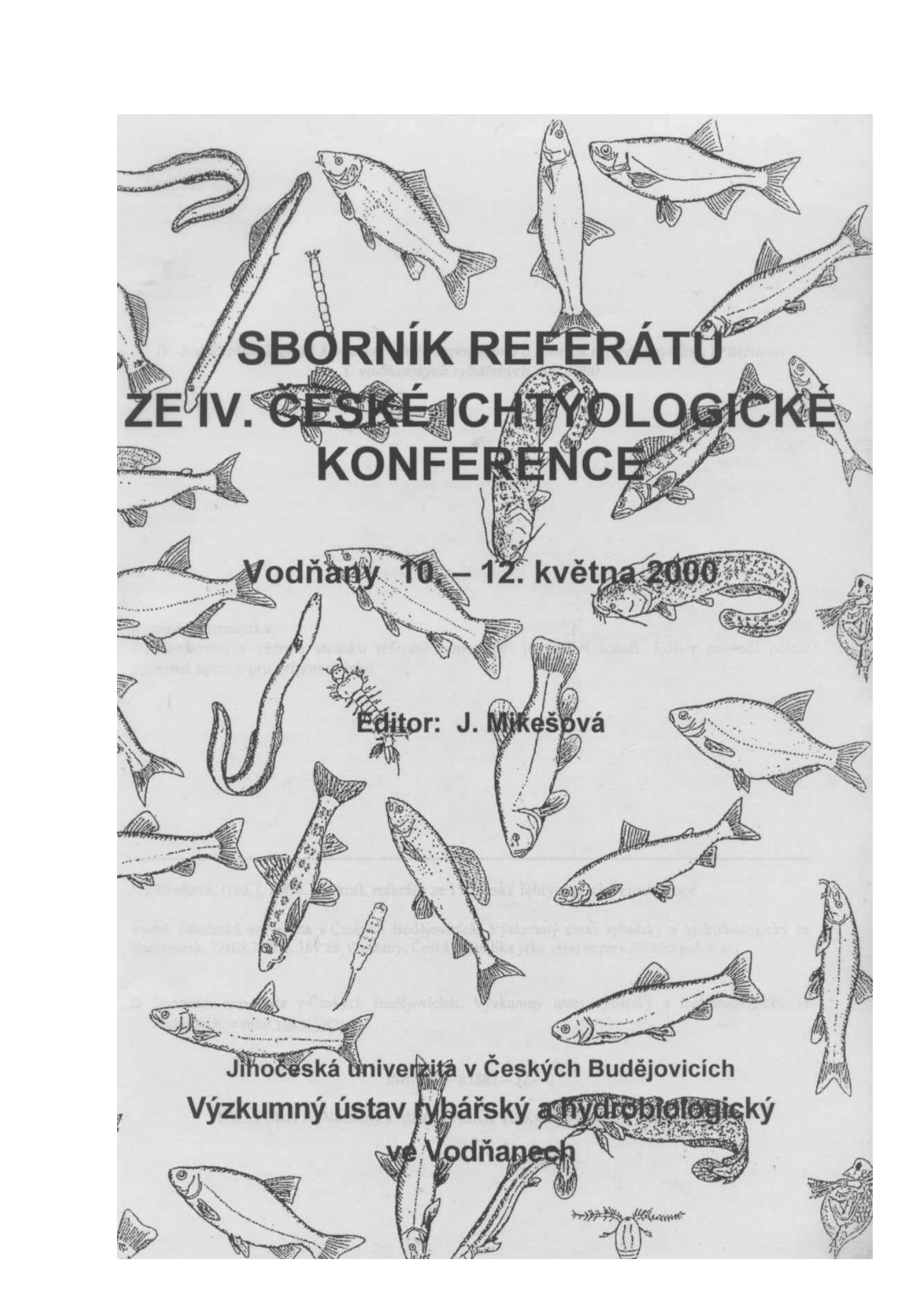


The background of the cover is a detailed black and white line drawing of various aquatic life. It includes numerous species of fish, such as carp, catfish, and trout, shown in different swimming poses. There are also illustrations of smaller aquatic organisms, including a dragonfly larva and a mayfly nymph. The drawings are scattered across the entire page, creating a textured, scientific feel.

SBORNÍK REFERÁTŮ ZE IV. ČESKÉ ICHTYOLOGICKÉ KONFERENCE

Vodňany 10 – 12. května 2000

Editor: J. Mikešová

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický
ve Vodňanech**

*IV. česká ichtyologická konference byla uspořádána a sborník referátů vydán u příležitosti
X. vodňanských rybářských dnů 2000*

Redakční poznámka:

Za jazykovou a věcnou stránku referátů odpovídají jednotliví autoři. Editor provedl pouze nezbytné úpravy pro přípravu tisku.

J. Mikešová, (red.), 2000: Sborník referátů ze IV. české ichtyologické konference

Vydal: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech, Zátíší 728/11, 389 25 Vodňany, Česká republika jako svou neperiodickou publikaci

© Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech, e-mail yurhfajjcu.cz

ISBN 80-85887-32-0 Tisk: VÚRH JU Vodňany a

BLATENSKÁ TISKÁRNA, s. r. o., 388 01 Blatná

OBSAH - CONTENT

Obsah - Content	Str
Pivnička, K.: Dlouhodobá udržitelnost ichthyocenóz udolních nádrží (<i>Sustainability of The Ichthyocenoses in Reservoirs</i>)	1 4
Kouřil, J., Hamáčková, J., Kozák, P., Barth, T.: Hormonálně indukovaná ovulace jikernaček hrouzka obecného (<i>Gobio gobio</i>) pomocí kapří hypofyzy a analogu GnRH (<i>Hormonally induced ovulation in gudgeon (Gobio gobio) females using carp pituitary and GnRH analogue</i>)	12
Brzuska, E., Ráczkevi-Radics, J., Radics, F.: Stimulace ovulace u afrických sumecků kapří hypofyzou, Ovopelém a HCG (<i>Stimulation of Ovulation in african catfish (Clarias gariepinus Burchell 1822) with carp pituitary Ovopel and HCG</i>)	16
Hartman, P., Brůžková, M., Staněk, J.: Letecké snímkování rybníků a jeho využití (<i>Aerial photographic scanning of fish-ponds and its utilization</i>)	20
Liška, M., Koželuh, M., Kule, L., Streit, J.: Ryby - biomarker těžkých kovů, PCB a OCP v řekách Čech a Moravy (<i>Fish - biomarker of heavy metals PCB and OCP in the Bohemia and Moravia rivers</i>)	24
Pipalová, I.: Vliv žiru amura bílého (<i>Ctenopharyngodon idella</i> Val) na společenstvo vodních rostlin (<i>The Impact of Grass Carp (Ctenopharyngodon idella Val) Grazing on the Assemblage of Aquatic Macrophytes in an Experimental Pond</i>)	28
Selicharová, I. roz. Hulová Stanniocalcin, hormon rybích corpuscles stanius Co o něm víme? (<i>Stanniocalcin a hormone in fish corpuscles of Stannius What is known about?</i>)	32
Vašek, M., Čech, M., Draštík, V., Dušek, D., Hladík, M., Kubečka, J., Matěna, J., Peterka, J., Pokorný, P., Prechalová, M., Štafa, P.: Diurnální kolísání ulovků ryb do pelagických tenat v nádrži Řimov (<i>Diel fluctuation of fish catches taken by pelagic gillnets in the Řimov Reservoir</i>)	35
Stráňai, I.: Karas stříbristý (<i>Carassius auratus Gibelio</i> , Bloch 1782) z pohledu ohrožení genofundu původních druhů ryb (<i>Gibel (Carassius auratus gibelio) as an genofond jeopardize for primary fish species</i>)	41
Pavlik, L.: Populácie pstruhov duhových (<i>Oncorhynchus mykiss Walbaum 1792</i>), chovaných na Slovensku (<i>Populations of Rainbow Trouts (Oncorhynchus mykiss Walbaum 1792) breeding in Slovakia</i>)	45
Slavík, O.: Vyskyt ryb v rybím přechodu na řece Ohři během zimního období (<i>Winter occurrence of fishes in the passway on the Ohře River</i>)	49
Špička, J., Svoboda, L., Janoušková, D.: Stanovení obsahu methylrtuti v rybí tkáni (<i>Determination of methylmercury in fish tissue</i>)	54
Kronovetr, J., Barthová, J., Barth, T., Ryšlavá, H.: Isolace a charakterizace alaninaminopetidasy z jiker pstruha duhového (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) enzymu pocházejícího z vitellogeninu (<i>Purification and characterization of an aminopetidase from the rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) eggs an enzyme derived from vitellogenin</i>)	58
Říčan, O., Novák, J.: Středoamerické cichlidy a jejich fylogeneze (<i>The phylogeny of Middle American cichlid fishes (Cichlidae)</i>)	62
Novak, J.: Sociální deprivace u ryb (<i>Social deprivation in fishes</i>)	66
Spurný, P., Stoklas, J.: Diverzita rybiho společenstva řeky Svitavy na území města Brna (<i>Diversity of the fish community of the Svitava river within the Brno urban agglomeration</i>)	70
Bartošová, Š., Jurajda, P.: Variabilita přirozené reprodukce ryb záplavového území (<i>Variability of natural reproduction of fish in the floodplain area</i>)	75
Vlach, P., Švátora, M.: Růst jelce proudníka a jelce tlouště v podmínkách malých toků v CHKO Křivoklatsko (<i>The growth of the dace and chub in the conditions of small streams in the protected area Křivoklatsko</i>)	80
Mareš, J., Hillermann, J., Kouřil, J.: Odchov plůdku okouna říčního (<i>Perca fluviatilis</i>) v podmínkách intenzivního chovu (<i>Rearing of Eurasian perch (Perca fluviatilis) juvenils in intensive conditions</i>)	86
Sýkora, P., Švátora, M., Pivnička, K., Křížek, J.: Rybí společenstvo parmového useku řeky Berounky v letech 1998 a 1999 (<i>The fishes assemblage of the barbel zone Berounka river in the 1998 and 1999 years</i>)	90
Matěnová, V.: Zpětný výpočet délek těla cejna velkého (<i>Abramis brama</i>) podle různých poloměrů šupiny (<i>Backcalculation of lengths in common bream (Abramis brama) according to different scale radii</i>)	94
Matěna, J., Slavík, O., Pichlová, R., Karaová, L., Korotvička, M.: Potravni biologie plůdku ryb ve Vltavské tůni – srovnání s údolní nádrží (<i>Feeding biology of fish fry in a backwater of the Vltava River – comparison with a reservoir</i>)	98

Lusková, V.: Vliv uložení na hodnoty biochemických ukazatelů plasmy kapra obecného (<i>Influence of storage on the values of biochemical indices in blood plasma of Cyprinus carpio</i>)	102
Lusk, S., Lusková, V., Halačka, K., Lojkásek, B., Horák, V.: Hrouzci v rybích společenstvech volných vod ČR (<i>Genus Gobio in communities of waters in the Czech Republic</i>)	106
Halačka, K., Lusková, V.: Polyploidie u karase stříbřitého (<i>Carassius auratus</i>) v dolním toku Dyje – determinace pomocí velikosti jader erytrocytů (<i>Polyploidy in Carassius auratus in the lower reaches of the River Dyje – determination using the size of erythrocyte nuclei</i>)	110
Horák, V., Machatka, T.: Kyslíkový režim tůň a říčních ramen v aluviu dolního toku řeky Dyje v zimním období 1999/2000 (<i>Oxygene regime of pools and oxbows in the aluvium of the lower reach of the Dyje River in winter 1999/2000</i>)	114
Šanda, R., Švátora, M.: Růst a věková struktura dvou populací sívena amerického v Jizerských horách (<i>Growth and age structure of two populations of brook charr in the Jizera Mountains</i>)	118
Smutný, M., Pivnička, K.: Odhady početnosti ryb v parmovém useku Berounky u Radnice (<i>Estimations of fish abundance in the barbel region of the Berounka River near Radnice</i>)	122
Fiala, J., Spurný, P.: Intenzivní odchov juvenilní parmy obecné (<i>Barbus barbus</i>) v kontrolovaných podmínkách (<i>Intensive rearing of juvenile barbel (Barbus barbus) under controlled conditions</i>)	126
Kůrka, R., Prokeš, M., Baruš, V.: Biometrická charakteristika klariase afrického (<i>Clarias gariepinus</i>) z akvakulturního chovu ČR (<i>Biometrical characteristics of Clarias gariepinus, aquaculture reared in the Czech Republic</i>)	131
Pecín, M., Spurný, P., Baruš, V., Prokeš, M.: Změny těžby kapra obecného (<i>Cyprinus carpio</i>) v nádrží VD Nové Mlýny (<i>Exploitation changes in the common carp (Cyprinus carpio) within the reservoir system of the Nové Mlýny Water Work</i>)	136
Prokeš, M., Baruš, V., Peňáz, M.: Akvakulturní chov jeseterů v České republice (<i>Aquaculture rearing of sturgeons in the Czech Republic</i>)	140
Drastichová, J., Svoboda, M., Kolářová, J.: Vliv organofosforečných pesticidů na bílý krevní obraz kapra (<i>The effect of organophosphorous pesticides on white blood picture of carp</i>)	144
Adámková, I.: Kultivace vířníka <i>Brachionus calyciflorus</i> a jeho potravy pro použití v odkrmu raných stádií ryb (<i>Raising of rotifer Brachionus calyciflorus and its food for use in larval feeding</i>)	148
Švátora, M., Čihař, M., Fischerová, O.: Změny ichthyofauny potoka Vymola (<i>Changes of the ichthyofauna of the Vymola stream</i>)	153
Křížek, J., Švátora, M., Reiter, A.: Ichthyofauna řeky Jevišovky (<i>Fish assemblage of the Jevišovka river</i>)	157
Vácha, F., Pavlíček, T., Křížek, M., Kalač, P., Hartvich, P.: Vznik biogenních aminů v kapřím separeném mase (<i>Formation of biogenic amines in carp minced meat</i>)	161
Kalous, L., Kurfürst, J.: Rybářský revír Sázava 5 - hydrobiologická a ichthyologická charakteristika (<i>Fishing ward Sázava 5 – hydrobiological and ichthyological characterization</i>)	167
Koščo, J., Košuth, P.: Ichthyofauna Štrbského plesa (<i>Ichthyofauna of Strba mountain lake</i>)	172
Koščo, J., Košuth, P.: Ichthyocenózy Váhu v useku Ružomberok – sutok s Oravou (<i>Ichthyocenoses of river Vah from the Ružomberok to confluence with Orava river</i>)	177
Randák, T., Kolářová, J., Svobodová, Z.: Vliv odchovných podmínek na průběh ichthyofitirózy plůdku sumce velkého (<i>Silurus glanis</i> L.) (<i>The effect of rearing condition on the course of ichthyophthiriosis of wels (Silurus glanis L.) fry</i>)	181
Posel, P.: Postup tilapií (<i>Oreochromis spp.</i>) ve volných vodách Nikaragui a jejich vliv na původní ichthyofaunu (<i>The spreading of tilapias in open waters of Nicaragua and their effect on the autochthonous ichthyofauna</i>)	185
Ryšlavá, H., Selicharová, I., Barthová, J., Barth, T.: Kapří gonadotropiny. Nove přístupy k řešení struktury (<i>Carp gonadotropins. New approaches towards solving their structure</i>)	190
Barth, T., Barthová, J., Hauzerová, L., Kouřil, J., Hamáčková, J.: Komplementární látky využívané při ovulaci ryb pomocí GnRH analogů (<i>The induction of ovulation of using GnRH analogues and some complementary compounds</i>)	194
Baruš, V., Prokeš, M., Peňáz, M.: Trendy ulovků ryb sportovním rybolovem v řece Dyji pod nádrží vodního díla Nové Mlýny (<i>Tendencies appearing in fishery yields by angling in the river Dyje downstream of the Nové Mlýny Reservoirs</i>)	198
Veselý, T., Hůlová, J., Koutná, M.: Diagnostika viru jarní virémie kaprů (SVCV) izolací na buněčných liniích (<i>Diagnostics of spring viraemia of carp virus (SVCV) by isolation in cell lines</i>)	202

Vyuksová, B., Svobodová, Z., Kolářová, J., Čelechovská, O.: Monitoring polutantů na řece Labi v roce 1999 (Projekt Labe III) (<i>The monitoring of pollutants in the Elbe River in 1999 (Project Elbe III)</i>)	206
Prašek, V., Mazurová, E.: Sběry ryb řádů Perciformes a Scorpaeniformes ze studijní sbírky zoologického oddělení Moravského zemského muzea v Brně (<i>Perciformes and Scorpaeniformes fishes in the study collection of the zoological department of the Moravian Museum in Brno</i>)	210
Linhart, O., Gela, D., Flajšhans, M., Rodina, M.: Využití enzymu při odlepkování jiker u lina obecného (<i>Use of enzyme during desticking of eggs in tench</i>)	214
Adámek, Z., Sukop, I.: Složení a výběrovost potravy plůdkem jelce jesena (<i>Leuciscus idus</i>) v rybníčních podmínkách (<i>Food composition and selectivity in ide (Leuciscus idus) fry in pond culture</i>)	218
Pokorný, J., Kalivoda, J., Senft, V.: Výsledky chovu pstruha obecného f potoční (<i>Salmo trutta m. fario</i>) italské populace na Pstruhařství v Žichovicích a v Annině (<i>The results of breeding of the Italian population of brown trout (Salmo trutta m. fario) at trout farms Zichovice and Annin</i>)	223
Linhart, O., Rodina, M.: Zmrazování spermiu kapra obecného (<i>Cryopreservation of common carp sperm</i>)	227
Hamačková, J., Lepičová, A., Kozák, P., Kouřil, J., Polícar, T., Lepič, P.: Tolerance raného plůdku kapra obecného, amura bílého a tolstolobika bílého k různým hodnotám pH (<i>The tolerance of early larvae common carp grass carp and silver carp to different levels pH</i>)	231
Lepičová, A., Spurný, P.: Růst, věk a kondiční ukazatele hruza obyčejného (<i>Gobio gobio</i>) v řece Svitavě a potoku Ponávce (<i>Growth, age and condition parameters of the gudgeon (Gobio gobio) in the Svitava river and Ponávka brook</i>)	235
Klímeš, J., Kouřil, J.: Polouměly vytěr okounka pstruhového (<i>Micropterus salmoides</i>) a odchov jeho plůdku (<i>Semi-artificial spawning of largemouth bass (Micropterus salmoides) and rearing his fingerlings</i>)	239
Peňáz, M.: Jak v klasifikaci a terminologii raných vývojových stadií ryb (<i>Towards classification and terminology of early life history stages in fishes</i>)	243
Svoboda, M., Lusková, V., Kouřil, J.: Vliv pohlaví na vybrané ukazatele krevní plasmy adultních kaprů obecných (<i>Cyprinus carpio L.</i>) při hormonálně indukované umělé reprodukci (<i>The effect of sex selected blood plasma indices of adult common carp (Cyprinus carpio L.) during hormonally induced artificial reproduction</i>)	249
Rojdl, M., Kouřil, J., Hamáčková, J.: Indukce ovulace jikernaček perlína (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>) pomocí kapří hypofyzy a analogu GnRH (<i>Induction of ovulation rudd females (Scardinius erythroophthalmus) with carp pituitary and/or GnRH analogues</i>)	253
Mikodina, E.V., Pukova, N.V., Klovač, N.V., Sedova, M.A., Boiko, I.A., Flajšhans, M.: Anatomické anomálie gonad mličáků adultních lososů z řek vlévajících se do Ochotského moře (<i>Anatomical abnormalities of testis in mature salmonids from the Ochotsk basin rivers</i>)	258
Guziur, J., Woźniak, M., Zmysłowska, I.: Zkušenosti s intenzivním odchovem tržního sumce velkého (<i>Silurus glanis L.</i>) v klecích na oteplené vodě (<i>Experiences with intensive rearing of the commercial European wels (Silurus glanis L.) cage culture in cooling water</i>)	262
Jezierska, B.: Změny na žábřácích ryb po působení kovů a jejich fyziologické souvislosti (Přehled) (<i>Changes in fish gills caused by water-borne metals and their physiological implications (Review)</i>)	268
Svobodová, Z.: Otrava ryb kyanidy (<i>Fish poisoning by cyanides</i>)	274
Appelbaum, S., Kamler, E.: Vliv světelných podmínek na raná vývojová stadia sumečka afrického <i>Clarias gariepinus</i> (<i>Effect of light restriction on early developmental stages of Clarias gariepinus</i>)	278

DLOUHODOBÁ UDRŽITELNOST ICHTHYOCENÓZ ÚDOLNÍCH NÁDRŽÍ

Sustainability of the Ichthyocenoses in Reservoirs

K. PIVNIČKA

Při současných 100 mil tun ryb, které jsou ročně vyloveny ze všech typů vod není divu, že hlavním úkolem rybářských hospodářů je schopnost relativně přesně odhadnout možný výlov. Kromě statistik FAO však existují minimálně dvě další položky výlovu, které jsou odhadovány ještě z menší přesností. Jednou z nich je lov chudých rybářských komunit po celém světě, druhou, neméně významnou, spotřeba ryb v rámci trofických řetězců ekosystémů dravců. Výnosy ovlivňují i změny prostředí.

Představy rybářských hospodářů o nevyčerpatelnosti zdrojů ryb ještě na začátku století vycházely s naprostého přecenění jejich vysoké plodnosti Hilborn et al (1995). Pokles výlovu především žádaných sladkovodních druhů uspíšil formulaci první teorie o vlivu výlovu na dynamiku populací ryb Baranov (1918). Teorie maximálního trvalého výnosu (MSY), byla formulovaná anglo-americkou rybářskou školou po druhé světové válce (Ricker et Forester, 1948; Beverton et Holt, 1957), postupně však byla změněna na OSY (optimální trvalý výnos) Larkin (1977). Teorie MSY však kromě lovu málo zdůrazňovala vliv dalších ekologických faktorů na lovené populace a ty navíc chápala samostatně bez závislosti na celé ichthyocenóze, nehledě na ostatní složky vodních biocenóz (Nikolskij, 1965; Larkin, 1977; Rigler, 1982).

V roce 1965 publikoval Ryder (1965) práci o využití základních údajů o morfologii jezer a jejich trofii k odhadům možného výlovu tzv. morfoedafický index, ME1. Odhady výnosu rozšířili Schlesinger et Regier (1982) o průměrné teploty a rybářský tlak. Již v 60tých letech byly činěny pokusy předpovědět produkci ryb v jezerech na základě produkce nižších trofických úrovní a známých hodnot ekologické účinnosti. Hodnoty primární produkce a výlovu ryb však příliš kolísaly Rupp et DeRoche (1965). Autoři konstatovali, že produkce fytoplanktonu není jediným faktorem ovlivňujícím biomasu či produkci ryb. Podobně snahy předpovědět produkci ryb na základě biomasy a produkce zooplanktonu byly úspěšné pouze v omezených souborech jezer Borgmann et al (1984)

Pro sladkovodní (i mořské) rybářství je jednou z kardinálních otázek vztah mezi počtem rodičů a jejich potomků Ricker(1954). Gulland (1983) shrnul do té doby známá data a konstatoval, že v mnoha případech počet rodičů a jejich potomků jsou na sobě nezávislé veličiny, Myers et al (1995) zhodnotili do té doby publikované údaje a dospěli k závěru, že pro většinu

populací ryb se reprodukční úspěch snižuje s poklesem početnosti rodičovské populace. V poslední době je stále jasnější, že k trvalému výnosu nestačí pouze každoroční reprodukce lovených populací, ale musí být zabezpečeno i vhodné prostředí (ekologické faktory ovlivňující nové ročníky, bottom up factors). Gilbert (1996) na základě analýzy vztahů početnost rodičovské populace-početnost následných ročníků znovu konstatoval, že vztah rodiče-potomci platí minimálně pro salmonidy, ale neplatí pro kostnaté mořské druhy ryb. U mořských druhů jsou podle autora roky s nízkou početností potomků vyvolány především změnou prostředí a nelze se jim vyhnout. Myers et Barrowman (1996) analyzovali 364 souborů dat týkajících se počtu rodičů a jejich potomků. Konstatovali, že početnost rodičovské populace nemůže být ignorována při hospodářských rozhodováních.

Často cyklické změny prostředí vyvolávají cykly v rychlosti růstu, úspěchu ve tření a s tím související cykly biomasy, produkce i možného výnosu. Tyto změny jsou v některých případech nezávislé na lovu, v jiných je může nadměrný lov ovlivnit kladně nebo záporně. Studium šupin kalifornské sardinky v sedimentech naznačilo, že v posledních 2000 letech opakovaně došlo k vymizení tohoto druhu z oblasti- situacím podobným těm, ke kterým došlo následkem lovu v nedávné době (Soutar et Isaacs, 1969). Takovéto údaje je však třeba pečlivě prověřit, abychom na jejich základě nedospěli k příliš optimistickým závěrům. Existují dlouhodobé záznamy o výloveh tichooceánských lososů v období od roku 1925. Úlovky všech druhů vykazují podobný cyklický trend. Z toho lze usoudit, že musí existovat nějaký společný agens operující na velkém prostoru. Podle Beamish et Bouillon (1993) to může být Aleutská oblast nízkého tlaku a její pohyb. Oba autoři došli k závěru, že trend výlovu lososů v období 1925-1989 nebyl primárně způsoben rybářským tlakem, ale daleko spíše byl způsoben změnami klimatu. Změny polohy tlakové níže znamenají změny síly a frekvence větrů a většího promíchávání hlubší vrstvy vody v šelfových oblastech. To vede ke zvýšení koncentrace živin a větší primární a následné produkci. Autoři se domnívají, že snaha zvýšit výlov dosazováním smoltů musí respektovat přírodní cykly početnosti jednotlivých populací lososů. V období, kdy produkční možnosti v moři klesají je zbytečné přisazovat další ryby. Synchronnost v produkci platí velmi často i pro velmi vzdálené populace. Zdá se že globální interakce atmosféra oceán hraje podstatně významnější roli (Mann,1993)

Patrně nejvýznamněji ovlivňují reprodukční úspěch lovených populací aktivity člověka, (nadměrný lov, změny v trofických sítích, vysazování nových druhů, včetně na ně vázaných patogenů). Vedoucí světoví rybářští odborníci špatně předpověděli vyvážený výlov pro peruánskou sardinku na 10-12 mil tun ročně. Jak se ukázalo později byl odhad dvakrát větší než byla populace schopna unést (Aguero,1987). V severozápadním Atlantiku vědci dvakrát

přecenily zásoby tresky. To pak následně vedlo k úplnému propadu výlovu tresek v léto oblasti koncem 80tých let.

Podle World Resources 1992/93 byl celkový počet nádrží ve světě s výškou hráze přesahující 15m v roce 1986 36 585 a ve stavbě jich bylo 1 026. Pauly et Christensen (1995), uvádějí celkový rozsah plochy sladkých ploch $2 \cdot 10^6 \text{ km}^2$, s průměrnou primární produkcí $290 \text{ g C} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$ a s průměrným úlovkem $4,3 \text{ g m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$ (živá hmotnost). Biomasa v jezerech a nádržích mezi $40\text{--}60^\circ \text{ SŠ}$ z dat publikovaných do konce osmdesátých let se pohybovala v rozmezí $260 \pm 26 \text{ kg ha}$, výnos v rozmezí $21,9 \pm 9 \text{ kg na ha a rok}$ Pivnička (1988). Snahy zpracovat data o biomase a produkci ryb v jezerech a nádržích s použitím vícerozměrných statistických metod však nevedly k očekávaným výsledkům. Jednotlivá data byla měřena v různou dobu, nádrže se významně lišily ve velikosti, průměrné hloubce (20krát) primární produkcí (280 krát) Cyr et Peters (1996). Predikovaná biomasa ryb korelovala s naměřenými hodnotami biomasy slabě ($R^2=0,19$, $n=24$). Downing et Plante (1993) použili k predikci produkce ryb jejich biomasu a maximální hmotnost dosaženou danou populací. Konstatovali vysokou korelaci ($R^2=0,84$) pro soubor 38 jezer celého světa a 100 odlišných populací ryb. Analýza residuí dále naznačila, že existuje kladná korelace mezi produkcí ryb, teplotou, množstvím fosforu, chlorofylu a, a primární produkcí

Silva et al (1992) publikovali prediktivní model k odhadu možného výnosu z čínských nádrží na základě morfometrických dat a intenzity nasazování ryb ve třech skupinách nádrží. Ve všech nádržích měla závislost mezi výnosem a množstvím nasazených ryb parabolický charakter, naznačující, že objem násad má určité meze nad nimiž se výnosy nezvyšují a následně i absolutně klesají. Výnos byl dále korelován s plochou jezera a poměrem plochy a hloubky. Korelace se vždy významně zvýšila pokud jako další nezávislý parametr byl zaveden objem násad. Výnos převyšoval hmotnost násad 5-10krát (u nás je to maximálně 0,5-2krát). Velké soubory dat o výnosech ryb z jezer pocházejí z Číny (Wu, 1998), kde existuje asi 84 000 nádrží z celkovou plochou kolem 20000 km^2 . Průměrný výnos v roce 1995 byl $540 \text{ kg ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Celkem se výnosy v nádržích v Číně pohybují v rozmezí několika kg až 300 kg výjimečně až $800 \text{ kg na ha a rok}$. Výnosy z tropických nádrží Cejlónu $150\text{--}250 \text{ kg ha rok}$ publikovali (Fernando. 1973; Pet et al 1995), Výnosy ze 70 finských jezer, $2\text{--}44 \text{ kg na ha a rok}$, studovali s ohledem na kvalitu vody a rybářské úsilí Ranta et al (1992).

Produktivitu řek, jezer včetně a nádrží porovnali Randall et al (1995). Na základě shromážděných dat z literatury (55 říčních lokalit) a 31 jezer konstatovali, že produkce se v řekách pohybuje v průměru kolem $273 \text{ kg ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ v jezerech kolem $82 \text{ kg ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Potvrdil se i předpoklad, že průměrná produkce v umělých nádržích leží mezi produkcí řek a jezer (dů-

vodem je opět spojení většiny nádrží s toky). Produkce 107 nádrží v USA dosahuje v průměru 208 kg ha rok. Pro všechny typy sledovaných vod (řeky, jezera, nádrže) kolísá produkce mezi 50-300 kg ha rok. Nepřítomnost lakustrinních druhů ryb v údolních nádržích, ale i v jezerech je patrně jedním z důvodů proč predikce produkce ryb z produkce nižších trofických úrovní či z koncentrace živin přeceňují možné výnosy (Fernando et al, 1998).

U nás byla započala studia biomasy ryb v polabských tůních již v padesátých letech Oliva (1955). Brzo byly formulovány první teoretické závěry o vztazích mezi trofickými úrovněmi a biomasou ryb (Hrbáček, 1962) a mezi živinami, primárními producenty, zooplanktonem a rybami (Hrbáček 1981). Ty byly později využity při návrzích hospodaření ve vodárenských nádržích. První ucelenou studii o dynamice populací ryb ve vodárenské nádrži publikoval Holčík (1970), následně Pivnička (1982, 1992). Účelové obsádky byly hodnoceny opakovaně (Baruš, 1978; Lusk a Vostradovský, 1978; Lusk a ost. 1983. Studium ichthyocenózy staré nádrže (Jordán) je věnována práce Kubečka et Böhme (1991). Údaje o početnosti, biomase a produkci ryb jsou k dispozici z nádrže Klíčava (Holčík, 1970), z téže nádrže Pivnička (1992), z nádrže Jordán (početnost, výnos), Kubečka et Böhme (1991) a nádrže Římov Sed'a et Kubečka (1997). Početnost v našich nádržích se pohybuje mezi 2000-10000 jedinci na hektar plochy, biomasa v mezích 100-500(600) kg na hektar plochy, produkce v rozmezí hodnot 50-300 kg.ha⁻¹ rok⁻¹. Produkce včetně první věkové skupiny je odhadována pouze variantně mezi 250-650 kg.ha⁻¹.rok⁻¹. V poslední době shrnuli Kubečka et al (1998) výsledky studií biomasy českých anglických a holandských nádrží. Zjistili, že hodnoty biomasy (počínaje první věkovou skupinou) se pohybují mezi 5-600kg ha. Konstatovali nezávislost mezi trofii nádrže a biomasou. Nízké hodnoty biomasy mohly být podle autorů způsobeny manipulací s vodou a do jisté míry i biomanipulacemi cílenými ke snížení abundance a biomasy ryb. Výsledky lze očekávat ve vodárenských nádržích, kde se zvýší filtrační účinnost zooplanktonu vůči řasám, ale i v nádržích, kde chceme změnit druhovou sestavu ichthyocenózy tak, aby byla lépe využitelná pro rekreační i komerční rybolov (Pivnička et Ježek, 1989; Lammens, 1999; Annodotter et al 1999). Dlouhodobé výsledky výlovu z našich údolních nádrží publikovali Pivnička (1985), Lusk et Krčál (1983) Vostradovský et Tichý (1999), Rybář (1999), Prokeš et al (1999). Specifikou hospodaření s rybami v našich nádržích je masivní nasazování kapra (až 100 i více kg na ha a rok), nedostatek údajů o jeho přírůstcích, malý zájem sportovních rybářů o ostatní druhy (s výjimkou dravců) a neexistence komerčního lovu. Synchronnost výlovu významných druhů ryb v našich nádržích zatím nebyla studována, i když dlouhodobé řady dat existují (Lipno, Orlík, Slapy a další nádrže) Rybář, 1999.

LITERATURA

- Aguero M., 1987: A biocenological model of the Peruvian pelagic fishery. In: The Peruvian Anchoveta and its upwelling ecosystem: Three decades of chance. Ed. By D. Pauly :307-324
- Annodotter H., Cronberg G., Aagren R., Lundstedt B., Nilsson P.A., Strobeck S., 1999: Multiple techniques for lake restoration. *Hydrobiologia* 396:77-85.
- Baranov F.I., 1918: K voprosu o biologičeskich osnovanijach rybnogo chozjajstva. In: F.I. Baranov. *Izbrannye trudy* III. Moskva 1971:12-56
- Baruš VI., 1978: Účelové rybí obsádky ve vodárenských nádržích. *Vertebratol. Zprávy*: 19-20.
- Beamish R.J., Bouillon D.R., 1993: Pacific salmon production trends in relation to climate. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50:1002-1016.
- Beverton R.J.H., Holt S.J., 1957: On the dynamics of exploited fish populations. Zkrácený překlad z ruštiny, Moskva 1969:249 pp.
- Borgmann U., Shear II., Moore J., 1984: Zooplankton and potential fish production in lake Ontario. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 41:1303-1309.
- Cyr H., Peters R.H., 1996: Biomass-size spectra and the prediction of fish biomass in lakes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53:994-1006.
- Downing J.A., Plante C., 1993: Production of fish in lakes. *C. J. Fish. Aquat. Sci.* 50:110-120.
- Fernando C. H., 1973: Man made lakes of Ceylon: a biological resource. In W.C. Ackermann et al Eds. *Man made lakes: their problems and environmental effect*. Am. Geophys. Union Washington, D.C. 17:664-671.
- Fernando C.H., Gurgel J.J.S., Moyo N.A.G., 1998: A global view on reservoir fisheries. *Int. Rev. Of Hydrobiology* 83:31-42.
- Gilbert D.J., 1996: Towards a new recruitment paradigm for fish stocks. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54:969-977.
- Gulland J.A., 1983: *Fish stock assessment : A manual of basic methods* . New York Wiley Publ:185 pp
- Hilborn R., Walters C.J., Ludwig D., 1995: Sustainable exploitation of renewable resources. *Annu. Rev. Ecol., Syst.* 26:45-67.
- Holčík J., 1970: The Klíčava reservoir. An ichthyological study. *Biol. Práce*, 15:95 pp
- Hrbáček J., 1962: Species composition and the amount of zooplankton in relation to the fish stock. *Rozpravy ČSAV*, 72:77pp.
- Hrbáček J., 1981: Produkční vztahy, výchozí struktura pro posuzování faktorů eutrofizace údolních nádrží. *Studia ČSAV*, 24:58 pp
- Kubečka J., Bohm M., 1991: The fish fauna of the Jordan Reservoir, one of the oldest man-made lakes in central Europe. *J. Fish. Biol.* 38:935-950.
- Kubečka J., Seda J., Duncan A., Matena J., Ketellars HAM, Visser P., 1998: Composition and biomass of the fish stocks in various European reservoirs and ecological consequences. *Int. Rev. of Hydrobiology* 83:559-568.
- Lammnes EHRR., 1999: The central role of fish in lake restoration and management. *Hydrobiologie* 396:191-198.

- Larkin P.A., 1977: An epitaph for the concept of maximum sustainable yield. Trans. Am.Fish.Soc, 106:1-11.
- Larkin P.A., 1978: Fisheries management - an essay for ecologists. An.Rev.Ecol.,Syst.9:57- 73.
- Lusk S., Vostradovský J., 1978: Ryby rybářské hospodaření ve vodárenských nádržích. Vertebretol. zprávy :20-28
- Lusk St., Krčál K.,1983: Těžba ryb z údolních nádrží v povodí řeky Dyje. Živočišná výroba 28:809-816.
- Mann K., H., 1993: Physical oceanography, food chains, and fish stocks: a review. ICES J.mar.Sci.,50:105-119.
- Myers R.A., Bridson J., Barrowman N.J.,1995: Summary of worldwide stock and recruitment data .Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.,No 2024.
- Myers R.A., Barrowman J.N., 1996: Is fish recruitment related to spawners abundance? Fish.Bull.94:707-724.
- Nikolskij G.V., 1965: Teorija dynamiky stáda ryb. Nauka, Moskva:365 pp.
- Oliva O.,1955: Složení rybích populací a množství biomasy ve třech polabských tůních. AUC Biologica 1:61-74.
- Pauly D., Christensen V., 1995: Primary production required to sustain global fisheries. Nature 374:255-257.
- Pet J.S., Wijsman J.W.M., Mous P.J., Machiels M.A.M.,1995: Characteristics of a Srilankan reservoir fishery and consequences for the estimation of annual yield. Fish. res.24:9-33.
- Pivnička K., 1985: Efektivita lovu ryb ve vybraných nádržích v ČSR. Živ. Výroba, 30:927-935.
- Pivnička K., 1982: Long-termed study of fish populations in the Klíčava reservoir. Acta Nat. Sci. Brno, 16:46 pp
- Pivnička K. 1988: Vliv změn ekologických faktorů na dynamiku společenstev ryb v údolních nádržích. DSc práce, Praha,nepublikováno: 250stran + přílohy.
- Pivnička K., 1992: The Klíčava Reservoir, Czechoslovakia: A 30 year study of the fish community. Fish.Rs.,14:1 -20
- Pivnička K., Ježek J., 1989: Využití matematického modelu k hospodaření s kaprem v údolní nádrži. Živ.výroba,34:925-930.
- Prokeš M., Baruš V., Peňáz M., 1999: Ichthyologické charakteristiky a rybářské využití nádrží VD Dalešice. Bull.VÚRH 1/2:91-102.
- Randall G.R., Kelso J.R.M., Minns C.K.,1995: Fish production in freshwaters: Are rivers more productive than lakes? Can.J. Fish. Aquat. Sci., 52:631-643.
- Ranta E., Linslrom K., Salojarvi K., 1992: Water quality, fishing effort and fish yield in lakes. Fish.Res.15: 105-119.
- Ricker W.E., Forester R.L., 1948: Computation of fish production. Bull. Bingham Oceanogr. Collect.Yale Univ. 11:173-211.
- Ricker W.E., 1954: Stock and recruitment. J.Fish. Rs.Bd. Canada, 11:559-623.
- Rigler F.H.,1982: The relation between fisheries management and limnology. Trans. Am. Fish

Soc.,111:121-131.

Rupp R.S., DeRoche E.E.,1965: Standing crops of fishes in three small lakes compared with C14 estimation of net primary production. Trans. Am.Fish. Soc,94:9-25.

Rybář M., 1999:Hodnocení hospodaření a sportovního rybolovu v údolních nádržích Hostivař, Džbán, Slapy, orlík a Lipno. Dipl.práce PřF UK: 100 stran+ přílohy.

Ryder R.A.,1965: A method for estimating the potential fish production in north-temperate lakes. Trans. Am. Fish. Soc, 94:214-218.

Seda J., Kubečka J., 1997: Long-term biomanipulation of Rimov reservoir (Czech Republic). Hydrobiologie 345:95-108.

Schlesinger D.A., Regier H.A.,1982: Climate and morphoedaphic indices offish yields from natural lakes. Trans. Am.Fish.Soc.,111:141-150.

Silva S.S., Lin Y., Tang G.,1992: Possible yield-predictive models based on morphometric characteristics and stocking rates for three groups of Chinese reservoirs. Fish.Res., 13:369-380.

Soutar A., Isaacs J.D.,1969: History offish populations inferred from fish scales in anaerobic sediments of Californian. Calif. Coop. Oceanic. Fish. Invest. Rep. 13:63-70.

Vostradovský J., Tichý J., 1999: Historie vývoje rybí obsádky, rybářského hospodaření a výzkumu na ÚN Lipno. Bull. VÚRH Vodňany, 1/2:48-65.

World resources. A guide to the global environment 1992/93: The World Resources Institute. Oxford Univ. Press. Wu J.L., 1998: Reservoir fisheries in China. Int. Rev. of Hydrobiol., 83:611-618.

SUMMARY

Still at the beginning of this century, the enormous number offish eggs led ichthyologists and fishery managers to the erroneous conclusion that the number of yearlings surviving to the age of reproduction is unaffected by the size of parental population. The debate about the relationship between parental population and recruitment, however, continue till now.

The logistic model for prediction of possible harvest used up to the sixties assumes both parameters (asymptotic biomass of the stock and rate of its increase) as physical constants. This concept was, however, incompatible with the reality generally known. Since eighties the changes in climate have been taken into consideration as important factor ruling fish populations and communities. The strong similarity in cyclic changes of abundance of fish stocks located often very far one from the other suggests that there should be some common events (e.g. climate changes) which rule the success in creating new year classes.

There was a good will to solve the decrease in catches of some desirable marine (and also

freshwater) fish after World War II. by calculation of MSY (maximum sustainable yield), but the theory has failed in many cases due to the difficulties in estimating the productive potential of fish populations and also because the problems in regulating catches were ever more serious than expected. So the MSY was changed into optimum sustainable yield (OSY) and fishermen were taken as one of the species belonging to the ecosystems.

Starting with the sixties the morphoedaphic index (MEI) was widely used for prediction of possible yields in lakes and reservoirs. Also the predictions of yields using primary production or zooplankton production were not quite successful. In nineties the yield predictions are correlated with biomass and maximum body weight of the fish populations. However, till now we have not any robust predictor for fish biomass and yield.

In Czech Republic we have data on abundance, biomass, and production of fish from several reservoirs, some of them have been studied in long term span. The first results in the fifties helped in formulating the top-down hypotheses. The massive removal of fish from the Římov Reservoir was correlated with the changes in zooplankton size structure but no clear effect on phytoplankton biomass was observed. Cyclic changes and synchrony of fish growth in the Klíčava Reservoir is good evidence that the climatic and other common processes play an important role in regulation of population.

ADRESA AUTORA

Doc. RNDr. Karel Pivnička, DrSc, Universita Karlova, Přírodovědecká fakulta, 128 01 Praha 2, Benátská 2 pivnickai@natur.cuni.cz

HORMONÁLNĚ INDUKOVANÁ OVULACE JIKERNAČEK HROUZKA OBECNÉHO (*Gobio gobio*) POMOCÍ KAPŘÍ HYPOFÝZY A ANALOGU GnRH

*Hormonally induced ovulation in gudgeon (*Gobio gobio*) females using carp pituitary and GnRH analogue*

J. KOUŘIL, J. HAMÁČKOVÁ, P. KOZÁK, T. BARTH

SOUHRN

Při teplotách 16,5 a 18,5 °C byly provedeny dva pokusy s hormonálně indukovaným umělým výtěrem jikernaček hrouzka o hmotnosti 4,62 - 28,70 g. Při použití kapří hypofýzy v jedné dávce (5 mg.kg⁻¹) ovulovalo v obou případech 20 % jikernaček. Podání kapří hypofýzy ve dvou dílčích dávkách (0,5 + 4,5 mg.kg⁻¹), bylo úspěšnější, ovulovalo 40 a 60 % jikernaček. V případě jednorázového podání analogu GnRH (D-Ala⁶, des Gly¹⁰-NH₂-GnRH) v dávce 5 µg.kg⁻¹ ovulovalo 60 % jikernaček. U kontrolních skupin injikovaných fyziologickým roztokem nedošlo k výtěru žádné z jikernaček. Průměrná hodnota relativní hmotnost vytřených jiker u jednotlivých skupin jikernaček kolísala v rozpětí 7,43 - 11,94 %.

ÚVOD

Podle Peňáze a Prokeše (1978) se hrouzek se vyznačuje typickým porcovým výtěrem. Uvedení autoři zjistili v přirozených podmínkách řeky Jihlavy čtyři masové výtěry, které proběhly od poloviny května do poloviny července při průměrných denních teplotách vody 13,6 - 16,5 °C. Ojedinělé výsledky pokusů s umělým výtěrem prezentoval Kestemont (1988). Při teplotě 20 °C bylo dosaženo ovulace většiny jikernaček po jednorázovém podání kapří hypofýzy ve výši 10-40mg.kg⁻¹. Pozitivních výsledků rovněž dosáhl při použití superaktivního analogu GnRH (D-Trp⁶, des Gly¹⁰-GnRH) podávaného jednorázově (100 nebo 200 ug.kg⁻¹), nebo ve dvou dílčích dávkách (10 ug.kg + 100 nebo 200 ug.kg⁻¹) spolu s dopaminergním inhibitorem Pimozide. Při nižších dávkách kapří hypofýzy či podání samotného analogu GnRH bez dopaminergního inhibitoru k ovulaci jikernaček nedošlo.

MATERIÁL A METODIKA

V roce 1998 byly provedeny dva pokusy s indukcí ovulace jikernaček hrouzka původem z rybníčního chovu. Průměrná individuální hmotnost jikernaček byla v prvním pokusu 15,85 + .. (4,69 - 24,50 g), ve druhém 16,63 + .. (4,62 - 28,70) g. Jikernačky byly po

výlovu z rybníka na konci května ve stavu vrcholné předvýtěrové zralosti první porce jiker náhodně rozděleny v obou pokusech vždy do třech skupin ($n = 5$) a po zjištění individuální hmotnosti umístěny v nádobách z plastické hmoty o objemu 40 l, se vzduchováním, bez průtoku vody. Při prvním pokusu, který proběhl při teplotě 16,5 °C, byla experimentálními skupinám jikernaček injekčně intramuskulárně (do hřbetní svaloviny) podána kapří hypofýza jednak jednorázově (v dávce 5,0 mg.kg⁻¹), jednak ve dvou dílčích dávkách v intervalu 12 h (0,5 a 4,5 mg.kg⁻¹). Ve druhém pokusu, provedeném při 18,5 °C, byly první dvě experimentální skupiny injikovány kapří hypofýzou v identických dávkách jako v prvním pokusu. Třetí skupina byla jednorázově injikována analogem GnRH (D-Ala⁶, des Gly¹⁰-NH₂Et-GnRH) v dávce 5 µg.kg⁻¹). Kontrolní skupiny jikernaček v obou pokusech byly injikovány pouze fyziologickým roztokem. Obsah kyslíku ve vodě s jikernačkami se pohyboval v rozpětí 7 - 8 mg.l⁻¹. V předpokládaném termínu dosažení ovulace byly v přibližně 1 h intervalech prováděny kontroly jikernaček. V případě dosažení ovulace byl zaznamenán čas, proveden umělý výtěr, zjištěna hmotnost vytřených jiker a gravimetrickou metodou stanovena průměrná hmotnost jedné jikry pro následné výpočty ukazatelů plodnosti a délky intervalu od injekce do ovulace (v případě injekce dvou dílčích dávek hypofýzy je uváděn časový interval od druhé dílčí dávky). Zjišťování hmotnosti, injekce a umělý výtěr byly prováděny v anestezii pomocí přípravku Menocain (1,33 g.l⁻¹).

VÝSLEDKY

Při jednorázovém podání kapří hypofýzy bylo dosaženo v obou pokusech ovulace jen u jedné jikernačky (20 %), na rozdíl od injekce ve dvou dílčích dávkách, kdy ovulovalo 40, resp. 60 % jikernaček. Při podání analogu GnRH ovulovalo 60 % jikernaček. V obou případech v kontrolních skupinách nedošlo k výtěru žádné z jikernaček. Průměrná relativní hmotnost vytřených jiker u jednotlivých skupin jikernaček kolísala v rozpětí 7,43 - 11,94 %. Průměrná hmotnost jedné nenabobtnalé jikry u jednotlivých skupin byla mezi 0,58 - 1,26 mg (tj. 800 - 1700 tis. ks jiker v 1 kg). Průměrná absolutní pracovní plodnost u jednotlivých skupin se pohybovala v rozpětí 1250 - 2484 ks jiker na jikernačku. Průměrné hodnoty relativní pracovní plodnosti u jednotlivých skupin dosáhly rozpětí 55,8 - 206,6 ks.g⁻¹ (tj. 55,8 - 206,6 tis. ks.kg⁻¹). Délka časového intervalu od injekce do ovulace při jednorázové injekci kapří hypofýzy dosáhla 431 a 492 h°, při injekci ve dvou dílčích dávkách 319 - 420 h° a při jednorázové aplikaci analogu GnRH 306 h°. Podrobné výsledky jsou uvedeny v tab. 1 a 2. V některých případech bylo zjištěno, že se mezi vytřenými jikrami normální velikosti vyskytuje

i část jiker zřetelně menší velikosti (jiker následujících výtěrových porcí). Vytřené jikry mají žlutohnědou barvu.

Tab. 1. První pokus s umělým výtěrem (při teplotě 16,5 °C)

Použitý přípravek, dávka	Počet jikernaček			Hmotn. jikry	RHVJ	Pracovní plodnost Vytř. jikernaček		Interval od inj. do výtěru	
	inj. ks	vytřených		mg	%	absolutní ks.ks ⁻¹	relativní ks.g ⁻¹	h	°h
		ks	%						
Kapří hypofýza 5 mg.kg-1	5	1	20	0,62	7,43	2083	119,0	29,8	492
Kapří hypofýza 0,5+4,5 mg.kg- ¹	5	2	40	0,58 +0,09	11,94 +0,48	2484 +817	206,6 + 16,9	25,4 +2,0	420 +33
Kontrola	5	0	0	-	-	-	-	-	-

RHVJ ... Relativní hmotnost vytřených jiker

Tab. 2. Druhý pokus s umělým výtěrem (při teplotě 18,5

Použitý přípravek, dávka	Počet jikernaček			Hmotn. jikry	RHVJ	Pracovní plodnost vytř. jikernaček		Interval od inj. do výtěru	
	inj. ks	vytřených		mg	%	absolutní ks.ks ⁻¹	relativní ks.g ⁻¹	h	°h
		ks	%						
Kapří hypofýza 5 mg.kg ⁻¹	5	1	20	1,20	6,70	1250	55,8	23,3	431
Kapří hypofýza 0,5 + 4,5 mg.kg ⁻¹	5	3	60	1,18 +0,17	10,80 +3,39	1463 +557	97,9 +43,8	17,2 + 1,4	319 +26
Analog GnRH 5 mg.kg ⁻¹	5	3	60	1,26 +0,36	11,50 +3,69	1727 + 1049	105,7 +52,3	16,5 +0	306 +0
Kontrola	5	0	0	-	-	-	-	-	-

RHVJ ... Relativní hmotnost vytřených jiker

DISKUSE

Při použití kapří hypofýzy se ukázala vhodnější aplikace ve dvou dílčích dávkách. Na rozdíl od výsledků Kestemonta (1988) dostačovaly k indukci ovulace při podání kapří hypofýzy ve dvou dílčích dávkách nižší dávky. Na rozdíl od Kestemontem (1988) použitého analogu GnRH (D-Trp⁶, des Gly¹⁰-GnRH), podávaného jednorázově nebo ve dvou, podstatně vyšších dílčích dávkách spolu s dopaminergním inhibitorem Pimozide, se ukázal v našem případě jako účinný při jednorázovém podání v dávce 5 µg.kg⁻¹ analog GnRH (D-Ala⁶, des Gly¹⁰-NH₂-GnRH). Potvrdila se tím jeho relativně široká použitelnost k indukci ovulace, využívaná při umělé reprodukci u řady dalších druhů ryb (Kouřil a kol., 1997).

PODĚKOVÁNÍ

Publikace je součástí řešení výzkumného projektu NAZV EP7305, finančně podporovaného Ministerstvem zemědělství České republiky.

LITERATURA

- Kestemont, P., 1988: Effects of hormonal treatments on induced ovulation in gudgeon, *Gobio gobio* L. Aquaculture, 68:373-385.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Barth, T.: Hormonální indukce umělého výtěru jikernaček některých druhů ryb. Vodňany, VÚRH JU, 1997, edice Metodik, č. 54, 6.s.
- Peňáz, M., Prokeš, M., 1978: Reproduction and early development of the gudgeon, *Gobio gobio*. I. Spawning and embryonic period. Folia Zoologica, 27(3):257-267.

SUMMARY

Two experiments with hormonally induced artificial spawning of gudgeon females (15.9 ± 5.3 and 16.5 ± 4.8 g) were performed at temperatures 16.5 and 18.5°C. When using carp pituitary treatment in one dose (5 mg.kg⁻¹), 20 % of females ovulated in both cases. The administration of carp pituitary in two separate doses (0.5 + 4.5 mg.kg⁻¹) was more successful - the ovulation appeared in 40 and 60 % of females. After a single administration of GnRH analogue (5 µg.kg⁻¹ D-Ala⁶, des Gly¹⁰-NH₂-GnRH), 60 % of females ovulated. No ovulation occurred in control groups of females treated with physiological saline injections. The mean relative weight of eggs obtained by stripping fluctuated in individual females between 7.43 - 11.94 %.

ADRESA AUTORŮ

Ing. Jan Kouřil, Ing. Jitka Hamáčková, Ing. Pavel Kozák,
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický,
389 25 Vodňany

RNDr. Tomislav Barth, DrSc, Ústav organické chemie a biochemie Akademie věd České republiky, Flemingovo nám. 2, 166 10 Praha 6.

STIMULACE OVULACE SUMČÍKA AFRICKÉHO (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) POMOCÍ KAPŘÍ HYPOFÝZY, OVOPELU A HCG

STIMULATION OF OVULATION IN AFRICAN CATFISH (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) WITH CARP PITUITARY, OVOPEL AND HCG

E. BRZUSKA, J. RÁCZKEVI-RADICS, F. RADICS

SOUHRN

Při hormonálně stimulované umělé reprodukci jikernaček sumečka afrického byla použita kapří hypofýza (4 mg.kg^{-1}), přípravku Ovopel (1 peleta.kg^{-1}), a humánního choriogonadotropinu (HCG v dávkách 1000 a 2000 IU. Kg^{-1}). Vysoký podíl (87,5 %) jikernaček ovulovalo po podání kapří hypofýzy a trochu nižší po použití Ovopelu (80 %). Po aplikaci HCG ovulovalo vysoké množství jikernaček částečně 60 % (při jednorázovém 1000 IU.) a 50 % při použití dvou dílčích dávek 50% (dávka 2000 IU.). Vliv druhu použitého přípravku (vyjádřený v % k hmotnosti jikernaček) byl statisticky vysoce významně ($P < 0.05$) vyšší. Vyšší hmotnost vytřených jiker byla zjištěna u jikernaček injikovaných přípravkem Ovopel, nejnižší při použití HCG. Statisticky neprůkazné rozdíly byly dosaženy v úrovni oplozenosti jiker 12 h po zahájení inkubace a % přežívajících embryí za 24 h od zahájení inkubace.

ÚVOD

Výzkum možností umělého rozmnožování sumečka afrického při použití Ovopelu (D-Ala 6, Pro9NET-mGnRH a metaclopromid; Horvath et al. 1997) dokázal, že u tohoto druhu je možné dosáhnout uspokojivých výsledků při podávání jen jedné dávky Ovopelu jikernačkám (Brzuska et al., 1998a). Cílem předložené práce bylo zjistit, zda při podání jedné dávky Ovopelu se docílí lepších výsledků, než při použití hypofýzy. Účinek působení HCG při stimulaci ovulace u *Clarias gariepinus* byl popsán různými autory (Richter et al., 1987; Inyang a Hettiarachchi, 1994; Brzuska et al., 1998b), diskutabilní je ale výše používaných dávek. Cílem této práce bylo proto rovněž posoudit rozdílnost účinku dvou různých výší jednorázově podaného HCG vedle podání Ovopelu. Časový interval mezi injikací a dosažením ovulace byl při použití kapří hypofýzy 12 h, při použití Ovopelu 14 h, a u jikernaček injikovaných HCG 16 a 17 h.

MATERIÁL A METODIKA

Experiment byl proveden na 32 jikernačkách o hmotnosti v rozpětí 0,91 - 1,63 kg (tab. 1) odchovaných u firmy Fish Farm Ltd. V Sarvaszi (Maďarsko). Ryby byly rozděleny do čtyř skupin po 8 kusech. Každá skupina byla držena odděleně ve vodě o teplotě 24 - 25 °C.

Injikace hormonálních přípravků byla provedena injekčně intraperitoneálně. Schéma pokusu a výše dávek jednotlivých přípravků je patrná z tab 1.

Tab. I. Hmotnost jikernaček, použitý přípravek a výše dávky

Skupina	Počet jikernaček	Indiv. hmotnost jikernaček (kg)	Použitý přípravek	Dávka na 1 kg hmotn.
I	8	0,92- 1,41	kapří hypofýza	4 mg
II	8	0,91 - 1,47	Ovopel	1 pellet
III	8	1,04-1,63	HCG (Biogonadyl 2000)	1000 I.U.
IV	8	1,00- 1,63	HCG (Biogonadyl 2000)	2000 I.U.

První kontrola dosažení ovulace byla provedena 10 h od injikace. Poté byly ryby kontrolovány v intervalu 1 h po dobu následujících 10 h. Ovulující jikernačka byla uměle vytřena, zjištěna hmotnost suchých jiker a tyto oplodněny směsí spermatu, získaným z gonád vždy třech zabitých mlíčáků. Oplozené jikry od jednotlivých jikernaček byly inkubovány samostatně ve Weisových lahvích ve vodě o teplotě 24 - 25 °C. Po 12 h od zahájení inkubace byla zjišťována oplozenost jiker, po 24 h % vyvíjejících se zárodků. Vliv požitých preparátů, resp. jejich dávky, pro dosažení ovulace byl hodnocen pomocí analýzy variancí při použití metody nejmenších čtverců podle lineárního modelu, ve kterém byla zohledněna regrese na hmotnost jikernaček. Statistická významnost rozdílů mezi skupinami byla hodnocena pomocí F-testu a průkaznost rozdílů pomocí Duncanova testu.

VÝSLEDKY

Časový interval mezi injikací a dosažením ovulace činil u skupiny I. 12 h, u skupiny II. 14 h, u skupiny III. 16 h a u skupiny IV. 17 h.

S výjimkou skupiny II. Vyskytly se u všech ostatních skupin jikernačky, u nichž došlo jen k částečné ovulaci. Nejvyššího % plně vytřených jikernaček bylo dosaženo u skupiny I. (87,5 %), u skupin III. a IV. plně ovulovalo a bylo vytřeno jen 37,5, resp. 50,0 % jikernaček (tab. 2). Nejvyšší hmotnost vytřených jiker byla získána od jikernaček u skupin II. a I. (průměrné hodnoty činily 253,06 a 191,47 g, tab. 2). Nejnížší hmotnost vytřených jiker byla zjištěna u skupiny IV. (průměr 152,31 g). Výsledky analýzy variancí statisticky průkazný rozdíl ($P < 0,05$) vlivu skupiny. Výsledky Duncanova testu umožnily potvrdit, že průkaznost rozdílů ($P = 0,05$) u hmotnosti vytřených jiker získaných od jikernaček u skupin II. a IV. Výše průměrů relativní hmotnosti vytřených jiker ve vztahu k hmotnosti jikernaček byla nejvyšší u skupin I. a II. a nejnižší u skupiny IV. (tab. 2). Vliv skupiny na tuto skutečnost byl statisticky

rovněž významný ($P < 0,05$). Hmotnost jiker jikernaček ze skupiny II. se průkazně lišila ($P < 0,05$) od hmotnosti jiker všech ostatních skupin.

Za 12 h inkubace byla nejvyšší úroveň oplozenosti jiker zjištěna u skupiny II. (průměr 90,17 %) a nejnižší u skupiny IV. (tab. 2). Průměr u skupin I. a III. Byl blízký, okolo 86 %. Za 22 h inkubace byly nejvyšší hodnoty přežití embryí dosaženy rovněž u skupiny II., dobré výsledky bylo též u skupiny III. Průměrné hodnoty u těchto skupin dosáhly 85,6, resp. 83,15 % (tab. 2). Vliv skupiny na tento ukazatel nebyl zjištěn jako statisticky průkazný.

Tab. 2. Výsledky umělého výtěru jikernaček sumecká afrického s využitím různých hormonálních přípravků (% ovulujících jikernaček, hmotnost vytřených jiker, procento oplozených a přežívajících zárodků (a - teoretický celkový průměr)

Parametr	Skupina				
	I	II	III	IV	a
Množství ovulujících jikernaček - %	87,5	80,0	37,5	50,0	
	12,5	0	62,5	50,0	
Hmotnost jiker absolutní - g relativ, hmotn. k hmotn. jikernaček - %	191,47	253,06	173,72	152,31	191,47
	16,50	22,75	14,93	13,05	16,81
Oplozenost po 12 h inkubace - %	86,07	90,17	85,47	81,32	85,76
Přežití embryí za 24 h inkubace - %	76,15	85,60	83,15	79,12	81,01

DISKUSE

Na základě dosažených výsledků je možno konstatovat, že nejlepší výsledky umělého výtěru byly získány u skupiny jikernaček injikované přípravkem Ovopel. U žádné z jikernaček nedošlo k částečné ovulaci, vytřelo se celkově vysoké % jikernaček a byla získána nejvyšší hmotnost vytřených jiker v porovnání s jinými skupinami jikernaček. Rovněž kvalita jiker, získaných od jikernaček injikovaných Ovopelem byla velmi vysoká. Tyto výsledky potvrzují naše dřívější významné zjištění, že u tohoto druhu ryby dostačuje jednorázová aplikace Ovopelu (Brzuska et al., 1998a). Je nutno podotknout, že po hypofyzaci ovulovala mírně vyšší % jikernaček, než po Ovopelu, ale kvalita vytřených jiker byla horší, než po podání HCG. Po dosažení vysoké oplozenosti jiker, hodnocené po 12 h, došlo za 24 h ke snížení % přežívajících embryí. Aplikace HCG (bez ohledu na výši použité dávky) dala nejhorší výsledky. U značné vysokého % jikernaček byla zjištěna částečná ovulace vlivem nedozrání jiker. Hmotnost vytřených jiker u těchto ryb, které normálně ovulovaly, byla nižší, než u skupin injikovaných kapří hypofýzou nebo Ovopelem, i když kvalita vytřených jiker za 24 h po podání HCG byla lepší, než po hypofyzaci. Při aplikaci 1000 I.U.kg⁻¹ byla vytřena vyšší hmotnost jiker než při použití dvojnásobně vyšší dávky.

LITERATURA

- Brzuska, E., Rzemieniecki, A., Adámek J., 1998a: Wyniki stymulowania owulacji u suma afrykańskiego (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) przy zastosowaniu Ovopelu. *Komunikaty Rybackie* 4, 15-16.
- Brzuska, E., Radicsné - Ráczkevi, J., Adámek, J., Radics, F., 1998b: Zastosowanie analogu hormonu podwzgórza des Gly¹⁰, [D-Ala⁶] - LHRH Ethylamide oraz Biogonadyli do stymulowania owulacji u suma afrykańskiego (*Clarias gariepinus* Burchell 1822). *Komunikaty Rybackie* 4, 17-18.
- Horváth, L., Szabó, T., Búrke, J., 1997: Hatchery testing of GnRH analogue-containing pellets on ovulation in four cyprinidae species. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 44, 221-226.
- Inyang, N.M., Hettiarachchi, M., 1994: Efficacy of human chorionic gonadotropin (HCG) and crude pituitary extract of fish and frog in oocyte maturation and ovulation in African catfish *Clarias gariepinus* Burchell 1822 and *Clarias anguillaris* L. 1762. *Aquacult. Fish. Manag.*, 24, 245-258.
- Richter, C.J.J., Rothuis, A.J., Ending, E.H., Oyen, F.G.F., van Gellecum, J.F.B., Strijbos, C., Verbon, F.J., Gielen, I.T., 1987: Ovarian and Body Response of the African catfish *Clarias gariepinus* to Human Chorionic Gonadotropin (Chorulon R) and Carp Pituitary Suspension, used in a Bioassay for Estimating the Gonadotropic Activity of a Crude Carp Powder Preparation. *Aquaculture* 62, 53-66.

SUMMARY

The effect of reproduction was investigated in females stimulated with carp pituitary (4 mg.kg⁻¹ body weight), with Ovopel (1 pellet.kg⁻¹), and with HCG (1000 or 2000 I.U.kg⁻¹). The highest percentage (87,5%) of ovulated fish was found in the group treated with pituitary and a slightly lower one (80%) in the group treated with Ovopel. After the application of HCG in a high percentage of fish the partial ovulation was recorded (in 60% of females after the dose of 1000 I.U. and in 50% in the case of 2000 I.U.). The effect of the ovulation stimulator on the weight of eggs (expressed both in grams and in percentage of female body weight) was statistically significant ($P < 0.05$); the greatest weight of eggs being obtained after the Ovopel stimulation and the lowest one after the HCG applied at the higher dose. No statistically significant effects of the applied ovulation stimulators were recorded in the case of the percentage of fertilized eggs after 12 h incubation and of living embryos after 24 h incubation. The ovulation time was 12 h after pituitary, 14 h after Ovopel, 16 h after the lower HCG dose and 17 h after the higher dose of this stimulator.

ADRESY AUTORÓW

Doc. dr hab. Elżbieta Brzuska, Polish Academy of Sciences, Institute of Ichthyobiology and Aquaculture Golysz, 43-520 Chybie, Poland, Tel. (+48)033 533778; fax. (+48)033 8561029; e-mail: zigr @ bb.onet. pl.

Judit Ráczkevi R., Ferenz Radics, Fish Culture Research Institute, H-5541 Szarvas, Hungary.

LETECKÉ SNÍMKOVÁNÍ RYBNÍKU A JEHO VYUŽITÍ

Aerial photographic scanning offish-ponds and its utilization

P. HARTMAN, M. BRŮŽKOVÁ, J. STANĚK

SOUHRN

Letecké snímkování rybníků umožňuje zjistit skutečný stav rybníka, zejména vodní plochu ve vztahu ke katastrální výměře a sousedním pozemkům. Pomocí systému vrstevnic lze poměrně přesně stanovit objem zadržené vody při různých hladinách rybníka, stav zabahnění rybníční kotliny a kvalitu trvalé vegetace. Tyto podklady tvoří významnou část pro vodoprávní řízení.

ÚVOD

Hodnotíme-li chov ryb v rybnících z pohledu letos končícího století musíme konstatovat, že v jeho průběhu došlo v českých zemích k sedminásobnému zvýšení rybníční produkce (ČÍTEK, J. a kol. 1998). Toto tempo se dostávalo do rozporu s ustrnulým systémem právních předpisů zejména v oblasti "nakládání s vodami". Zatímco zákon o rybářství č. 102/63 Sb. a příslušná prováděcí vyhláška č. 103/63 Sb. vymezovaly chov ryb v rybnících určitá práva a povinnosti, zákon o vodách č. 138/73 Sb. chov ryb významně omezoval.

V důsledku toho docházelo mezi správci rybníků - rybníkáři a vodohospodářskými orgány k nedorozuměním. Vodohospodáři právem poukazovali na to, že růst produkce ryb, umocňované často chovem vodní drůbeže, se děje na úkor kvality - čistoty vody, což se neslučuje s ustanoveními o nakládání s vodami. Vzhledem k platnosti stávajících zákonů, tato situace trvá prakticky dodnes.

Významným počínem k porozumění mezi oběma stranami bylo vydání "Vysvětlivek" MLVH ČSR v dubnu 1981 č.j. 34.123/TPO-81 "k postupu vodohospodářských orgánů při projednávání a posuzování další možné intenzifikace chovu ryb a jejího vlivu na čistotu vod". Vysvětlivky jako právní norma nejnižšího stupně závaznosti, v daném případě podložená dlouholetou praxí a řadou výpočtů nalezla oboustranně významné uplatnění.

Na základě "Vysvětlivek" byla o 7 let později vydána "Směrnice č.27 tehdejšího MZVŽ ČSR č. j. 1716/88 - 110 "k postupu při žádostech o vydávání povolení k nakládání s vodami u provozovaných rybníků".

O povolení k nakládání s vodami mělo být zažádáno pro všechny rybníky (zjednodušeně nad 1 ha) do konce roku 1995 s tím, že "proces kategorizace rybníků" z hlediska rybářského hospodaření v návaznosti na další zájmy (např. rekreaci) bude ukončen v roce 2000. Nakolik se toto stalo skutečností je otázkou.

MATERIÁL A METODIKA

Součástí žádostí pro povolení k nakládání s vodami je předložení alespoň zjednodušené projektové dokumentace rybníků. K tomu bylo po dohodě se zřizovatelem a vodohospodářským úřadem využito letecké snímkování rybníků firmou Budvair a.s. s následným zpracováním ortofotomap fy.Gefos a.s. Praha, jako součást GIS - geodetického informačního systému města Č.Budějovice. Letecké snímkování bylo prováděno po dva roky vždy na podzim 1997 a 1998 bezprostředně po výloveh. Rybníky, které byly ihned napouštěny, byly nalétávány v den výlovu. Předem byly v bezprostředním okolí rybníků osazeny a zaměřeny tzv. vlíčovací body

- bílé vodorovné čtverce 60 cm x 60 cm.

Pro zpracování ortofotomap a příslušné dokumentace byly kladeny tyto požadavky:

- vyznačení katastrální výměry rybníka včetně sousedních parcel,
- vyznačení zatopené plochy při normálním nadržení vody,
- vyznačení nadmořské výšky koruny hráze a nejnižšího místa v hrázi,
- zpracování souřadnicového systému po 25 cm od normálu, (aktualizace stavu zabahnění),
- zaznamenání stavu trvalé vegetace na hrázích a v okrajích rybníků.

Vyhotovení profilů hrází v místě výpuste a bezpečnostního přelivu bylo zajištěno klasickými metodami měření na vlastní náklady.

VÝSLEDKY

Pro žádosti o vodoprávní řízení byly k dispozici ortofotomapy rybníků s vyznačením katastrální výměry, vodní plochy, obvodu rybníka, výšky koruny hráze, souřadnic ke kterým se vztahovala retence rybníka při různých hladinách vody. Z

výše uvedeného lze nepřímo usuzovat na zabahnění rybníků a jejich protipovodňovou ochranu.

Vlastním měřením byly doplněny údaje o profilech hráze v místě výpuste a bezpečnostního přelivu, údaje o nadmořské výšce fixního bodu, normálu a horní hrany potrubí a jeho průměru, to vše je nezbytné pro vyplnění evidenčního listu rybníka včetně Vodohospodářské evidence skupiny A pro Povodí Vltavy a.s. Na základě objemu zadržené vody byly stanoveny limitní dávky hnojiv, krmiv a ostatních přípravků. Takto připravený materiál byl předáván ke správnímu řízení jemuž předcházelo stanovisko Povodí Vltavy a.s., závazný posudek okresního hygienika a okresní veterinární správy.

V současné době je z 56 rybníků města Č.Budějovic o výměře nad 1 ha u 48 rybníků povoleno nakládání s vodami ve smyslu 8 zák. 138/73 Sb. o vodách. Zbývajících 8 rybníků je nevýznamných.

DISKUSE

Letecké snímkování se osvědčilo pro zjišťování údajů v terénu, vzhledem k tomu, že významně nahradilo namáhavou a časově náročnou terénní práci věnovanou měření. Záznamy v mapách podle našeho názoru lépe vypovídají o skutečném stavu rybníka v dané lokalitě. Domníváme se, že zejména stanovení vodní plochy a objemu zadržené vody díky dokonalejšímu zmapování rybníční kotliny je mnohem přesnější než údaje získané klasickým měřením. Terénní zaměřování se pak může soustředit na rybníční objekty - výpust, bezpečnostní přeliv a pod., neboť zde je tato práce nenahraditelná.

Díky leteckému snímkování byl během krátké doby získán přehled o stavu rybníčního fondu města Českých Budějovic, jako podklad pro vodohospodářský orgán.

LITERATURA

Čítek, J., Krupauer, V., Kubů, F.: Rybníkářství, Praha 1998, 2.vydání, Nakladatelství

Informatorium, s.306.

LázňovskýJ.: Právní předpisy pro vodohospodáře, Sborník resortu MZVŽ ČSR, Vydán v

Kutné Hoře 1990, s.259

Šilar,J.,Böhm,A.,Švec,L.: Komentář k právním předpisům k zákonům o vodním

hospodářství, MLVH ČSR v SZN, Praha 1979, s.404.

Vysvětlivky MLVH ČSR ze dne 8.4.1981 č.j. 34.123/TPO-81 k postupu vodohospodářských orgánů při udělování výjimek při projednávání a posuzování další možné intenzifikace chovu ryb a jejího vlivu na čistotu vod.

SUMMARY

Aerial photographic scanning of fishponds of town České Budějovice provides a virtual area image of the water body as concerns water area in comparison to the area in a land-register (cadastral area) and in relation to the neighboring lands.

The volume of retained water during different water level can be easily estimated with sufficient exactness by help of the contour system. Also amount of the mud layer on the fishponds bottom and quality of permanent littoral vegetation can be registered and estimated by this method. The mentioned data ensure an important basis when dealing about fishponds in the frame of water law.

ADRESA AUTORŮ:

Ing. Pavel Hartman, CSc, Marie Brůžková, Ing. Jiří Staněk, Lesy a rybníky města Českých Budějovic s.r.o., ul. Jaroslava Haška 4, 370 21 České Budějovice

SOUHRN

V roce 1999 byl na 9 říčních a 2 přehradních profilech proveden odchyt ryb jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*), cejn velký (*Abramis brama*) a štika obecná (*Esox lucius*) pro stanovení Cd, Pb, As, lig, PCB a OCP ve svalovine a v jaterní tkáni. Z analyzovaného spektra kovů byla výrazná kontaminace svaloviny zjištěna pouze u rtuti, zejména na profilech VI) Římov, Vltava Zelčín a Labe Děčín.. U organických látek byly stanoveny nejvyšší koncentrace pro p,p' DDE na řece Dyji v Pohansku. Poměr v obsahu kadmia, PCB a OCP mezi svalovinou a jaterní tkání byl zjištěn přibližně 1:5. U rtuti je situace obrácená, 80% rtuti obsahuje svalovina a 20% jaterní tkáň (u kaprovitých ryb).

ÚVOD

Použití biologických indikátorů pro kvantifikaci zatížení říčních ekosystémů těžkými kovy a specifickými organickými látkami (PCB a OCP) je vhodné zejména pro jejich bioakumulační schopnost, tj. zakoncentrování sledované látky do biomasy organismu. Pro účely uvedeného biomonitoringu se používají zejména: ryby - cejn velký (*Abramis brania*) a jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*) makrozoobentos (*Erpobdella octoculata*, *Asellus aquaticus* *Bithynia tentaculata*, *Sphaerium* sp. a *Hydropsyche* sp.) a mlži (*Dreissena polymorpha*) pro dlouhodobou expozici na příslušné lokalitě. Laboratoř Povodí Vltavy a.s. sledovala v roce 1999 obsah těžkých kovů a organických látek v biomase výše uvedených druhů organismů na vybraných říčních profilech Čech a Moravy. Realizace projektu probíhala za finanční podpory Českého hydrometeorologického ústavu.

MATERIÁL A METODIKA

Vzorky ryb byly odebírány v letních měsících r. 1999 na říčních profilech Berounka - Všenory, Dyje - Pohansko, Labe - Děčín, Morava - Kroměříž, Odra - Bohumín. Otava - Štědrónín, Vltava - Modřany, Vltava - Podbaba a Vltava - Zelčín. Dále byly provedeny orientační odběry na nádrži Želivka (profil Budeč) a na nádrži Římov. Spektrum lovených druhů bylo následující: jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*), cejn velký (*Abramis brama*) a štika obecná (*Esox lucius*). Odlov ryb byl proveden pomocí hlubinného agregátu odbornými pracovníky organizací ČRS a VÚV TGM Praha.

Pro analýzy byla preparovaná hřbetní svalovina a jaterní tkáň. Připravené vzorky byly homogenizovaný homogenizátorem IKA (Ultra Turrax) a po zamrazení lyofilizovány v zařízení Lyovac GT2.

Vzorky pro analýzu kadmia, olova a arzenu byly mineralizovány tlakovým rozkladem v mikrovlnném rozkladném systému (Milestone) za použití tlakových PTFE nádob (Savillex), v prostředí superčisté HNO₃. Po úplné mineralizaci byly vzorky analyzovány metodou AAS - ETA v grafitové kyvetě, rtuť byla analyzována v pevném vzorku metodou studených par.

Polychlorované bifenyly (kongenery 28,52,101, 138,153 a 180) a chlorované pesticidy (o,p' DDT, p,p' DDT, o,p' DDD, p,p' DDD, o,p' DDE, p,p' DDE, a HCH, p HCH, γHCH, δ HCH a HCB) byly stanoveny metodou plynové chromatografie. K čištění extraktu bylo použito adsorpční chromatografie na sloupci. Přechištěné extrakty byly analyzovány na plynovém chromatografu Hewlett-Packard 5890 II s vyústěním do ECD. Pro kontrolu analýz bylo použito standardních referenčních materiálů SRM 2974 - NIST (*Mytilus edulis*).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Ve vzorcích odlovených ryb byly analyzovány následující těžké kovy: kadmium, olovo, arzen a rtuť. Koncentrace kadmia ve svalovine ryb dosahovala maximálních hodnot 0,09 mg/kg na lokalitě Berounka - Všenory. V jaterní tkáni byly zjištěné hodnoty přibližně o jeden řád vyšší. Obsah olova a arzenu ve svalovine se na většině sledovaných lokalit pohyboval na hranici stanovitelnosti, tj. 0,5 mg/kg sušiny. Rozmezí zjištěných koncentrací rtuti se pohybuje v rozsahu 0,5 - 3,0 mg/kg sušiny (obr. 1). Ze sledovaného spektra říčních profilů byly nejvyšší koncentrace zjištěny na profilech Vltava - Zelčín, a Labe Děčín. Nejvyšší koncentrace (3 mg/kg) byla zjištěna ve svalovine cejnů lovených z nádrže Římov. Vysvětlení vysokých koncentrací rtuti ve svalovine ryb lze hledat buď v primárně vysoké koncentraci rtuti v nádrži nebo v methylaci rtuti v hlubokých nádržích v období letních anoxií (Svobodová a Hejtmánek, 1982), methylovaná rtuť se stává lépe biologicky využitelnou.

Z hygienického hlediska, byly u většiny vzorků (po přepočtu na vlhkou hmotnost) zjištěny hodnoty obsahu rtuti vyšší než povoluje hygienický limit vyhlášky MZ č.298/1997 sb., která pro nedravé druhy ryb uvádí maximální koncentraci 0,1 mg/kg a pro dravé druhy ryb 0,5 mg/kg čerstvé hmotnosti.

Značné rozdíly mezi jednotlivými lokalitami byly zjištěny pro PCB a OCP. Z výše uvedených šesti kongenerů PCB byly nejvyšší koncentrace zjištěny u kongenerů č.153 a č.138

(obr.2). Za nejvíce kontaminované lokality lze označit Dyje - Pohansko a Vltava - Zelčín. Žádná z hodnot nepřekračuje hygienické limity dle vyhlášky MZ 298/1997 Sb.

Ze skupiny organochlorových pesticidů se ve vodách v nejvyšší koncentraci vyskytuje látka p,p DDE. Maximální koncentrace ve svalovine ryb byla zjištěná na profilu Dyje Pohansko 400 µg/kg (sušiny). Zjištěné hodnoty obsahu p,p DDE v játrech bývají zpravidla v řádově vyšších koncentracích oproti svalovine. Nejvyšší hodnota byla naměřena v játrech štiky - 2350 (µg/kg (sušiny).

Vzájemný poměr v obsahu sledovaných látek mezi svalovinou a jaterní tkání je u většiny látek podobný, pro kadmium, PCB a OCP je cca 20% látky obsaženo ve svalovine a zbylých cca 80% relativního obsahuje kumulováno v játrech (obr.3). Výjimku tvoří rtuť, kde je poměr obrácený. Obdobný trend popisuje Svobodová a kol. (1983), kdy u většiny analyzovaných vzorků ryb z VD Želivka byla koncentrace rtuti ve svalovine stejná nebo vyšší než ve tkáni jater a ledvin.

LITERATURA

- Svobodová, Z., Hejtmánek, M., Přikryl, I. a Kočová, A. 1983. Obsah celkové rtuti v jednotlivých složkách ekosystému vodárenské nádrže Želivka. Buletin VURH Vodňany. 4.15s.
- Svobodová, Z., Hejtmánek, M. 1982. Rtut' ve vodním prostředí. Živa. 3.

SUMMARY

The fish (*Leuciscus cephalus*, *Abramis brama* and *Esox lucius*) were caught on the 9 sampling points in the rivers and in two reservoirs in 1999. The heavy metals (Cd, Pb, As and Hg), PCB and OCP were analyzed in muscle tissue and in the liver tissue. The highest concentration of mercury was found on the sampling points: Římov - reservoir, Vltava Zelčín and Labe Děčín. The highest concentrations of organic pollutants (p,p' DDE) were established in the South Moravia at the locality Dyje - Pohansko. The ratio of cadmium, PCB and OCP content between muscle and liver is approximate 1:5, for mercury is the inverse ratio approx. 80% mercury contents muscle tissue.

PODĚKOVÁNÍ

Naše poděkování za spolupráci při odchytu ryb patří p. Zdeňku Mužíkovi (ČRS - územní svaz Praha), Ing. Miroslavu Bialíkovi (ČRS Hradec Králové), Ing. Richardu Klementovi (Povodí Moravy - Brno) a Dr. Ondřeji Slavíkovi (VÚV TGM Praha).

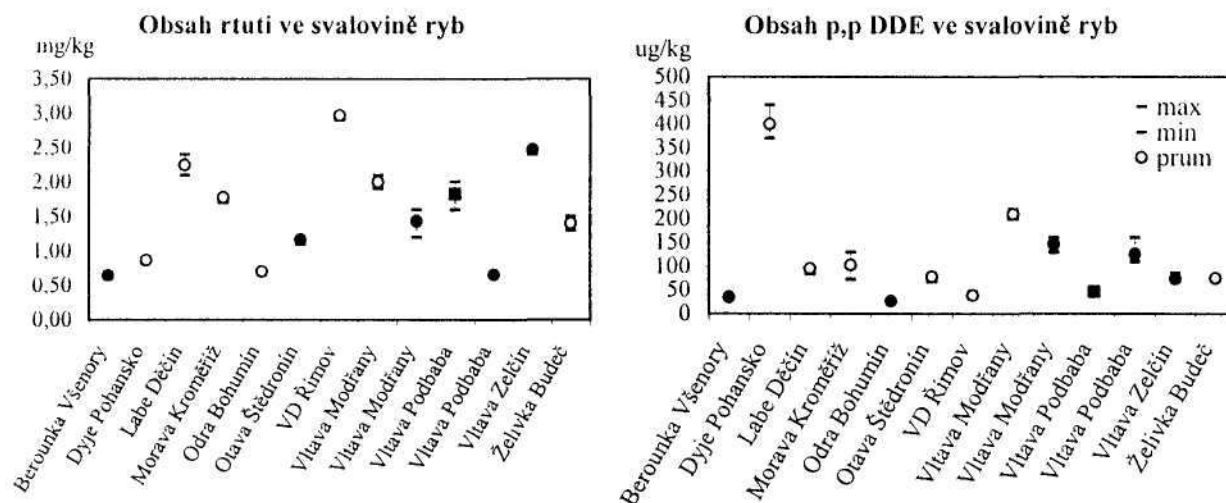
ADRESA AUTORŮ:

RNDr. Marek Liška, Ph.D.¹, Mgr. Milan Koželuh², Ing. Lumír Kule², Jiří Strčit¹

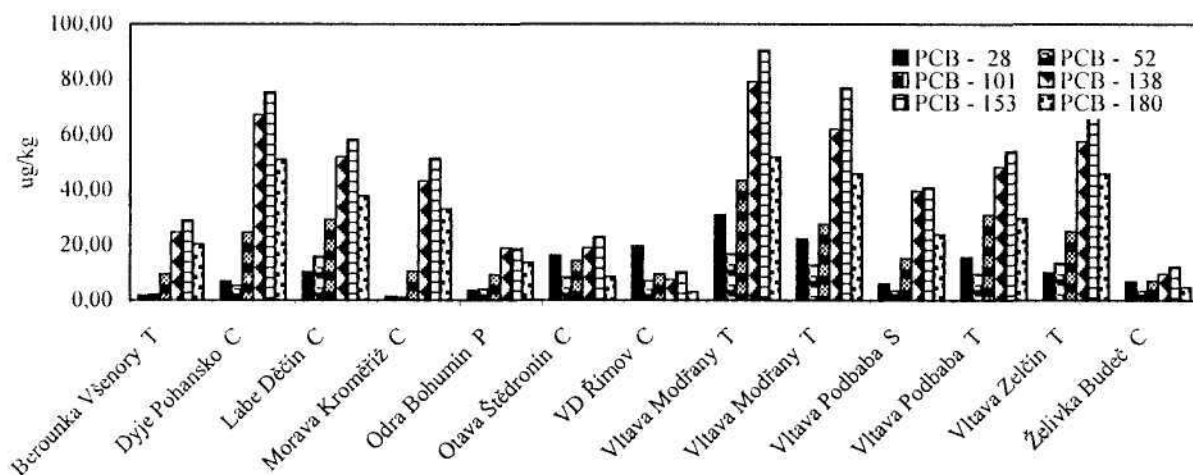
Povodí Vltavy a.s., Vodohospodářská laboratoř, ' Na Hutmance 5a, Praha 5 Jinonice, 158 00

² Denisovo nábřeží 14, Plzeň;

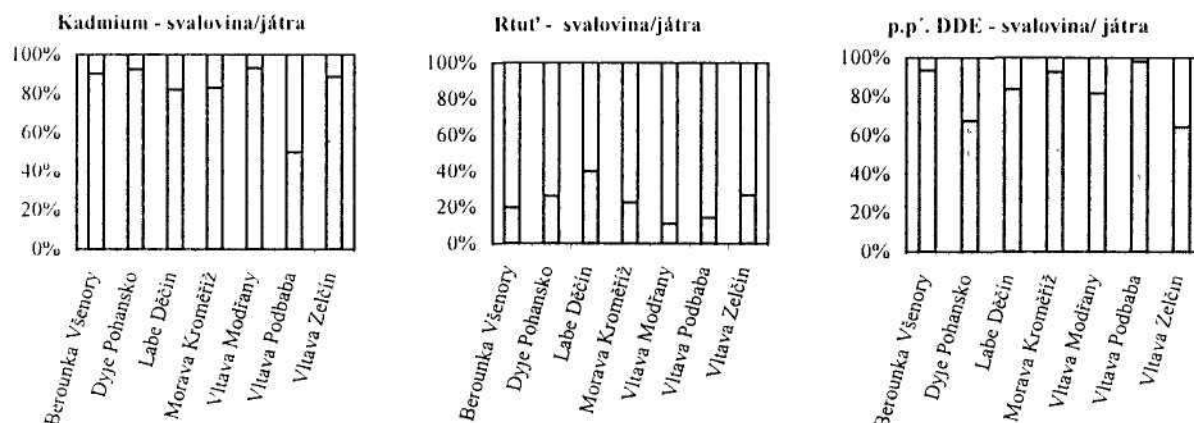
e-mail: liška@pvl.cz



Obr.1 Obsah rtuti a p,p' DDE ve svalovině ryb (min, max, prům - 4 paralelní stanovení)
(plný bod - jelec tloušť, prázdný bod - cejn velký, plný čtverečový bod - štika obecná)



Obr.2 Kongenerová analýza PCB (T-jelec tloušť, C-cejn velký, S-štika obecná, P-plotice obecná)



Obr. 3 Vzájemný poměr v obsahu Cd, Hg a p,p' DDE mezi svalovinou a játerní tkání

VLIV ŽÍRU AMURA BÍLÉHO (*Ctenopharyngodon idella* Val.) NA SPOLEČENSTVO VODNÍCH ROSTLIN

*The Impact of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.) Grazing on the Assemblage of Aquatic Macrophytes in an Experimental Pond*

I. PÍPALOVÁ

SOUHRN

Amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*) o obsádce 29 kg ha⁻¹ statisticky významně snížil biomasu vodních makrofyt [F (1, 176) = 16,47; p = 10⁻⁴], zvláště vláknité řasy (*Cladophora globulina*) a změnil druhové složení společenstva vyšších vodních rostlin v malé nádrži rybníčního typu. Druhy dominantní v roce 1998 (*Eleocharis acicularis*, *Potamogeton pusillus* a *P. pectinatus*) byly po nasazení amura v roce 1999 nahrazeny druhy *Myriophyllum spicatum* a *Ceratophyllum demersum*.

ÚVOD

Schopnost amura bílého (*Ctenopharyngodon idella*) konzumovat řadu druhů vodních makrofyt je dobře známa (Krupauer 1967; Opuszyński, 1972; Catarino a kol. 1997; atd.). S poměrně úspěšným a rozšířeným využíváním amura bílého pro redukci nebo eliminaci vodních makrofyt kontrastuje nedostatečná znalost podstaty jeho působení na společenstva těchto rostlin a znalost jeho potravních preferencí v našich podmínkách, stejně jako poznání ekologických důsledků jeho býložravosti na naše vodní ekosystémy.

Cílem terénního pokusu bylo odpovědět na otázky: Projeví se biomeliorační schopnost amura při snížené hustotě obsádky? Které druhy vodních rostlin bude amur upřednostňovat? Změní se druhová pestrost společenstva vodních rostlin v pokusné nádrži?

MATERIÁL A METODIKA

V průběhu vegetačních sezón (květen-září) 1998 a 1999 jsem odhadovala biomasu a pokryvnost druhů vodních rostlin přítomných ve dvou 0,08 ha nádržích (č.55 a č.56) rybníčního typu (průměrná hloubka vody 0,5 m) v pokusném areálu VÚRH Vodňany. Shannonův index druhové diverzity rostlinného společenstva jsem vypočetla na základě počtu druhů a jejich pokryvnosti v každé z obou nádrží (Prach, 1994).

V prvním roce pokusu 1998 byly obě nádrže bez ryb. V polovině dubna 1999 bylo do jedné z nádrží (č. 56) nasazeno 10 ks amurů bílých kategorie 2+ (tj. ve třetím roce života)

o průměrné kusové hmotnosti 230 g. Druhá nádrž (č. 55) zůstala bez ryb. Pokus měl kontrolu v čase (1998 a 1999) a v prostoru (č. 55 a 56) (BACI design). Data jsem vyhodnotila v programu Statistica (4.5) trojcestnou analýzou variance (ANOVA), kde klasifikačními proměnnými byly nádrž, rok a měsíc.

VÝSLEDKY

Pod vlivem amura bílého se statisticky významně lišila celková biomasa vodních makrofyt v roce 1998 a v roce 1999 (Tab. 1). V nádrži s amurem výrazně poklesla především biomasa vláknité řasy žabího vlasu (*Cladophora globulina*). Amur bílý statisticky významně snížil také celkovou průměrnou hmotnost vyšších vodních rostlin, a jejich selektivním vyžíráním změnil druhové složení společenstva těchto rostlin.

Tab. 1: Průměrná hmotnost sušiny vodních rostlin [g m^{-2}] ($\pm$ SD) v kontrolní nádrži (č. 55) a v nádrži s amurem (č. 56) v letech 1998 a 1999

rok nádrž	1998 kontrola č. 55 kontrola č. 56		1999 kontrola č. 55 amur č. 56		ANOVA p
vláknité řasy vyšší	23,2 $\pm$ 39,7	66,3 $\pm$ 67,3	50,4 $\pm$ 69,6	12,0 $\pm$ 21,1	***
vodní rostliny	64,5 $\pm$ 59,8	42,3 $\pm$ 60,0	21,3 $\pm$ 23,7	20,8 $\pm$ 44,2	* **
makrofyta (celkem)	87,7 $\pm$ 59,2	108,6 $\pm$ 73,6	71,7 $\pm$ 69,8	32,8 $\pm$ 48,0	

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 10^{-3}$

Amur nejintenzivněji konzumoval vláknitou řasu *Cladophora globulina*. Dále žíř amura postupně a v následujícím pořadí snižoval biomasu těchto druhů vyšších vodních rostlin: bahnička jehlovitá (*Eleocharis acicularis*), rdest maličký (*Potamogeton pusillus*) a rdest hřebenitý (*Potamogeton pectinatus*). Mezi další amurem přijímané rostliny patřily: žabník jitrocelovitý (*Alisma plantago-aquatica*), hvězdoš mnohotvarý (*Callitriche cophocarpa*) a h. křídloplodý (*C. hamullata*). Rostlinné druhy, které žíř amura nepostihl, byly: úpor peprný (*Elatine hydropiper*), zepar jednoduchý (*Sparganium emersum*), lakušník vláskolistý (*Ranunculus trichophyllus*), sítina rozkladitá (*Juncus effusus*) a rdesno peprník (*Polygonum hydropiper*). V nádrži se pomnožily amurem opomíjené druhy: stolístek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*), růžkatec ponořený (*Ceratophyllum demersum*) a částečně i okřehkovité rostliny (*Spirodela polyrhiza* + *Lenina minor*).

Druhová diverzita společenstva vodních rostlin se pod vlivem amura statisticky významně nezměnila ($F(1,696)=0,62$; $p = 0,43$), i když na konci vegetační sezóny 1999 hodnota Shannonova indexu diverzity v nádrži s násadou amura (č. 56) vzrostla.

DISKUSE

Nejvíce ochotně obsádka amura přijímala, v souladu s údaji v literatuře, vláknitou řasu žabí vlas (Zon, 1977; Vincent a Sibbing, 1992; Elder a Murphy, 1997). Důvodem k přednostnímu příjmu bahničky jehlovité a obou druhů rdestů (r. maličký a r. hřebenitý) amurem, je pravděpodobně fakt, že tyto druhy byly dominantní ve společenstvu vyšších vodních rostlin, a tím tvořily hlavní potravní nabídku v nádrži. Následné rozšíření stolítku a růžkatce pozoroval po nasazení amura také Kokordák (1983).

U většiny ostatních druhů vyšších vodních rostlin přítomných v nádrži také souhlasí mnou zjištěné pořadí oblíbenosti amurem s údaji v literatuře. Výjimku tvoří porost okřehkovitých rostlin, který se v roce 1999 rozšířil v nádrži nasazené amurem oproti roku 1998 v rozporu např. s autory Shireman a kol. (1978). Fischer (1968) také uvádí, že rostliny, které plavou na hladině, jsou pro amura přijatelnější než rostliny kořenující. Pouze Vincent a Sibbing (1992) udávají, že amur odmítal okřehky druhu *Lemna minor*, a hned je vyplivoval. Jako možné důvody odmítání okřehku amurem tyto autoři uvádějí obtížnost jeho uchopení a možnost ucpání žaberního filtru.

Vinogradov a Zolotova (1974) uvádějí, že amur odstraňováním jemu přijatelných rostlin snižuje hodnotu indexu diverzity rostlinného společenstva. Přestože amur statisticky průkazně neovlivnil druhovou diverzitu společenstva vodních makrofyt, hodnota indexu diverzity v nádrži s amurem koncem vegetační sezóny r. 1999 výrazně vzrostla. Kontrolní nádrž bez amura byla na konci vegetační sezóny, narozdíl od nádrže nasazené amurem, přerostlá vláknitou řasou, která potlačila společenstvo vyšších vodních rostlin na dně nádrže a zároveň často vyvolávala výrazné kolísání koncentrace kyslíku ve vodě. Žír amura tak vytvořil příznivější podmínky v nádrži zejména na konci vegetační sezóny.

PODĚKOVÁNÍ

Za vedení celé práce a cenné připomínky děkuji RNDr. Janu Květovi CSc. a Doc. RNDr. Zdeňkovi Adámkovi CSc. Za finanční podporu děkuji především Fondu rozvoji vysokých škol (granty 463/98 a 148/99) a Mattoniho grantu na JU - BF.

LITERATURA

Catarino, L.F., Ferreira, M.T., Moreira, I. S., 1997: Preferences of grass carp for macrophytes in Iberian Drainage Channels. J. Aquat. Plant Manage., 36, 79-83

- Elder, U.S., Murphy, B.R., 1997: Grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) in the Trinity River, Texas. J. Freshwater Ecol., 12, 281-289
- Fischer, Z., 1968: Food selection in grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Vail.) under experimental conditions. Pol. Arch. Hydrobiol., 15, 1-8
- Kokordák, J., 1983: Užitie amura bieleho pre ochranu vodných tokov pred zarastaním. Vod. Hospod., B(5), 127-132
- Krupauer, V., 1967: Výběrovost v potravě u dvouletých bílých amurů. Bul. VÚHR Vodňany, 1, 7-17
- Opuszyński, K., 1972: Use of phytophagous fish to control aquatic plants. Aquaculture, 1, 61-74
- Prach, K., 1994: Monitorování změn vegetace - metody a principy. ČÚOP Praha, 60 s.
- Shireman, J.V., Colle, D.E., Rottmann, R.W., 1978: Growth of grass carp fed natural and prepared diets under intensive culture. J. Fish Biol., 12, 457 - 463
- Vincent, J.F.V., Sibbing, F.A., 1992: How the grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) chooses and chews its food - some clues. J. Zool., 226, 435-444
- Vinogradov, V.K., Zolotova, Z.K., 1974: Vlijanije belogo amura na ekosistemy vodojemov. Gidrobiol. Ž., 10, 90-98
- Zon, J.C.J. van, 1977: Grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.) in Europe. Aquat. Bot., 3, 143-155

SUMMARY

Grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) stocked (29 kg ha⁻¹) in a small fishpond significantly [$F(1, 176) = 16.47$, $p = 10^{-4}$] reduced the biomass of aquatic macrophytes and especially of the filamentous alga *Cladophora globulina*. Its selective feeding on macrophytes changed the species composition of the assemblages of aquatic vascular plants. *Myriophyllum spicatum* and *Ceratophyllum demersum* replaced the initially dominant species *Eleocharis acicularis*, *Potamogeton pusillus* and *P. pectinatus*.

ADRESA AUTORA

Mgr. Irena Pípalová

Botanický ústav AVČR; Dukelská 135; 379 82 Třeboň; pipalova@butbn.cas.cz

STANNIOCALCIN, HORMON RYBÍCH CORPUSCLES STANNIUS. CO O NĚM VÍME?

Stanniocalcin, a hormone in fish corpuscles of Stannius. What is known about?

I. SELICHAROVÁ, roz. HULOVÁ

SOUHRN

„Corpuscles of Stannius“ (CS) jsou žlázy s vnitřní sekrecí vyskytující se pouze v kostnatých rybách. Funkcí CS je produkce a sekrece hormonu stanniocalcinu (STC), který je hlavním regulátorem hladiny Ca^{2+} v rybách. Cílovými orgány, na které STC působí, jsou žábra, střeva a ledviny. Po chemické stránce je STC glykoprotein o molekulové váze přibližně 50 kDa, složený ze dvou identických podjednotek. Předpokládalo se, že STC je výlučně rybím hormonem. V poslední době však bylo zjištěno, že STC má regulační funkci v minerálním metabolismu savců. Celá tematika je poměrně nová a účastníci konference s ní budou přehledně seznámeni. Dále budou předneseny některé dílčí výsledky izolace a charakterizace STC z lososích CS.

ÚVOD

„Corpuscles of Stannius“ (CS), žlázy s vnitřní sekrecí v kostnatých rybách, jsou oválná tělíska embryonálně odvozená od ledvinových tubulů (Kaneko a kol., 1992). Funkcí CS je produkce a sekrece hormonu stanniocalcinu (STC), který je hlavním regulátorem hladiny Ca^{2+} v rybách. Sekrece STC je stimulována zvýšením koncentrace Ca^{2+} . Cílovými orgány na které STC působí, jsou žábra, střeva a ledviny, kde STC upravuje příjem a výdej Ca^{2+} a P tak, aby byla zachována fyziologická koncentrace zmíněných iontů v tělních tekutinách (Sundel a kol., 1992, Lu a kol., 1994). Mechanismus působení STC, jeho aktivity a další funkce CS jsou předmětem výzkumu.

STC je homodimerický glykoprotein o molekulové váze přibližně 50 kDa. Úplná aminokyselinová sekvence byla určena z cDNA knihovny u úhoře australského (*Anguilla australis*) (Butkus a kol., 1987), lososa kisuče (*Oncorhynchus kisutch*) (Wagner a kol., 1992) a ze sekvenace proteinu u lososa keta (*Oncorhynchus keta*) (Yamashita a kol., 1995). Sekvence jsou si velmi podobné, především pozice cysteinových zbytků jsou zachovány. Předpokládá se, že všechny STC zaujímají identickou trojrozměrnou strukturu, která je hlavním předpokladem biologické funkce proteinů. Způsob párování cysteinových zbytků v lososím STC byl stanoven (Hulova a Kawauchi, 1999). Byl dán základ pro studium strukturně-funkčních charakteristik hormonu.

Životní prostředí ryb se zásadně liší od prostředí ve kterém žijí suchozemští tvorové. Z toho vyplývá i odlišný způsob hospodaření s vápníkem. Struktura podobná CS nebyla nikdy nalezena u suchozemských živočichů. Předpokládalo se, že STC je výlučně rybím hormonem. V poslední době bylo však zjištěno, že u lidí jsou funkční dokonce dva geny kódující proteiny strukturně blízké rybím STC (Olsen a kol., 1996, Chang a Reddel, 1998). Předpokládá se, že STC má regulační funkci v minerálním metabolismu savců. Výzkum STC nabývá na důležitosti i z hlediska humánní medicíny.

METODIKA A VÝSLEDKY

CS lososa kety byly získány v Japonsku. STC byl izolován metodami afinitní chromatografie, gelové chromatografie a HPLC. Izolované proteiny byly charakterizovány pomocí SDS elektroforézy a byly připraveny peptidové mapy získané po štěpení trypsinem.

Bylo zjištěno, že v CS se vyskytuje několik proteinů odvozených od STC. Předpokládá se, že STC je syntetizován ve formě prohormonu a následně aktivován proteázami. Která forma STC je biologicky aktivním hormonem zůstává otázkou.

LITERATURA

- Butkus, A., Poche, P.J., Fernley, R.T., Haralambidis, J., Penschow, J.D., Ryan, G.B., Trahair, J.F., Tregear, G.W., Coghlan, J.P., 1987: Purification and cloning of a corpuscles of Stannius protein from *Anguilla australis*. Mol. Cell. Endocrinol., 54, 123-133.
- Chang, A.C., Reddel, R.R., 1998: Identification of a second stanniocalcin cDNA in mouse and human: stanniocalcin 2. Mol. Cell. Endocrinol., 141, 95-99.
- Hulova, I., Kawauchi, H., 1999: Assignment of Disulfide Linkages in Chum Salmon stanniocalcin. Biochem. Biophys. Res. Commun., 257, 295-299.
- Kaneko, T., Hasegawa, S., Hirano, T., 1992: Embryonic origin and development of the corpuscles of Stannius in chum salmon (*Oncorhynchus keta*). Cell Tissue Res., 268, 65-70.
- Lu, M., Wagner, G.F., Renfro, J.R., 1994: Stanniocalcin stimulates phosphate reabsorption by flounder renal proximal tubule in primary culture. Am. J. Physiol., 267, R1356-1362.
- Olsen, U.S., Cepeda, M.A., Zhang, Q-Q., Rosen, C.A., Vozzolo, B.L., Wagner, G.F., 1996: Human stanniocalcin: A possible hormonal regulator of mineral metabolism. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 93, 1792-1796.

- Sundell, K., Bjorsson, B., Itoh, H., Kawauchi, H., 1992: Chum salmon (*Oncorhynchus keta*) stanniocalcin inhibits in vitro intestinal calcium uptake in Atlantic cod (*Gadus morhua*). J. Comp. Physiol. B, 162, 489-495.
- Wagner, G.F., Dimattia, G.E., Davie, J.R., Copp, D.H., Friesen, H.G., 1992: Molecular cloning and cDNA sequence analysis of coho salmon stanniocalcin. Mol. Cell. Endocrinol., 90, 7-15.
- Yamashita, K., Koide, Y., Itoh, H., Kawada, N., Kawauchi, H., 1995: The complete amino acid sequence of chum salmon stanniocalcin, a calcium-regulating hormone in teleosts. Mol. Cell. Endocrinol., 112, 159-167.

SUMMARY

Corpuscles of Stannius (CS) are endocrine glands unique to bony fish. CS secrete a hormone stanniocalcin (STC), which is the main regulator of calcium homeostasis in fish. Target tissues for STC are gills, intestine and kidney. STC is a homodimeric glycoprotein of molecular weight approximately 50 kDa. It was assumed that STC is exclusively the fish hormone. Recently, a presence and functions of STC in mammals have been investigated. Conference participants will be introduced into the field of STC research. Some partial results of STC isolation and characterization from chum salmon CS will be shown.

ADRESA AUTORA

Dr. Mgr. Irena Selicharová, roz. Hulová

Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, Flemingovo nám. 2, Praha 6, 166 10.

e-mail: hulova@uochb.cas.cz

DIURNALNI KOLÍSANÍ ÚLOVKU RYB DO PELAGICKÝCH TENAT V NADRŽI ŘÍMOV

Diel fluctuation offish catches taken by pelagic gillnets in the Římov Reservoir

M. VAŠEK, M. ČECH, V. DRAŠTÍK, D. DUŠEK, M. HLADÍK, J. KUBEČKA, J.
MATĚNA, J. PETERKA, P. POKORNÝ, M. PRCHALOVÁ, P. ŠTAFA

SOUHRN

Převážnou část úlovků ryb do pelagických tenatních sítí v nádrži Římov tvořily druhy plotice obecná (*Rutilus rutilus*), ouklej obecná (*Alburnus alburnus*) a cejn velký (*Abramis brama*). V průběhu dne byly úlovky uvedených druhů kaprovitých ryb vyšší v nočních hodinách a maximální početnosti dosahovaly často během stmívání a rozednávání.

ÚVOD

V České republice existuje mnoho hlubokých údolních nádrží se strmými břehy. Rozloha litorálního pásma takových nádrží je značně omezená a rybí obsádka, tvořená původem riverinními druhy, je zřejmě nucena využívat pelagický habitat. Tato tzv. volná voda nad hloubkami 10 m a více patří vzhledem k metodické náročnosti k nejméně prozkoumaným habitatům (z hlediska ekologie ryb) v našich údolních nádržích.

MATERIÁL A METODIKA

Pelagické tenatní sítě byly použity k lovu ryb v údolní nádrži Římov (povodí Malše, jižní Čechy) ve druhé polovině května a srpna roku 1999. Sítě byly instalovány vždy v pelagiálu na třech místech podélného profilu nádrže: u hráze, u Velešínských schodů (zhruba střední část podélného profilu) a v oblasti u hlavního přítoku. Na každém ze tří míst byla instalována sada 11 sítí (délka jednotlivé sítě 25 m, výška 3 m respektive 4,5 m - viz níže) o různé velikosti ok (8; 10; 12,5; 16; 19,5; 24; 29; 35; 43; 55; 60 mm). Sítě byly vyrobeny firmou Petr Pokorný - Sítě podle vzoru tzv. Nordic gillnets (Appelberg et al. 1995, Kurkilahti a Rask 1996). Soubor sítí byl instalován jako hladinová tenata, tzn., že sítě vzorkovaly limnetickou vrstvu o hloubce buď 0 - 3 m (oblast u přítoku v květnu i srpnu, oblast u hráze a Veleš. schodů v srpnu) nebo 0 - 4,5 m (oblast u hráze a Veleš. schodů v květnu). V srpnu byla u hráze a u Velešínských schodů instalována navíc sada 9 sítí (bez sítě o velikosti ok 8 a 10 mm) jako hloubková tenata, která vzorkovala metalimnetickou vrstvu o hloubce 3 - 7,5 m. Na každém ze tří míst podélného profilu byla tenata exponována 24 až 48 hodin, úlovky ryb byly vybírány v pravidelných 2 h časových intervalech.

VÝSLEDKY

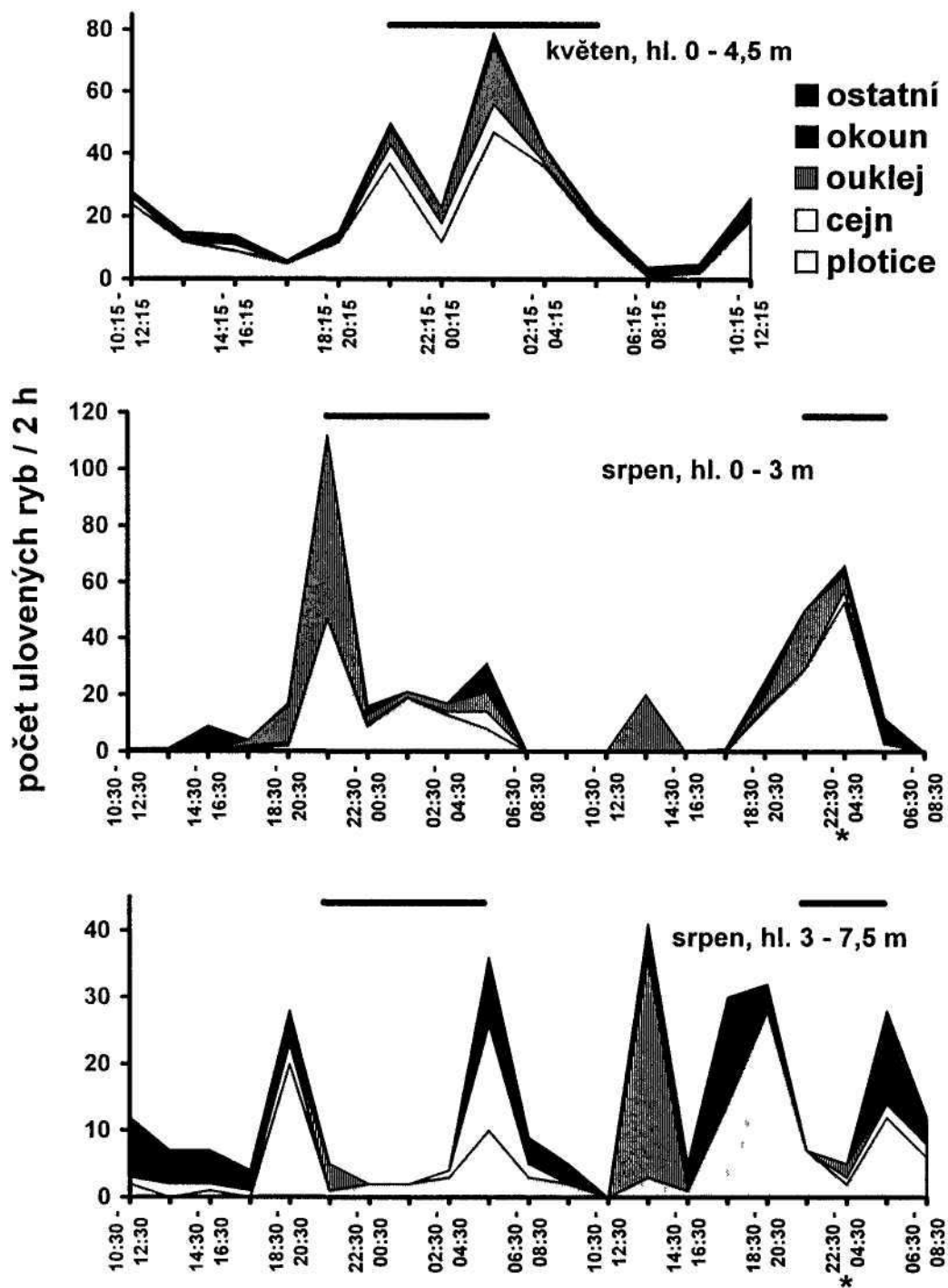
Přehled množství a druhového složení úlovků ryb do pelagických tenat v průběhu dne uvádí Obr. 1 až 3. Mezi úlovky početně převažovaly druhy plotice obecná, ouklej obecná a cejn velký. V nočních hodinách byly úlovky uvedených ryb často mnohem vyšší než ve světlé části dne a zejména v srpnu byly maximální početnosti úlovků zaznamenány přibližně v průběhu stmívání a rozednívání. V přítokové zóně byly květnové úlovky několikanásobně vyšší v souvislosti s třecí aktivitou oukleje a cejna. Cejn se v květnu i srpnu více vyskytoval v přítokové oblasti, zatímco ve volné vodě „jezerní části“ (= oblast u hráze a u Velešínských schodů) byly dominantními druhy plotice a ouklej, které společně tvořily více než 75% úlovku. Úlovky v hlubší limnetické vrstvě 3 - 7,5 m byly podstatně nižší než v hladinové vrstvě. Ve vrstvě 3 - 7,5 m bylo zjištěno větší relativní zastoupení okouna říčního (*Perca fluviatilis*). V srpnu byl mezi úlovky zastoupen i tohoroční plůdek (0+ ryby). Jeho úlovky dosahovaly v oblasti u přítoku poměrně vysokých hodnot a jsou vyneseny v samostatném grafu na Obr. 3. Během světlé části dne byly úlovky plůdku téměř nulové. Na zbývajících dvou místech nádrže byly úlovky plůdku ojedinělé a jsou zahrnuty mezi staršími rybami příslušných druhů ulovených na daném místě.

DISKUSE

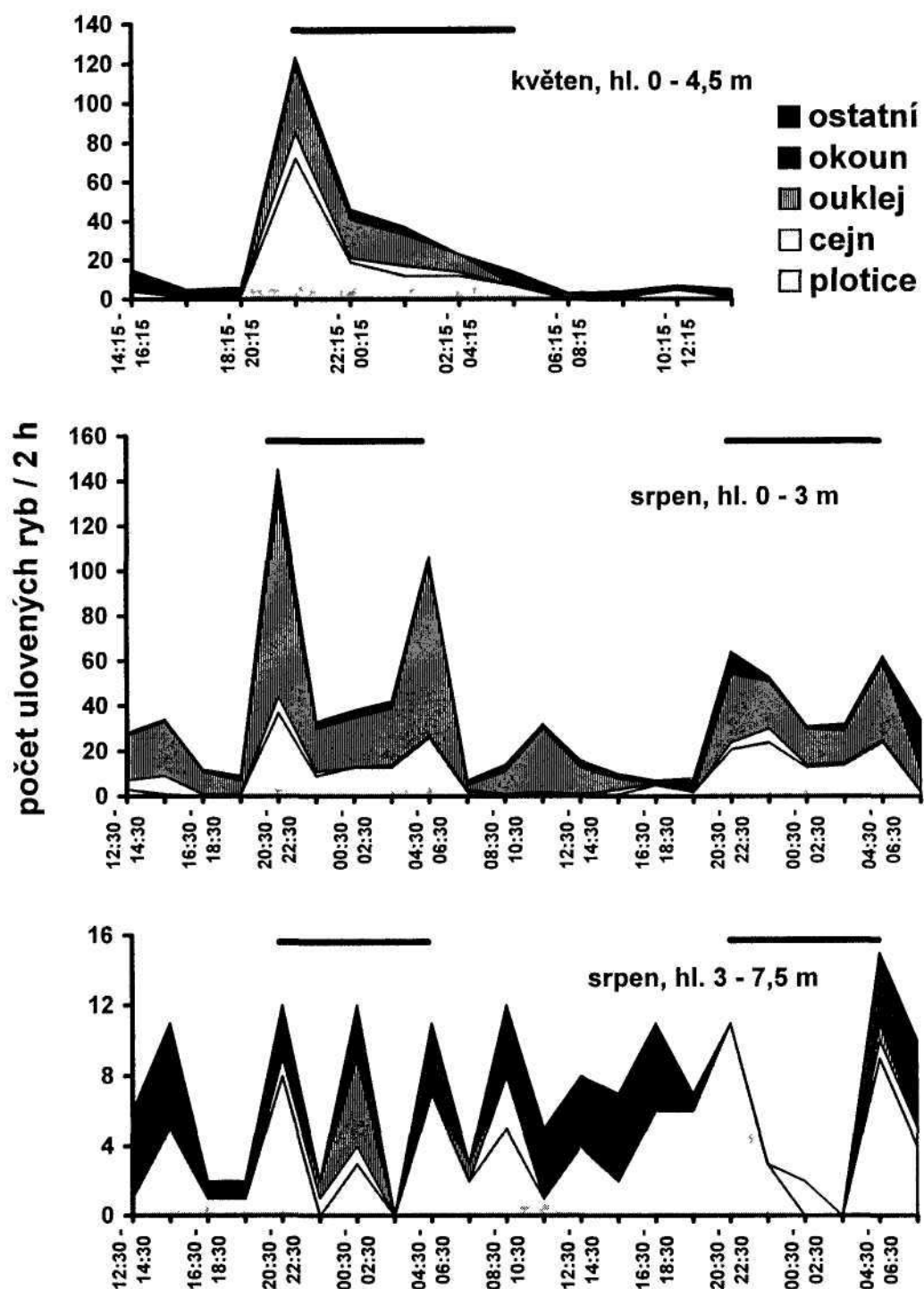
Díurní kolísání úlovků ryb do pelagických tenat souvisí zřejmě s díurní periodicitou pohybové aktivity ryb. Díurní horizontální migraci ryb mezi litorálem a volnou vodou zaznamenali pomocí echolotu např. Bohl (1980) a Boikova (1986). Ryby byly v pelagiálu přítomny převážně v nočních hodinách. Podle Bohla (1980) je horizontální migrace spojena navíc s vertikálním pohybem ryb - při večerním přesunu do pelagiálu vystupují ryby k hladině a naopak při ranní migraci do pobřežních partií sestupují do větších hloubek. Námi zjištěné nízké počty úlovků ve volné vodě během světlé části dne však nemusí nutně znamenat absenci ryb nebo nedostatek jejich pohybové aktivity. Simultánně provedené echolotové záznamy totiž ukázaly poměrně intenzivní aktivitu ryb v době nízkých úlovků do pelagických tenat, což naznačuje, že ve světlé části dne jsou ryby schopny se tenatním sílím vyhýbat (Fujimori et al. 1994). Naopak, na zvýšených úlovcích v průběhu noci se může podílet snížená viditelnost nylonových vláken tenatních sítí (Cui et al. 1991).

Použití pelagických tenat v nádrži Rímov ukázalo podstatně větší zastoupení oukleje v rybí obsádce, než bývá zjištěno při pravidelných nočních odlovech ryb záťahovými sítěmi v pobřežních částech nádrže (38th Annual Report, 1997, 39th Annual Report, 1998). Dalšími druhy, které jsou více zastoupeny v pelagiálu, jsou bolen dravý (*Aspius aspius*), cejnek malý (*Blicca bjoerkna*) a kříženec plotice a cejna.

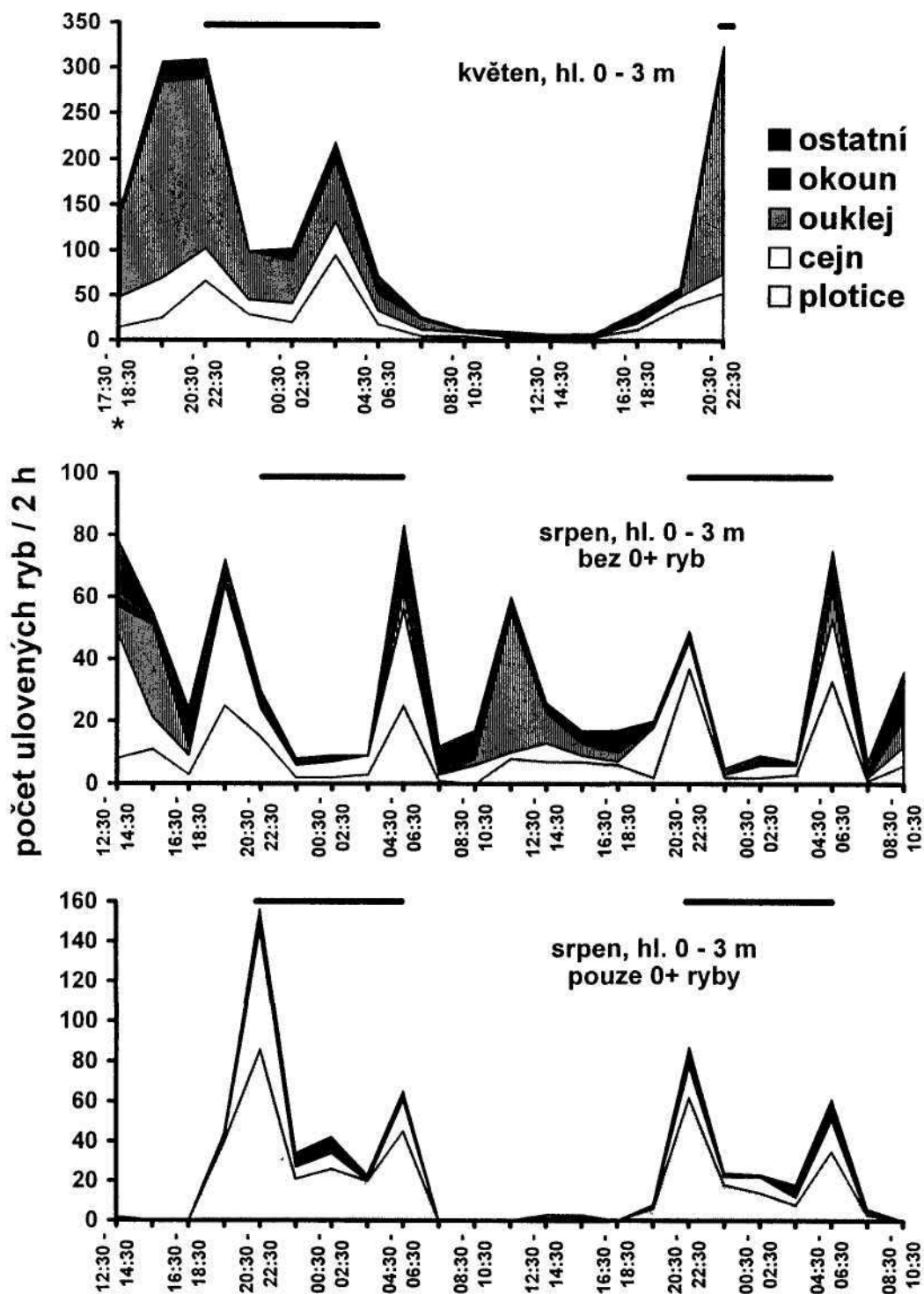
Obr. 1: Oblast u hráze, přehled množství a druhového složení úlovků ryb v průběhu dne. Černá čára značí dobu mezi západem a východem slunce. Hvězdičkou je označen časový interval delší než 2 h.



Obr. 2: Oblast u Velešínských schodů, přehled množství a druhového složení úlovků ryb v průběhu dne. Černá čára značí dobu mezi západem a východem slunce.



Obr. 3: Oblast u přítoku, přehled množství a druhového složení úlovků ryb v průběhu dne. Černá čára značí dobu mezi západem a východem slunce. Hvězdičkou je označen časový interval kratší než 2 h. Pozn.: v květnu, z důvodu velkého množství ouklejí a cejnů nebyla po dobu od 22:30 do 14:30 používána tenata s velikostí ok 19,5 a 43 mm.



PODĚKOVANÍ

Studie byla finančně podpořena grantem FRVŠ, číslo 346 a dále příspěvky GA AV ČR, číslo IAA 6017901 a A 6017801.

LITERATURA

- 38th Annual Report, 1997: Fish stock composition in the Římov Reservoir in 1997. Ed.: Brandl, Z. and Straškrabová, V., Hydrobiological Institute, Academy of Sciences of the Czech Republic, České Budějovice, 16-17. 39th Annual Report, 1998: Fish stock composition in the Římov Reservoir in 1998. Ed.: Straškrabová, V., Hydrobiological Institute, Academy of Sciences of the Czech Republic, České Budějovice, 12-13.
- Appelberg, M., Berger, H.M., Hesthagen, T., Kleiven, E., Kurkilahti, M., Raitaniemi, J., Rask, M., 1995: Development and intercalibration of methods in Nordic freshwater fish monitoring. *Water, Air and Soil Pollution*, 85, 401-406.
- Bohl, E., 1980: Diel pattern of pelagic distribution and feeding in planktivorous fish. *Oecologia*, 44, 368-375.
- Boikova, O.S., 1986: Feeding of fish in Lake Glubokoe. *Hydrobiológia*, 141, 95-111.
- Cui, G., Wardle, C.S., Glass, C.W., Johnstone, A.D.F., Mojsiewicz, W.R., 1991: Light level thresholds for visual reaction of mackerel, *Scomber scombrus* L., to coloured mono filament nylon gillnet materials. *Fisheries Research*, 10, 255-263.
- Fujimori, Y., Tokai, T., Matuda, K., 1994: Effect of diurnal activity of rainbow trout and light intensity on gillnet catching in water tank experiments. *Nip. Suis. Gak.*, 60, 577-583.
- Kurkilahti, M. and Rask, M., 1996: A comparative study of the usefulness and catchability of multimesh gill nets and gill net series in sampling of perch (*Perca fluviatilis* L.) and roach (*Rutilus rutilus* L.). *Fisheries Research*, 27, 243-260.

SUMMARY

The composition of fish catches taken by pelagic gillnets in the Římov Reservoir was dominated by roach (*Rutilus rutilus*), bleak (*Alburnus alburnus*) and common bream (*Abramis brama*). Fish catches were higher during night hours and the maximum catches were often found out at the period of dusk and dawn.

ADRESA AUTORU

Mgr. Mojmír Vašek a kolektiv

Jihočeská univerzita, Biologická fakulta, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice.

Hydrobiologický ústav AV ČR, Na sádkách 7, 370 05 České Budějovice

E-mail: frontier@tix.bf.jcu.cz

KARAS STRIEBRISTÝ (*CARASSIUSAURATUS GIBELIO*, BLOCH1782) Z
POHLĎADU OHROZENIA GENOFONDU PÔVODNÝCH DRUHOV RÝB
Gibel (Carassius auratus gibelio) as an genofond jeopardize for primary fish species

I. STRÁŇAI

SUHRN

Karas striebrišty plošne pokrýva celé územie SR. Aj keď sa jedná o introdukovaný druh, plne sa naturalizoval a v súčasnosti jeho vplyv na ichthyofaunu môžeme posudzovať z dvoch hľadísk. Z pohľadu športových rybárov je rybou intenzívne lovenou. Z hospodárskeho hľadiska však citelne ovplyvňuje v rybníkoch produkciu hospodárskych druhov rýb, vo voľných vodách je tiež potravným konkurentom a svojím spôsobom rozmnožovania zapríčiňuje znižovanie početnosti populácií iných druhov. Prítomnosťou funkčných samcov môže prispieť k vzniku medzidruhových krížencov.

ÚVOD

Pôvodné rozšírenie tohoto druhu je dosť nejasné. Zdá sa však, že sa vyskytoval od východnej Európy smerom na východ po povodie Amuru na ďalekom východe a formy označované ako poddruhy žijúce v Číne a Japonsku, sú v skutočnosti osobitné druhy. V Európe sa objavil až po importoch rýb z východnej Ázie, avšak podľa historických údajov o ich výskyte v Dunaji sa tento vyskytoval asi 200 rokov pred prvým doloženým importom do západnej Európy (Kottelat, 1997). Tu sa naskytá otázka, či je časť populácii súčasných karasov pôvodná a aký je ich správny názov.

V dôsledku neustáleho expanzívneho prenikania do ďalších vodných systémov a vzhľadom na svoje rozšírenie a vysokú početnosť má značný hospodársky význam a to kladný i záporný. Zo strany športových rybárov je väčšinou chápaný ako neoddeliteľná súčasť našej ichthyofauny. Vo voľných vodách, postihnutých antropickou činnosťou, kde poprípadne nemôžu žiť iné druhy rýb, ho možno do určitej miery označiť ako prínos.

V prirodzených ekosystémoch s výskytom hospodárskych druhov, v rybníkoch a rybničných sústavách je nežiaduci. Jeho negatívny vplyv na ichthyofaunu je nielen v priamej potravní konkurencii, kde hlavne v rybníkoch podstatne znižuje produkciu hospodársky významných druhov, ale aj v jeho reprodukci. Vo voľných vodách pre svoj spôsob rozmnožovania zapríčiňuje znižovanie početnosti populácií iných druhov rýb, čím sa vlastne správa ako neselektívny dravý druh.

Počnúc 1992 rokom sa objavujú v Dunaji, ale i v iných tokoch vo väčšom počte v karasa striebrištieho samci. V budúcnosti táto skutočnosť môže čiastočne postupne viesť k devastácii pôvodnej ichthyofauny vznikom medzidruhových krížencov.

MATERIAL A METODIKA

Výskyt medzidruhových hybridov s karasom striebristým je zatiaľ dosť vzácny, jedného takéhoto jedinca sme zaregistrovali pri výlove hlavného rybníka v blízkosti Nitry, kde karas slúžil ako potrava pre generačné dravé ryby.

Pretože na prvý pohľad bolo zrejmé, že sa jedná o hybrida medzi karasom striebristým a kaprom, porovnanie hybridu s rodičovskými druhmi sme urobili metódou výpočtu hybridných indexov (Hubbs, Kuronuma 1942). Z obidvoch rodičovských druhov sme vybrali po 10 jedincov s približnou veľkosťou skúmaného hybridu, pričom sa porovnávali tie znaky, ktorých rozdiel priemernej číselnej hodnoty medzi rodičovskými druhmi bol najmenej 2 %. Pohlavie sledovaných rýb sa určovalo anatomicky. Od všetkých jedincov oboch sledovaných druhov, ako i od hybridu sme odobrali šupiny z prvého radu nad bočnou čiarou nad bázou ventrálnej plutvy. Na nich sme sledovali počet radikálnych kanálikov i tvar šupín.

VÝSLEDKY

Sledovaný hybrid je samec vo veku 3+ s dĺžkou tela 276,2 mm a hmotnosťou 755 g. Opis: D III 17, P I 17, V I 7, A III 6, lin. lat. 33, lin. transv. 6/6, počet žiabrových paličiek 38, pažerákové zuby jednoradové 4 - 4, pomer laterálneho a kaudálneho polomeru k orálnemu polomeru šupiny 0,8 a 0,9 : 1,0.

Meristické a plastické znaky hybridu ako aj porovnávané rodičovské druhy sú uvedené v práci Stráňai (1999).

Nakoľko hybrid zaujíma rôzne postavenie k jednému či druhému rodičovskému druhu, ako aj rôzny stupeň dedenia meristických a plastických znakov, v ďalšom uvedieme tie, ktoré sú pre obidva rodičovské druhy výrazne odlišné (tab. 1).

Tab. 1 Vzťah hybridu *Carassius gibelio* X *Cyprinus carpio* k rodičovským druhom, vyjadrený hybridným indexom.
(*Carassius gibelio* = 0, *Cyprinus carpio* = 100 %).

Znak	<i>Carassius gibelio</i> X <i>Cyprinus carpio</i> .
počet šupín v bočnej čiare (1.1.)	35,10
žiabrové paličky (Sp.br)	41,40
počet mäkkých lúčov v D (Db)	-15,30
dĺžka hlavy (lc)	50,00
výška hlavy (H)	85,10
predventrálna vzdialenosť (pV)	14,70
predpektorálna vzdialenosť (pP)	51,10
vzdialenosť V-A	56,70
vzdialenosť P-A	107,40
najmenšia výška tela (h)	61,50
výška chvostového stebľa (hpc)	61,50
dĺžka análnej plutvy (IA)	50,00
výška chrbtovej plutvy (hD)	-25,60
dĺžka brušných plutiev (IV)	-89,20
šírka tela (laco)	27,00
predočná vzdialenosť (prO)	21,90
dĺžka hornej čeľuste (Imx)	13,10

Sfarbením hybrid pripomína karasa - trup je striebřistý, chrbtová a chvostová plutva sivé. Hlava je tmavosivá, jej boky prechádzajú do svetložltej ako u kapra. Na základni chrbtovej plutvy je svetlý pás po obidvoch stranách. Bledé pásy sú zreteľné aj na párnych plnivách. Pigmentované peritoneum poukazuje na znak s karasom, prítomnosť dolného páru fúzov zase na kapra.

Okrem tohto charakterizuje hybridu aj deväť znakov, ktorých parametre sú väčšie ako u obidvoch rodičovských druhov. Jedná sa o výšku hlavy, dĺžku chvostového stebľa, dĺžku chrbtovej plutvy, výšku chrbtovej plutvy, výšku análnej plutvy, dĺžku prsných a brušných plutiev, šírku hlavy a medziočnú vzdialenosť.

DISKUSIA

Existencia medzidruhových krížencov medzi karasom striebřistým a kaprom je z literárnych údajov známa u bisexuálnych populácií karasa striebřitého prevážne v podmienkach chovov. Na dosiahnutie hybridov Kisel'jev (1958) používa a to výlučne umelým výterom samca kapra a samicu karasa striebřitého východoázijského (*Carassius auratus* L. 1758) označeného ako čínsky zlatý karas. Podobne Kuzema a Tomilenko (1965), Masai a Sato (1969) alebo Suzuki (1968) získali takýchto hybridov.

Na základe doterajších znalostí o prirodzených a umelých hybridoch rýb možno konštatovať, že pomerná stabilita znakov, ako aj ich rovnaký odklon na stranu jedného z rodičov, sú zapríčinené väčšou stabilitou znakov vývojovo staršieho, konzervatívnejšieho druhu (Nikol'jugin, 1948; Holčík, Duyvené de Witty 1962; Holčík 1962). To značí, ak nastane hybridizácia medzi dvoma druhmi kaprovitých rýb, z ktorých jeden má dvojradové a druhý jednoradové pažerákové zuby na obidvoch stranách alebo na jednej, potomstvo ma spravidla dvojradové na oboch stranách alebo na jednej. Tento jav sme však v našom prípade nezaznamenali, aj keď sa jednalo o trojradové a jednoradové zuby.

Na možnosť prirodzenej medzidruhovej hybridizácie upozorňuje Berg (1949) u bisexuálnych populácií karasa striebřitého, že existujú u tohoto druhu línie dávajúce normálnych krížencov s divožijúcim kaprom - sazanom.

Vychádzajúc z poznatkov, že väčšina znakov recipročných hybridov javí sklon k materinskému druhu (Nikol'jugin, 1952), z nášho sledovania po zohľadnení matroklinity vyplýva, že sledovaný jedinec je hybridom *Carassius auratus gibelio* samica a *Cyprinus carpio* samec.

Po vyhodnotení polymorfných variant transferínu, bola zistená diferencia oproti kaprovi v mobilita aj počte frakcií tejto bielkoviny. Identická mobilita a počet frakcií transferínu boli zistené v krvi karasa a hybridu. Na elektroforegramoch sú transferíny pozorovateľné dvoma pruhmi, pričom jeden pruh má charakter reziduálnej frakcie. Preto pre komplexnejšie hodnotenie je potrebné analyzovať ďalšie polymorfné varianty bielkovín.

V prípade existencie populácií samíc a samcov karasa striebřitého s diploidným karyotypom je možné v budúcnosti očakávať aj existenciu iných hybridov.

LITERATURA

- BERG, L.S. : Ryby presných vod SSSR i sopredel'nych stran. Izd. AN SSSR Moskva II., 1949, s. 470 - 925.
- HOLČÍK, J. : Nález nových prirodzených hybridov *Leuciscus leuciscus* X *Alburnus alburnus* a *Alburnus alburnus* X *Leuciscus leuciscus*. Práce Lab. rybárstva 1, 1962, s. 63 - 77.
- HOLČÍK, J. - DUYVENÉ de WITT, J.J. : Taxonomie studies in *Acheilognathinae* (Teleostei : Cyprinidae). 1. The taxonomie characteristics both reciprocals of the hybrids between *Rhodeus ocellatus* and *Acheilognathus lanceolatus*. Copeia 4, 1962, s. 377 - 390.
- HUBBS, C.L. - KURONUMA, K. : An analysis of Hybridization in Nature between two species of Japanese Flounders. Pap. Mich. Acad. Sci., Arts and Letters 27, 1942, s. 267 - 306.
- KISELJEV, I. V. Opyt razvedenija v prudach gibridov ryb iz semejstva karpovyh. Rybn. chozjajstvo, Moskva 1958, 37 s.
- KOTTELAT, M. : European freshwater fishes. *Biológia (Zoology)*, 52/suppl. 5, 271 s.
- KUZEMA, A.I. - TOMILENKO, V.G. : Vyvedenie nových kaprových ryb metodom otдалennoj gibridizacii. Rybnochozjaj. Resp. Mazhvedom. Témat. Nauk SR, 2, 1965, s. 3 - 17
- MASAI, H. - SATO, Y. The brain patterns of hybrids produced by back - cross between the hybrid *Carassius* X *Cyprinus* and its parents. Jap. J. Ich. 16, 3, 1969, s. 219 - 231.
- NIKOLJUKIN, N.I. : Mežvidovye gibridy kostistych ryb, ich morfologija i značenie djasistematiky. Zoologičeskij žurnál XXVII, č. 4, 1948, s. 343 - 353.
- NIKOLJUKIN, N.I. : Mežvidovaja gibridizacija ryb. Saratov 1952. STRÁŇAI, L. : Nález prirodzeného hybridu *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) x *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). Czech J. Anim. Sci., 44, 1999, s. 515 - 522
- SUZUKI, R. : Hybridization experiments in cyprinid fishes. XI. Survival rate of F₁ hybrids with special reference to the closeness of taxonomical position of combined fishes. Bull. Freshwater Fish. Res. Lab. 18, 2, 1968, s. 115 - 155.

SUMMARY

Gibel carp (*Carassius auratus gibelio*) covers all area of Slovakia. Belongs to the group of introduced species, fully adapted and naturalised, its influence on ichthyofauna we can see from two standpoints: from the view of anglers it is one of most fished species and from the economical point of view, however, gibel influence yield of other fish species in ponds, as well as in natural waters. Gibel act as an food competitor and along with its mode of enlarging causes decreasing of other species populations. Functional males contribute in creation of interspecies hybrids.

ADRESA AUTORA

doc. Ing. Ivan Stráňai, CSc, Slovenská poľnohospodárska univerzita, Agronomická fakulta. Katedra hydinarstva a malých hospodárskych zvierat, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, tel.: +421 87 601 700, fax: +421 87 411 451, e-mail: Ivan.Stranai@uniag.sk

POPULÁCIE PSTRUHOV DÚHOVÝCH (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792), CHOVANÝCH NA SLOVENSKU

*Populations of Rainbow Trout s (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792), breeding in Slovakia*

L. PAVLÍK

SÚHRN

Pstruh dúhový je najpočetnejšie chovanou lososovitou rybou v SR. Celková produkcia oplodnených ikier je 16 - 18.000.000 ks. Chová sa v dvoch typoch výterov.

Jarný výter (I,II,IV,V) sa používa väčšinou na zarybnenie voľných vôd (6-8 %).

Jesenný výter (IX, X, XI, XII) slúži hlavne na produkciu tržných rýb. Tento je chovaný v dvoch čistých populáciách (37 %) a zvyšok produkcie (55 %) sú krížence predošlých dvoch populácií.

Ročná produkcia tržných rýb : 700 t

Ročný úlovok rekreačných rybárov : 16,5 t

Násady za rok : Pdo 100.000 ks, Pdr- 1 150.000 ks, dvoročná násad : 25,5 t

ÚVOD

Pstruh dúhový (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792), bol prvý raz na súčasné územie SR introdukovaný začiatkom 20. storočia. V súčasnej dobe je ako po stránke kusovej, tak i hmotnostnej najviac chovanou lososovitou rybou.

SÚČASNÁ SITUÁCIA V CHOVE

Pstruh dúhový sa v SR vyskytuje v oboch formách. Súčasná produkčná kapacita generačných rýb oboch je 16-18 miliónov oplodnených ikier.

Jarná forma sa na tomto množstve podieľa cca 6-8 %. Ako sa mi podarilo zistiť, do SR bola dovezená priamo z Kanady začiatkom storočia a neskôršie zo Švajčiarska, alebo Rakúska do Kláštora pod Znievom po roku 1918. Chová sa len sporadicky a využíva len na zarybnenie. Vykazuje nedostatočné rastové schopnosti, ale je nádherne vyfarbená. U chovaným jarných populácií, s ktorými som sa stretol vykazovali samice prvý výter pomerne neskoro, v 3. až 4. roku.

Jesenná forma sa chová v súčasnej dobe v dvoch, možno povedať, izolovaných populáciách.

Prvá vznikla zmiešaním rýb pôvodu ikier z Nedošina 1967(dánsky pôvod) a ikier dovezených v 1972 roku z Kalifornie (pôvod USA). Obidva tieto dovozy boli do vtedajšieho hospodárstva ŠR Kláštor pod Znievom. Na iných miestach, ako i v Kláštore v čistých formách zrejme zanikli. Podľa pamätníkov, tieto populácie sa ako čisté vytierali: kamloops (67) v novembri a decembri a kalifornan (72) vo februári. Po ich postupnom zmiešaní a vytvorení súčasnej formy prebieha výter od začiatku novembra do začiatku januára, pričom od polovice decembra sa jedná už len o ojedinelé ikernačky. Pohlavnú dospelosť dosahujú samice až v 3. a samce v 2. roku života. Plôdik je v porovnaní s nasledujúcou populáciou tzv. francúza viac rozrastený a tržnú veľkosť dosahuje v Kláštore pod Znievom v 17 mesiacoch . Jatočná výťažnosť mäsa sa pohybuje okolo 80-81 %. Táto ryba má proporcionálne väčšiu hlavu. Potravu prijíma i pri nízkych teplotách vody okolo 0 st. C. Pre zaujímavosť môžem uviesť, že nevytvára albinotické, ani leucistické formy, ale ojedinelo sa vyskytujú jedince modrého sfarbenia, ktoré sú ale ďalej neplodné, alebo pohlavnú dospelosť budú dosahovať omnoho neskôršie. V produkčných podmienkach sa pochopiteľne s takouto toleranciou nepočíta a ryby sú vyradené. Modré jedince, ktoré sa chovajú ako ojedinelé rarity v podmienkach rybníka medzi generačnými rybami, obvykle v priebehu 4 - 5 rokov zahynú. V súčasnej dobe chováme jedného jedinca svetlo modrej farby s riedkymi bodkami, ktorý má rastové schopnosti porovnateľné s rodičovskou populáciou. V minulých rokoch som v predošlom pôsobisku choval jedinca s plášťovým nádherne modrým sfarbením čistej, letnej, prímorskej oblohy.

V roku 1986 vtedajší ÚV SRZ doviezol ikry Pd z Francúzska a tie v čistej forme tvoria druhú, čistú generačnú základňu. V podmienkach intenzívneho pstruhového hospodárenia dosahuje pohlavnej dospelosti už v druhom, a samce v dobrých podmienkach už v auguste prvého roku života. Vykazuje v porovnaní s predošlým menšiu rozrastenosť plôdikov. Potravu prijíma i pri teplotách vody okolo 0 st. C. Jatočná výťažnosť je lepšia, než u predošlej populácie. Pohybuje sa okolo 82,5 - 82 %. Hlavu má proporcionálne menšiu. Vyskytujú sa u nej leucistické i albinotické jedince. Tieto sú oveľa početnejšie, ako modré jedince v predošlej populácii a sú ďalej plodné. Farebná aberácia sa dedí po ikernačke. Rastovými schopnosťami sa nelíšia od východzej populácie.

Viete roku 1996 boli z Francúzska dovezené polyploidné ikry (výter koncom jari), z ktorých sa pochopiteľne vyľahli len samice. Časť z nich bola ponechaná na ďalší chov. habitusom pripomínajúce Pd 86.

Významnejší chovatelia, s kapacitou minimálne 1 milion ikier majú generačné stáda v dvoch prípadoch v čistej forme. Generačné stáda ostatných sa skladajú z predošlých dvoch jesenných populácií. Líšia sa len vzájomným podielom krvi oboch zmienených populácií.

Časť väčšinou menej významných chovateľov chová generačný materiál rôzneho pôvodu. Tento pochádza, predpokladám i z pirátskych dovozov z ČR, alebo sa jedná o hybridy predošlých foriem, či o hybridy s rybami získanými odlovom z voľnej vody.

U niektorých chovateľov sa vyskytujú ryby so zimným výterom od konca januára do konca februára, ale toto sú zrejme kamloopsy celoročne chované v teplotné drsnějších podmienkach. Ich hospodárstva sú napájané vodou z vyložene horských potokov, a bez možnosti vysadenia generačných rýb aspoň počas výteru, do teplotné priaznivejších podmienok 6 - 12 st.C. Tento výter je v chladnejších vodách (pri výtere okolo 0 st.C) neoploditeľný. Generačné ryby, alebo ikry z nich je potrebné previesť na teplejšiu pramennú vodu (minimálne 5-6 st.C), kde je možné ikry oplodniť.

NEÚSPEŠNÉ INTRODUKCIE

V osemdesiatych rokoch som bol pri dvoch neúspešných dovozoch populácií Pd z Čiech, ktorými chcel SRZ skvalitniť chov tejto ryby.

Prvý dovoz bol z oblasti ÚN Rozkoš. Jednalo sa o ryby v tržnej veľkosti. Neprežili vtedajšiu silnú zimu a dojednej uhynuli.

Druhý dovoz bol z rybníkov SR Žďár nad Sázavou. Ich kusová hmotnosť bola rádovo niekoľko kg. Dovoz sa uskutočnil rovnako ako predošlý v jeseni. Tieto ryby sa vytreli začiatkom marca nasledujúceho roku. Problémy s inkubáciou (nízka teplota vody 3 - 5 st.C), spôsobili úplný úhyn ikier. Nasledujúci rok v priebehu celého vegetačného obdobia ryby postupne hynuli. V ďalšom roku z celého stáda ostalo 30 %, výter sa presunul späť do zimných mesiacov. Zbytok generačných rýb bol z chovu vyradený a predaný na zarybnenie.

Potrebné je zmieniť sa ešte o dvoch dovozoch ikier Pd. Prvý sa uskutočnil roku 1966 a výter týchto rýb prebiehal v januári a februári. V roku 1968 to bol druhý import s výterom október až november. Obidva sa v čistej forme nezachovali a rôznych príčin zanikli. Ich krv sa podieľala na vytvorení niektorých populácií súčasných, ktoré niesu čisté.

Ročná produkcia tržných pstruhov dúhových na Slovensku je asi do 700 t. Ročné zarybňovanie voľných vôd sa v minulých rokoch pohybovalo okolo 50 až 250.000 ks Pdr-1 a 10 až 36 t dvojročnej a staršej násady. Úlovky športových rybárov bývajú pomerne solídne, čo do množstva i kusovej hmotnosti. V roku 1998 to bolo 16.500 kg. Najväčší rekreačne ulovený exemplár posledného desaťročia mal 7,1 kg.

PERSPEKTÍVA CHOVU PSTRUHOV DÚHOVÝCH

Budúcnosť chovu tržných lososovitých rýb je z veľkej miery závislá na viacerých faktoroch. Prvým je zákazník, ktorý už v súčasnej dobe začína oceňovať kvalitu mäsa pstruhov. Súčasná populácia vo veku od 20 po 30 rokov sa v tomto smere javí ako perspektívna. Starší ľudia nemajú o rybacie mäso požadovaný záujem temer vôbec. Druhým faktorom je otázka cenovej dostupnosti zahraničných krmív pre tieto ryby. Slovenská koruna v poslednej dobe zaznamenala značný pokles. Výrobná cena živého pstruha sa momentálne pohybuje od Sk 55- 58.- do až závažných 80.- za 1 kg.

Množstvo 700 t ročne sa za danej situácie nebude zvyšovať. Slovenské pstruhy sú zásluhou dlhšieho obdobia chovu chuťovo kvalitné, ale na druhej strane na trhu obtiažne cenovo konkurujú pstruhom z Francúzska, Talianska, alebo Španielska.

Zarybňovanie má význam predovšetkým v údolných nádržiach, v ostatných uzavretých vodách a vo vodnatejších riekach (Váh a.p.), odkiaľ táto ryba neuniká.

LITERATÚRA

Holčík, J. Ichtyológia, Príroda, Bratislava, 1998,
Oliva, O., Hrabě, S., Lác, J. Stavovce Slovenska 1, Vydavateľstvo SAD Bratislava, 1968.
Příhoda, J. Intenzifikácia chovu lososovitých rýb na strediskách SRZ, Zborník Biologické a technologické aspekty intenzifikácie chovu rýb, ÚV ČSVTS - ZS, Brno, 1980,

SUMMARY

Rainbow trout - (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) is the most numerous species of salmonids, breeding in Slovakia. Total production of fertilized eggs is about 16 - 18.000.000 pieces pro year. This species are cultivated in two varieties.

Spring spawn (III, IV, V) is using mostly as a stock fish in natural waters (6 - 8%).

Autumnal spawn (IX, X, XI, XII) is using at production of food fish. This breeding in two pure lines (37%) and the others (55 %) are hybrids of two remembered varieties. The average years production of food fish : 700 t, The catch of anglers : 16,5 t The fish stocking of advanced fry 100.000 ps., yearling 150.000 ps., adult stock fish 25,5 t

ADRESA AUTORA

Ing. Lubor Pavlík, AQUA ART, Sučianska 2095/3, 036 08 Martin, Slovenská republika

VÝSKYT RYB V RYBÍM PŘECHODU NA ŘECE OHŘI BĚHEM ZIMNÍHO OBDOBÍ

Winter occurrence of fishes in the passway on the Ohře River

O. SLAVÍK

SOUHRN

V práci jsou uvedeny předběžné výsledky sledování výskytu ryb v rybím přechodu na řece Ohři z let 1997 - 2000. Teplotní režim sledovaného úseku řeky byl pozměněn vypouštěním vody z přehrady Nechránice. Maximální výskyt jedinců z čeledí *Salmonidae*, *Cyprinidae*, *Percidae* a *Esocidae* v přechodu byl prokázán při nízkých teplotách v období prosinec - březen. V tomto období nebyly ulovené ryby pohlavně aktivní. Z toho lze usuzovat, že výskyt většiny ryb v přechodu nelze vztahovat k reprodukčním migracím. Zdá se, že hlavním faktorem ovlivňujícím výskyt ryb v přechodu byla kombinace nízké teploty a vysokého průtoku.

ÚVOD

Teplota vody ovlivňuje pohybovou aktivitu ryb a velikost jejich energetického výdeje. Při poklesu teploty pod tzv. prahovou hodnotu je např. omezena agresivita ryb, příjem potravy, snížena schopnost překonávat překážky při tahu, zvýšena vazba na stanoviště a některé druhy přecházejí na noční aktivitu. Zahájení reprodukčních migrací závisí na vzestupu teploty nad tuto prahovou hodnotu, což rybám umožní znovu překonávat proudění vody a další překážky v tahu; teplota pak přestává být hlavním faktorem, který intenzitu reprodukčních migrací ryb ovlivňuje (Trepanier et al. 1996, Lucas et al. 1998).

V našich současných podmínkách je možné rozlišit dvě skupiny druhů ryb v závislosti na období, ve kterém podnikají reprodukční migrace; skupinu druhů migrujících od jara do začátku léta a skupinu, která migruje od konce léta do začátku zimního období. Migrace úhoře říčního (*Anguilla anguilla* L.) směrem po proudu mohou být zahájeny již v květnu a vrcholí koncem léta. Pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss* W.) se na našem území vyskytuje ve dvou formách, z nichž forma PdM migruje na jaře a PdD na podzim. V tomto příspěvku jsou uvedeny některé předběžné údaje o migracích ryb z úseku řeky Ohře pod Nechranickou přehradou, kde je změněn původní teplotní režim řeky.

MATERIÁL A METODIKA

Od května 1997 do února 2000 byly sledovány migrace ryb v řece Ohři u města Zatec. Po výstavbě přehrady Nechránice tento úsek toku ztratil svá původní teplotní rozpětí a současný stav lze charakterizovat relativně nízkými hodnotami v letním a vyššími hodnotami v zimním období. Migrace ryb byla sledována v rybím přechodu přibližně každých deset dní. V tomto předběžném hodnocení byly ryby ulovené v přechodu rozděleny do dvou skupin. Do skupiny B byla patřily druhy podnikající reprodukční migrace od jara do počátku letního období : pstruh duhový PdD, lipan podhorní (*Thymallus thymallus* L.), štika obecná (*Esox lucius* L.), okoun říční (*Perca fluviatilis* L.) a čeleď *Cyprinidae*. Do druhé skupiny ("podzimní") patřily druhy s migrační aktivitou od konce léta a přesahující až do zimního období : pstruh obecný (*Salmo trutta m. fario* L.), pstruh duhový PdM, siven americký (*Salvenius fontinalis* M.) a mník jednovousý (*Lota lota* L.). Výskyt druhů byl hodnocen oproti teplotě vody a sezónnímu období. Roční cyklus byl rozdělen na tři období: jaro a začátek letního období (duben až červenec), léto a podzimní období (srpen až listopad) a zimu (prosinec až březen).

VÝSLEDKY A DISKUSE

V přechodu bylo zjištěno celkem 3403 jedinců náležících ke 22 druhům ryb. Oproti očekávání jsme zaznamenali maximální výskyt druhů ze skupiny A i B během zimy a nikoliv v jarním, respektive podzimním období. Minimální výskyt druhů skupiny A byl prokázán v létě. U skupiny B se minimum objevilo během srpna až listopadu, tedy v období, kdy lze u těchto druhů očekávat hlavní reprodukční migrace. Vzhledem k tomu, že druhy ze skupiny A byly pohlavně aktivní v jarním období a ze skupiny B během podzimu, nelze výskyt většiny ryb v přechodu (64 % případů pro skupinu A, 84 % pro skupinu B) dávat do souvislosti s reprodukčními migracemi (Obr. 1, nahoře).

Druhy patřící do skupiny A byly v přechodu nejpočetněji zastoupeny v období, kdy se teplota vody pohybovala v intervalu 5 - 8 °C. V rozmezí těchto teplot lze předpokládat reprodukční migrace lipana, pstruha duhového (PdM), štiky a okouna, avšak reprodukční migrace čeledi *Cyprinidae* jsou obvyklé (např. s výjimkou bolena a jelce jesena) při vyšších teplotách nad 9°C (Lucas et al. 1998). Při poklesu teploty pod 4 °C se počet ryb ze skupiny A téměř neměnila (Obr. 1, dole). Tyto teplotní vztahy podporují naše tvrzení, že výskyt většiny ryb ze skupiny A v přechodu nelze vztahovat k reprodukčními cyklu.

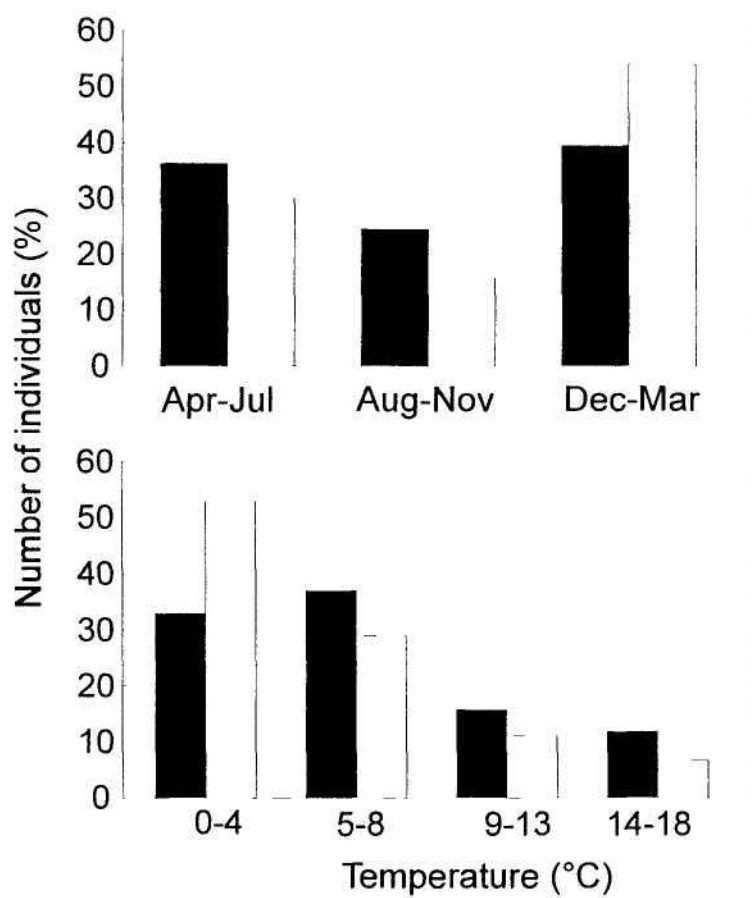
Maximální počet ryb patřících do skupiny B byl v přechodu zaznamenán v době, kdy teplota vody klesla pod 4°C. S rostoucí teplotou počet ryb ze skupiny B klesal. Podle četných literárních údajů může vlastní období reprodukce např. pstruha obecného spadat i do zimních měsíců. Avšak období, kdy teplota vody klesne pod prahovou hodnotu 7 °C, je mimo migrační fázi reprodukce (Jensen & Aas 1995). Při hodnotách teploty okolo 4°C se navíc snižuje schopnost salmonidů překonávat překážky v tahu (např. Jackson & Howie 1967) a jejich případné migrace jsou orientované po proudu za účelem vyhledávání klidových stanovišť (Bjorn 1971, Cunjak & Power 1986).

Závěrem lze shrnout, že výskyt většiny ryb v přechodu nelze vztahovat k reprodukčním migracím, ale k pohybům ryb v reakci na změnu místních podmínek prostředí. Podle předběžných analýz byl maximální výskyt ryb v přechodu v korelaci s nízkou teplotou vody a náhlým zvýšením průtokových podmínek při manipulacích s průtokem na VD Nehránice.

LITERATURA

- Bjornn, T. C., 1971: Trout and salmon movements in two Idaho streams as related to temperature, food, stream flow, cover and population density. Transactions of the American Fisheries Society, 100, 423 - 438.
- Cunjak, R. A., Power, G., 1986: Winter habitat utilisation by stream resident brook trout (*Salvenius fontinalis*) and brown trout (*Salmo trutta*). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 43, 1970-1981.
- Jackson, P. A., Howie, D. I. D., 1967: The movement of salmon (*Salmo salar*) through an estuary and fish-pass. Irish Fish. Invest. Ser., A-2, 1-28.
- Jensen, A. J., Aass, P., 1995: Migration of a fast-growing population of brown trout (*Salmo trutta* L.) through a fish ladder in relation to water flow and temperature. Regul. Riv., 10, 217-228.
- Lucas, M., Duncan, A., Thorn, T., Slavík, O., 1998: Coarse fish migration: Occurrence, causes and implications. R&D Technical Report W152, University of Durham, Environment Agency
- Trépanier, S. Rodriguez, M. A., Magnan, P., 1996: Spawning migrations in landlocked Atlantic salmon: time series modelling of river discharge and water temperature effect. J. Fish Biol., 48, 925-936.

Obr. 1 Výskyt ryb v přechodu (■ skupina A, □ skupina B) v závislosti na období (nahore) a teplotě vody (dole)



SUMMARY

Fish occurrence in the passway on the Ohře River was observed during 1997 - 2000. The passway is located within the river stretch with modified temperature regime caused by discharge of hypolimnial water from the Nechránice reservoir. Maximal occurrence of fishes from the families *Salmonidae*, *Cyprinidae*, *Percidae* and *Esocidae* occurred during the period December - March when water temperature was below 7°C. Considering the fact that individuals with active gonads were caught during spring and/or autumn, maximal occurrence of fishes does not appear to be related to spawning migrations. Our preliminary results suggested that particularly combination of low temperatures and high discharge played the main role for high occurrence of fishes in the passway during winter period.

ADRESA AUTORA:

Ondřej Slavík

Výzkumný ústav vodohospodářský TGM Praha, Podbabská 30, 160 62 Praha 6,

Tel.: 420 2 20197224

Fax: 420 2 3113804

e-mail: slavik_ondrej@vuv.cz

STANOVENÍ OBSAHU METHYLRTUTI V RYBÍ TKÁNI

DETERMINATION OF METHYLMERCURY IN FISH TISSUE

J. ŠPIČKA, L. SVOBODA, D. JANOUŠKOVÁ

SOUHRN

Příspěvek podává stručný popis analytické metody stanovení methylrtuti v rybí tkáni. Tato metoda je založena na rozkladu rybí tkáně alkalickou cestou s následnou izolací analytu technikou SPE. Jako analytická koncovka byla užita HPLC.

ÚVOD

Jedním ze soudobých problémů je působení organických forem těžkých kovů v ekosystémech a na lidské zdraví. Toxicitě těchto sloučenin je věnována stále větší pozornost vzhledem k jejich potenciálnímu vlivu na vznik onkogenních onemocnění a na snižování úrovně imunitního systému. Mezi organickými formami těžkých kovů má z toxikologického hlediska dominantní význam tzv. methylrtuť (methylrtuťnatý kation CH_3Hg^+), zřejmě nejtoxičtější forma rtuti, která se v nezanedbatelném množství (řádově ppb až ppm) vyskytuje v akvatických i terestrických ekosystémech

Toxicita je dána zejména reakcí rtuťnatého kationtu se sulfhydrylovými skupinami (-SH) biomolekul s následným poškozením nitrobuněčných enzymů. Některými autory jsou uváděny teratogenní a neurotoxické účinky.

Rtuť akumulovaná v tkáni ryb je obvykle ve formě methylrtuti, i když jejím zdrojem je anorganická forma (HUCKABEE et al. 1979). Poměr mezi zastoupením monomethylrtuťnatých sloučenin k celkové rtuti je různý (100% MeHg předpokládají MASON a SULLIVAN, 1997, 83% uvádějí KANNAN et al, 1998). Organické sloučeniny rtuti jsou toxické v koncentracích o jeden až dva řády nižších než anorganické sloučeniny rtuti. V ekosystému řek nemají všechny složky stejnou afinitu ke rtuti (SVOBODOVÁ et al., 1982):

voda < sedimenty < vodní bezobratlí < ryby

Pro celkovou rtuť je podle FAO/WHO přijatelná týdenní dávka (AWI) 0,005mg/kg tělesné hmotnosti, tedy pro statistického jedince o tělesné hmotnosti 60kg 0,3 mg Hg týdně. Z toho nesmí být více než 0,2 mg rtuti ve formě methylrtuťnatých sloučenin (ANONYMUS,

1978). Hygienické předpisy ministerstva zdravotnictví ČR stanovují nejvyšší přípustné množství rtuti pro nedravé druhy ryb 0,1 mg/kg a pro dravé druhy 0,5mg/kg svaloviny (ANONYMUS, 1999).

MATERIÁL A METODIKA

Stanovení různých forem rtuti v biologickém materiálu provází řada obtíží. Za nejdůležitější okruhy obtíží jsou považovány: nízká opakovatelnost a výtěžnost extrakčního kroku, nežádoucí reakce analytu na chromatografické koloně (tyto reakce mohou u GC kolon navíc zapříčinit jejich degradaci), nízká citlivost běžně dostupných detekčních systémů (týká se zejména systému HPLC s UV/VIS detekcí).

Při vývoji analytického postupu jsme museli vycházet z předností a nedostatků dosud popsaných metod a z technických i finančních možností našeho pracoviště. Proto jsme se nevydali cestou extrakce methylrtuti do nepolárních rozpouštědel, ale ověřovali jsme extrakci na pevnou fázi. Vzhledem k jednoduchosti a časové a relativně i materiální nenáročnosti se tento způsob jeví jako perspektivní. Z derivatizačních činidel jsme zvolili amoniumpyrrolidin-1-dithiokarbamát. Pro separaci analytu jsme zvolili vysoko účinnou kapalinovou chromatografii) HPLC s následnou UV/VIS detekcí. Tento detekční systém není díky nižší citlivosti optimální, ale na citlivější detektor zatím nemáme prostředky.

Největším problémem se ukázalo převedení analytu z rybí tkáně do roztoku a následná SPE extrakce. Za prvé zde hrozí zpětná adsorbce analytu na matici a za druhé ucpání SPE kolonek. Proto bylo nutné optimalizovat pH kapalné fáze při oddělení od pevné fáze. K separaci koloidních balastních látek jsme použili nám dostupnou odstředivku, která byla však svým výkonem nedostačující, a proto došlo často k ucpání kolonek.

VÝSLEDKY

Pracovní postup metody:

1. vzorek rybí svaloviny v čerstvém stavu, lOg rozetřeno ve třecí misce a homogenizováno ultrazvukem 30min při 60°C
2. rozklad tkáně KOH (15 %, 40ml)
3. uvolnění MeHg pomocí HC1 (3M, 50ml)
4. neutralizace na pH-7 pomocí KOH (15 %, 40ml)
5. filtrace rychlofiltrační nálevkou

6. přídavek komplexotvorného činidla APDC (pyrolidin-1-dithiokarbamát) - 1ml
7. izolace analytu pomocí techniky SPE (extrakce na pevné fázi)
8. eluce analytu acetonitrilem - 1ml
9. odpaření vzorku pod proudem dusíku a rozpuštění v acetonitrilu - 0,2ml
10. vzorek použit pro stanovení metodou HPLC (vysokoúčinné kapalinové chromatografie) s reverzní stacionární fází s detekcí v ÚV/VIS oblasti. Množství nástřiku je 20ul.

Výtěžnost vázaného analytu byla ověřována analýzou referenčního materiálu rybí svaloviny (Certifikovaný referenční materiál BCR, CRM 464) s koncentrací CH_3Hg^+ 5,50 ug/g při intervalu spolehlivosti (na hladině 0,95) 3,1 % K analýze bylo použito minimální doporučené množství materiálu, tj. 0,2 g. Výtěžnost analytu činí 91,8% při intervalu spolehlivosti (na hladině 0,9) 9,2%. Výsledky naznačují, že uvolnění CH_3Hg^+ není při extrakci reálných vzorků úplné.

DISKUSE

Ověřovaná metoda je podle dosažených výsledků použitelná pro stanovení spíše vyšších koncentrací CH_3Hg^+ , jaké jsou uváděny v rybách a tzv. darech moře než v houbách. Je to způsobeno nižší citlivostí UV detekce pro sledovaný analyt. Z tohoto důvodu je nutno používat větší navážky - min. 5 g vzorku.

V současnosti probíhají pokusy o nahrazení nám nedostupné výkonnější odstředivky jinou separační technikou pro odstranění balastních látek.

Vyvinuté postupy mohou být využity pro zjišťování podílu methylrtuti ve svalovine sladkovodních ryb. Je však třeba upozornit, že stanovení je nákladné: přímé náklady na jednu analýzu činí asi 1000 Kč.

PODĚKOVÁNÍ

Studie byla financována z projektu FRVŠ č. 0173/99.

LITERATURA

Anonymus (1978): Mercury. WHO Tech. Rep., No. 631, Geneva

Anonymus (1999): Vyhláška MZd ČR z 22.12.1998. Sbírka zákonů č. 3/1999.

Huckabee J.W., Elwood J.W., Hildebrand S.G., 1979: Accumulation of mercury in freshwater biota. In: J.O. Nriagu (Ed.), The Biochemistry of Mercury in the Environment. Elsevier, Amsterdam, 227-302.

- Kannan K., Smith R.G.Jr., Lee R.F., Windom H.L., Heitmuller P.T., Macauley J.M., Summers J.K., 1998: Distribution of total mercury and methyl mercury in water, sediment, and fish from South Florida estuaries. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 34, 109-118.
- Mason R.P., Sullivan K.A., 1997: Mercury in lake Michigan. Environmental Science and Technology 31, 942-947.
- Svobodová Z., Hejtmánek J., Vostradovský J., 1982: Mercury content in the muscles of fish from the Malše river in the section of the planned Římov Dam- Lake. Práce VÚRH Vodňany 11, 149- 158.

Summary

A new method for the determination of methylmercury in fish tissue is briefly described and discussed. The first step is an alkaline digestion treatment by KOI I. The second step is an extraction procedure using solid phase extraction after complexation by APDC chelate compound. This phase is a critical moment in all analyses. The third step is a HPLC separation. The last step is a UV/VIS detection. This detector is not ideal for the determination of methylmercury, because its level of sensitivity is too low. Recoveries of added methylmercury and its absolute detection limit were 96,6% and 41 ng, respectively.

ADRESA AUTORŮ:

Ing. Jiří Špička, Csc, Mgr. Lubomír Svoboda, Ing. Dagmar Janoušková Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, zemědělská fakulta, katedra chemie

ISOLACE A CHARAKTERIZACE ALANINAMINOPEPTIDASY Z JIKER PSTRUHA DUHOVÉHO (*ONCORHYNCHUS MYKISS*), ENZYMU POCHÁZEJÍCÍHO Z VITELLOGENINU

Purification and characterization of an aminopeptidase from the rainbow trout

(Oncorhynchus mykiss) eggs; an enzyme derived from vitellogenin

J. KRONOVETR, J. BARTHOVÁ, T. BARTH, H. RYŠLAVÁ

SOUHRN

Jednoduchou metodou byla z jiker pstruha duhového izolována aminopeptidáza hydrolyzující chromogenní substrát Ala-pNA. Její N-terminální sekvence EVNAVKCSMV¹⁰ RDTLTTFNNK²⁰KYQIN²⁵ je identická s úsekem vitellogeninu začínajícím aminokyselinou v pozici 1385. Žádná enzymatická aktivita nebyla u látek odvozených z vitellogeninu dosud pozorována.

ÚVOD

Vyvíjející se oplodněná jikra uvolňuje do svého okolního prostředí různé druhy enzymů. Tyto enzymy jsou zodpovědné za rozrušení obálky jikry v době kulení (Yamagami, 1988) a za ochranu proti bakteriální či plísňové nákaze (Kudo and Inoue, 1986) v době zrání jikry. Zde popisujeme izolaci a částečnou charakterizaci enzymu štěpícího alanin-p-nitroanilid, enzymu, odvozeného od vitellogeninu.

MATERIÁL A METODIKA

Jikry pstruha duhového ze pstruží líhně v Liběchově, 7 dní před vykulením, byly rozstříženy a obsah smíchán s vysoce čištěnou mQ vodou o objemu 0,5ml na jikru. Vzniklá sraženina byla odcentrifugována, supernatant aplikován na FPLC kolonu Superdex S-75 (průtok 0,5ml/min) viz Obr. 1. Čistota preparátu byla ověřena SDS elektroforézou.

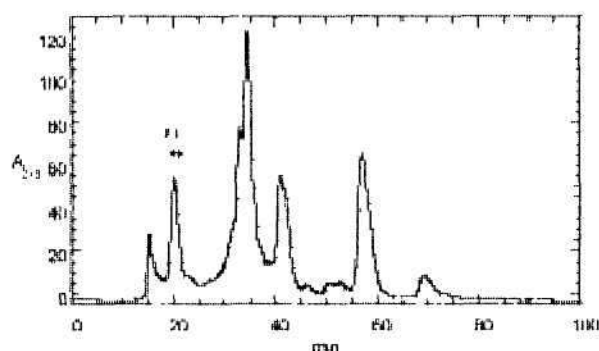
VÝSLEDKY

Precipitace mQ vodou a následná chromatografie vedla k 130 násobnému navýšení specifické aktivity ($1,82 \times 10^{-2}$ U/mg) hydrolyzující substrát Ala-pNA.

Molekulová hmotnost 33 000 byla zjištěna chromatografií na koloně Superdex a SDS elektroforézou. MALDI-TOF metoda určila M_r v rozmezí 35 998- 36 949.

Obr.1 Chromatografie proteinů jiker pstruha duhového rozpustných v mQ vodě.

F1-frakce hydrolyzující Ala-pNA



SDS elektroforéza v redukujících podmínkách (přítomnost mercaptoethanolu) prokázala, že enzym je tvořen dvěma identickými podjednotkami o M_r přibližně 16 000 spojenými disulfidickými můstky.

Isoelektrická fokusace ukázala 10 nábojově rozdílných proteinů v oblasti 5,8-7,7.

Specifita enzymu byla měřena vůči 10 různým p-nitroanilidovým substrátům. Pozorovali jsme relativně vysokou specifitu vůči Ala-pNA. Rychlost hydrolyzy Arg-pNA byla 10krát menší a Leu-pNA 50krát menší než u Ala-pNA. U ostatních pozorovaných substrátů byla více než 200krát nižší.

Aktivita enzymu byla podrobena působení různých inhibitorů (viz Tab. 1).

Tab. 1 Inhibice aktivity alanin aminopeptidázy

inhibitor	koncentrace	aktivita
žádný	-	100%
Pepstatin A	1 μ M	100%
Phenylmethylsulfonyl fluorid	1 mM	110%
p-chlormercuribenzoát	1 mM	84%
EDTA- Na_4	1 mM	35%

Sekvenací N-terminálního konce bylo odečteno následující pořadí aminokyselin: $^1\text{EVNAVKCSMV}^{10}\text{RDTLTTFNNK}^{20}\text{KYQIN}^{25}$.

DISKUSE

Nedávné studie (Anzenbacherová et al., 1994; Kronovetr et al., 1998) prokázaly přítomnost aminopeptidáz v médiu, kde jsou jikry inkubovány. My jsme pozorovali aktivitu i

uvnitř jiker. Díky naší jednoduché metodě nám jako zdroj enzymu posloužily samotné jikry, kde je sice specifická aktivita nižší než v médiu, zato množství enzymu vyšší.

Z výsledků isoelektrické fokusace a MALDI TOF, za předpokladu jedné N-terminální sekvence, lze usuzovat na různé druhy posttranslačních modifikací měnící náboj molekuly (fosforylace, glykosylace, sulfatace). Vyloučit nemůžeme ani rozdílné aminokyselinové složení v C-terminální oblasti.

Obecně je specifita aminopeptidáz nízká, alanin valin a leucin jsou obvykle hydrolyzovány stejnou rychlostí. My jsme pozorovali specifitu poměrně vysokou vůči Ala-pNA.

Z působení různých inhibitorů vyplývá, že enzym patří do skupiny metallopeptáz.

Porovnáním N-terminální sekvence 'EVNAVKCSMV¹⁰ RDTLTTFNNK²⁰KYQIN²⁵ s daty SwissProt databanky jsme zjistili, že je téměř identická (kromě glutaminu namísto lysinu v pozici 23) se sekvencí prekursoru vitellogeninu pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) počínaje pozicí 1385. Sekvence vitellogeninu byla odečtena z cDNA (Mouchel et al., 1996). Vitellogenin je prekursor hlavních vaječných proteinů, které jsou zdrojem potravy vraném stádiu vývoje jikry vejcorodých živočichů. Je syntetizován v játrech, sekretován do krve a transportován endocytózou do rostoucích oocytů, kde je štěpen na menší produkty (Lafluer et al., 1995). Tento enzym může být jedním z nich. Syntéza vitellogeninu je indukována estrogeny. Obsah vitellogeninu v krvi samců může tedy sloužit k detekci estrogenové kontaminace vody (Heppell et al., 1995).

Z výsledků studií některých autorů (Yamagami, 1988) vyplývá, že se „hatching“ enzym objevuje jen několik hodin před vykulením, zatím co my jsme pozorovali aktivitu našeho enzymu již několik dnů po oplození. Námi studovaný enzym patrně není „hatching“ enzym, přestože jsme prokázali jeho choriolytickou aktivitu (štěpení obálky jikry) (data nepublikována). Domníváme se proto, že se na procesu kuliní aktivně podílí.

PODĚKOVÁNÍ

Tato práce vznikla za podpory výzkumného plánu č. CEZ A57/98:Z4-055-9-ii

LITERATURA

- Anzenbacherová, E, T Barth, J Barthová, J Hamáčková, J Kouřil. The peptidases leaking out of the fertilized fish eggs. Eds. J. Muir, F. Sevilla. Bordeaux Aquaculture '94, Measures for Success, 137-138. 1994.
- Heppell, S.A, N D Denslow, L C Folmar, C V Sullivan, 1995, Universal assay of vitellogenin as a biomarker for environmental estrogens: Environ Health Perspect, v. 103, p. 9-15.

- Kronovetr, J, J Barthová, T Barth, E Anzenbacherová, J Ilamáčková, J Kouřil, 1998, Peptidases of the fertilized tench (*Tinca tinca* L) egg: Pol.Arch.Hydrobiol., v. 45, p. 331-335.
- Kudo, S, M Inoue, 1986, A bactericidal effect of fertilization envelope extract from fish eggs: Zool.Sci., v. 3, p. 323-329. Lafluer, GJJR, B M Byrne, J Kanungo, L D Nelson, R M Greenberg, R A Wallace, 1995, Fundulus heteroclitus vitellogenin: the deduced primary structure of a piscine precursor to noncrystalline, liquid-phase yolk protein: J.Mol.Evol., v. 41, p. 505-521.
- Mouchei, N, V Trichet, A Bletz, J P Le Pennec, J Wolff, 1996, Characterization of vitellogenin from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Gene, v. 174, p. 59-64.
- Yamagami, K, 1988, Mechanism of hatching in fish, in WS Hoar and DJ Randall (eds), Fish Physiology: San Diego, ACADEMIC PRESS INC, p. 447-490.

SUMMARY

By a simple procedure an aminopeptidase specific for N-terminal alanine was isolated from the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) maturing eggs. The enzyme is composed of two identical units each of 16.000 daltons separable by disulphide reduction. The enzyme has a high content of acidic amino acids and its N-terminal sequence is the following 'EVNAVKCSMV¹⁰ RDTLTTFNNK²⁰ KYQIN²⁵'. The sequence is identical with the sequence from the rainbow trout vitellogenin precursor beginning with the amino acid in position 1385. No peptidase activity has been observed in proteins derived from this precursor till the present time. The enzyme activity is partially blocked by EDTA-Na₄ and it is not inactivated by PCMB (p-chlormecuribenzoate), PMSF (phenylmethylsulphonyl fluoride) nor Pepstatin A.

ADRESA AUTORŮ:

Mgr. Jakub Kronovetr, kubak@uochb.cas.cz, RNDr. Tomislav Barth DrSc, barth@uochb.cas.cz. Ústav organické chemie a biochemie Akademie věd České republiky, Flemingovo nám.2,, 166 10 Praha 6

Doc. RNDr. Jana Barthová, CSc, barthova@natur.cuni.cz, RNDr. Helena Ryšlavá, CSc, rysl@natur.cuni.cz, Přírodovědecká fakulta University Karlovy, katedra Biochemie, Albertovo, 128 43 Praha 2

STREDOAMERICKÉ CICHLIDY A JEJICH FYLOGENEZE

The phylogeny of Middle American cichlid fishes (Cichlidae)

O. ŘÍČAN, J. NOVÁK

SOUHRN

Na základě souboru molekulárních, morfologických, ekologických a etologických znaků byl proveden pokus o rekonstrukci fylogenetických vztahů u stredoamerických cichlid (*Cichlidae*) tribu *Heroini*. Výsledky jsou shrnuty v kladogramu.

ÚVOD

Taxonomií neotropických cichlid se zabýval souborně Regan (1905). Rod *Cichlasoma* dělil na skupinu jihoamerickou (se šesti sekcemi) a skupinu stredoamerickou (podrod *Parapetenia* a samostatných 7 sekcí). Příbuzné druhy řadil do rodů *Neetroplus*, *Herichthys*, *Herotilapia*, *Paraneetroplus*, *Petenia* (Stř. Amerika) a *Uaru*, *Symphysodon* a *Plerophyllum* (J. Amerika). Roku 1908 ustavil Regan rod *Tomocichla*, 1944 Fowler *Caquetaia*, 1969 Fernández-Yépez *Chuco* a *Vieja* a 1988 Stawikowski a Werner *Paratheraps*. Kullander (1983) vymezil rod *Cichlasoma* s. s. s pouze 12 jihoamerickými druhy. Následně byly publikovány dílčí studie (viz Stawikowski a Werner, 1998) s těmito hlavními výsledky: sekce *Thorichthys*, *Archocentrus*, *Amphilophus*, *Mesonauta*, *Heros* a *Hoplarichthys* byly znovu povýšeny na rody. Sekce *Theraps* byla povýšena na rod se čtyřmi nízkotělnými reofilními druhy. Zbylé druhy sekce *Theraps* byly zařazeny do rodů *Chuco*, *Hypsophrys* a *Vieja* (event. *Paratheraps*). Podrod *Parapetenia* byl rozdělen na dva rody - *Nandopsis* (čtyři karibské druhy) a *Parachromis* (pět kontinentálních druhů) a skupinu druhů s nejistým postavením. Pro skupinu „*C. temporale* a *C. coryphaenoides*“ byl ustaven rod *Hypselacara*. Nové jsou pokusy (Roe a kol., 1997, Martin a Bermingham, 1998, Farias a kol., 1999) o pohled na fylogenezi neotropických cichlid založené na sekvencích mitochondriálních genů pro cytochrom b a 16S rRNA.

MATERIÁL A METODIKA

Byly použity informace z literatury, internetu a vlastních výsledků etologických pozorování z akvárií (Říčan, 1999). Data byla převedeny na znaky a rozdělena na dvě skupiny:

molekulární (sekvence mitochondriálního genu pro cytochrom ba 16S rRNA) a nemolekulární (celkem 48 morfologických, 19 popisujících sexuální chování a třecí zbarvení, 10 popisujících klidové zbarvení a 5 znaků ekologických). Alignment sekvencí byl prováděn v programu MALIGN. Kladogramy byly vytvářeny kladistickým programem HENNIG86, verze 1.5 metodou maximální parsimonie. Podrobnosti viz Říčan (1999).

VÝSLEDKY

Výsledkem jsou tři kladogramy: molekulární, nemolekulární a kombinovaný - vytvořený na základě spojení matice molekulárního a nemolekulárního kladogramu. Hypotéza o fylogenezi je dále založena na kombinovaném kladogramu (Obr. 1). Ten jednak obsahuje nejvíce informací, jednak jeho signifikantní uzly jsou podloženy společným fylogenetickým signálem znaků molekulárních i nemolekulárních. V kladogramu je věrohodnost jednotlivých skupin odlišena silou čar (statisticky dobře podložené skupiny jsou vyznačeny nejsilnějšími čarami). Druhy nejistého systematického postavení jsou v kladogramu uvedeny pouze jménem druhovým.

DISKUSE

Předložený kladogram představuje zatím nejúplnější nástin fylogeneze stredoamerických cichlid. Kladogram přináší nové informace o příbuznosti taxonů. Potvrzena je monofylie skupin (rodů) *Parachromis* (v kladogramu uzel 20), *Thorichthys* (23) a *Astatheros* (27). Rod *Amphidophus* se rozpadá na monofyletické skupiny *Astatheros* a „*labiatus*“ (8) - taje blízká buď rodům *Iarapecenia* nebo *Archocentrus*. Rody *Neetroplus* a *Hypsophrys* tvoří monofyletickou skupinu (11). Monofyletický je pravděpodobně mexický *Ilerichthys* (46), blízký je ostrovní *Nandopsis* - uzel 47. Další informace nejsou statisticky dostatečně podložené, zajímavá je polyfylie resp. parafylie *Caquetaia* a *Archocentrus* (6) a monofylie *Vieja* (44) a *Paraneetroplus* (43). V současnosti jsou hledány znaky pro taxony z méně signifikantních uzlů a informace o hybridizaci. Proto nejsou prozatím navrhovány žádné názvoslovné změny.

LITERATURA

Farias I. P., Ortí G., Sampaio I., Schneider H., Meyer A., 1999: Mitochondrial DNA Phylogeny of the Family Cichlidae: Monophyly and Fast Molecular Evolution of the Neotropical Assemblage. J. Mol. Evol, 48, 703-711.

- Kullander S. O., 1983: A Revision of the South American Genus *Cichlasoma*. Swedish Museum of Natural History, Stockholm, 296 pp.
- Kullander S. O., 1998: A Phylogeny and Classification of the South American Cichlidae (Teleostei: Perciformes). In Malabarba L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. Lucena & C. A. S. Lucena, (eds). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. 1998. Porto Alegre, Edipucrs, 461-498.
- Martin A. P., Bermingham E., 1998: Systematics and Evolution of Lower Central American Cichlids inferred from analysis of Cytochrome b Gene Sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution, 9, 2, 192-203.
- Regan C. T., 1905: A revision of the Fishes of the American Genus *Cichlosoma* and allied genera. Ann. Mag. N. H., 7, 16, 60-445.
- Roe K. J., Conkel D., Lydeard Ch., 1997: Molecular systematics of Middle American Cichlid fishes and the Evolution of Trophic-Types in „*Cichlasoma (Amphilophis)*„ and „*C. (Thorichthys)*„. Molecular Phylogenetics and Evolution, 7, 3, 366-376.
- Říčan O., 1999: Fylogeneze neotropických cichlid tribu Heroini: ekologické, etologické a biogeografické interpretace. Bakalářská práce, Biologická fakulta Jihočeské univerzity. České Budějovice, 62 pp.
- Stawikowski R., Werner U., 1998: Die Buntbarsche Amerikas, Band 1. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 540 pp.

SUMMARY

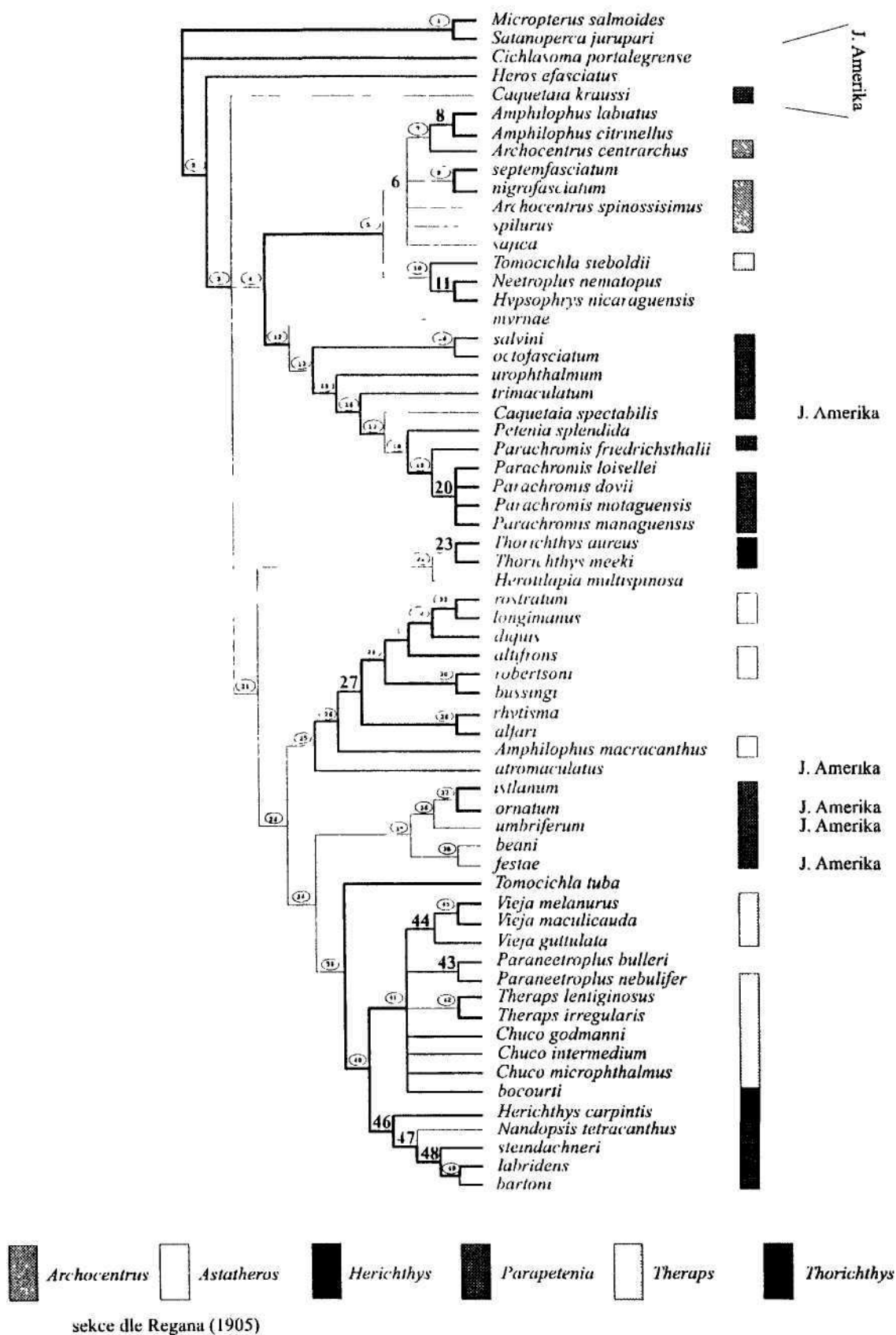
A preliminary study of phylogeny of Middle American cichlids of the Heroine tribe based on molecular data (Cytochrome b gene, 16S rRNA sequences), morphology, ecology and ethology is presented. Results are summarized in the complex cladogram. Significant relationships are illustrated by thick solid lines. Some conclusions are surprising but not final, the study continues and therefore no changes are recommended in nomenclature at present.

ADRESA AUTORŮ

Be. Oldřich Říčan, RNDr. Jindřich Novák, Biologická fakulta Jihočeské university, Branišovská 31, České Budějovice, 37005, E-mail: Oldrich.Rican@tix.bf.jcu.cz

Obr. 1. Kombinovaný kladogram středoamerických cichlid tribu *Heroini*.

Jihoaamerické druhy jsou zvlášť označeny



SOCIÁLNÍ DEPRIVACE U RYB

Social deprivation in fishes

J. NOVÁK

SOUHRN

Bylo prokázáno, že deprivované (tj. odchované bez přítomnosti matky) samice tlamovců rodu *Tropheus* (*Cichlidae*) se vytírají s nižší frekvencí než samice normální. Jejich individuální plodnost není statisticky významně odlišná od normálních samic. Signifikantně nižší je však procento odchovaných mláďat. Výsledky potvrzují význam učení v rámci reprodukčního chování těchto specializovaných tlamovců.

ÚVOD

Zatímco u savců a ptáků není existence sociálních deprivací zpochybňována a spíše se diskutuje o citlivých obdobích a formách chování (Lorenz, 1961), u ostatních obratlovců jí zatím větší pozornost věnována nebyla. Význam tvarového učení u ryb nezpochybnitelně prokázal Seitz (1940, 1941). Více než 5000 druhů ryb má vyvinutou nějakou formu péče o potomstvo. Za vývojově nejodvozenější bývá považována inkubace jiker a plůdku v tlamě (Balon, 1975). Tyto ryby jsou bez ohledu na taxonomickou příslušnost označovány jako tlamovci. Čeští akvaristé produkující ryby na obchod vyvinuli různé typy umělých líhní (tzv. „umělé tlamy“), do kterých násilně odebrané jikry tlamovců z důvodu snadné manipulovatelnosti, kontroly a racionality chovu umísťují. Přitom normální období kontaktu potomků s rodičem trvá u tlamovců čeledi *Cichlidae* po celou dobu inkubace v tlamě (10-40 dnů) a jeden i více týdnů, kdy rozplavaná mláďata v tlamě rodiče hledají úkryt. Empirické zkušenosti akvaristů naznačily, že tlamovci vychovaní v umělé líhni dospívají v jedince se zvýšenou agresivitou, neochotně přistupující k rozmnožování a špatně odchovávající vlastní mláďata. Uvedená pozorování naznačují univerzalitu příčinného vztahu mezi nedostatečnou rodičovskou péčí a narušeným psychickým vývojem deprivovaných potomků u obratlovců.

MATERIÁL A METODIKA

K. pokusům byly použity tlamovci rodu *Tropheus* čeledi *Cichlidae* (*Tropheus duboisi*, *T. moorii* formu Caramba a f. Rubána, *T. polli*, *T. brichardi* f. Kipili). J ikry a embrya inkubuje v tlamě po dobu cca 30-40 dnů samice, která se o rozplavaná mláďata ještě asi 1-2 týdny stará (maternální tlamovci). Ryby byly rozděleny do chovných skupin. Skupinu 1 tvořili jedinci vychovaní v umělé líhni (deprivovaní), skupinu 2 ti, kteří byli v normálním kontaktu s matkou (normální). Skupin deprivovaných ryb bylo celkem 6, normálních 12. Každá skupina byla sledována 6 let. Vytřené samice s jikrami byly separovány do zvláštních akvárií. Chovné skupiny ryb byly umístěny v 300 l nádržích po 20 kusech s poměrem pohlaví 1:1. Nádrže byly vybaveny shodnou technikou a vnitřní dekorací. Výměna vody byla prováděna automaticky, ve všech nádržích ve shodném režimu. Nádrže pro samice s jikrami (mláďaty) měly objem 50 l, shodnou techniku a dekorace (úkryt) a automatickou výměnu vody. Výsledky jednotlivých skupin byly podrobeny jednoduché testaci normálního rozložení. Srovnání obou skupin bylo pro rozdílné variance porovnávaných výběrů provedeno modifikací t testu (Welchovo přibližné T).

VÝSLEDKY

Průkazně se lišily výsledky normálních a deprivovaných samic jak v rámci *T. duboisi* tak i *T. moorii* - druhů, u kterých byl materiál na samostatnou testaci. U ostatních druhů se nepodařilo získat dostatečně číselných údajů, výsledky proto byly sumarizovány. Počty mláďat samic obou skupin nejevily normální rozložení. Samice se postupně učí o potomstvo pečovat, a do hodnocení byly proto použity výsledky samic s ukončeným 2. rokem života a starších. V tomto vzorku bylo rozložení počtů mláďat tzv. normálních samic mírně zešikmené. To proto, že z většího počtu nakladených jiker (12-16) samice část sežere nebo ztratí, zatímco s menším množstvím (4-10) se jí v tlamě pracuje lépe. Počet mláďat deprivovaných samic neodpovídal normálnímu rozložení vzhledem k malému počtu (nejvýše 4, nejčastěji 0). Z tab. 1 vyplývá, že frekvence tření deprivovaných ryb je menší. Počet mláďat odchovávaných deprivovanými matkami je významně menší než počet mláďat, které vychovávají matky normální. Nulová hypotéza byla průkazně zamítnuta na hladině významnosti 0,0005 při $t = 10,9620$. Dále bylo testováno, zda není dotčena plodnost deprivovaných samic. Deprivované i normální skupině (*T. moorii*) byly odebírány j ikry 5. den po vytření a spočítány. Soubory se statisticky průkazně nelišily. Stejně byly porovnány počty

jiker ryb (*T. moorii* f. *Caramba*) pocházejících z přírody (tedy normálních) a normálních (tedy nedeprivovaných) ryb z akvária. Soubory se rovněž průkazně nelišily.

Tab. 1 - Počty mlád'at deprivovaných a normálních matek - sumář

samice	počet tření	počty mlád'at z jednotlivých tření	nejčastější počet mlád'at
deprivované	31	0,6 (1-4)	0 (72%)
normální	102	5,6 (0-16)	7 (18%)

DISKUSE

Výsledky potvrzují empirickou hypotézu akvaristů, že deprivované samice jsou horšími matkami. Jejich absolutní individuální plodnost však zřejmě dotčena není. Ovlivněno je sociální chování. Deprivované samice přistupují ke tření méně často. V jednom tření kladou sice stejně jiker jako samice normální, ale během inkubace jich většinu poztrácejí nebo sežerou. Z prostých pozorování (zatím bez exaktního hodnocení) vyplývá vyšší vnitrodruhová agresivita deprivovaných ryb. Nelze zatím posoudit důvody nízké frekvence tření deprivovaných ryb. Ryby vytvářejí pevné sociální struktury (Schneidewind, 1996). Otázkou je, do jaké míry agresivita ryb brání dozrávání pohlavních produktů či tření. Jisté se zdá být to, že význam péče o potomstvo není ani u ryb jen ochranný. Pro další psychický vývoj jedince má význam, stejně tak jako u savců a ptáků, kontakt mláďete s matkou. Z dosavadních výsledků nelze soudit na poměr významu stimulů mechanických (pobyt v tlamě, kontakt s ostatními mláďaty), chemických (kontakt se sekretem tlamy) nebo optických (vizuální kontakt s matkou příp. ostatními mláďaty po rozplavání), specifikovat citlivé období ani kategorizovat formu učení. Složitost duševních pochodů u ryb naznačují další empirická pozorování akvaristů. Ryby, které byly samici odebrány těsně před opuštěním tlamy, dospívají v matky, které stojí „někde mezi oběma skupinami“.

LITERATURA

- Balon E. K., 1975: Reproductive guilds of fishes: a proposal and definition. J. Fish. Res. Board Can., 32, 821 - 864.
- Lorenz K., 1961: Phylogenetische Anpassung und adaptive Modifikation des Verhaltens. Z. Tierpsychol., 18, 139 - 187.
- Seitz, A., 1940: Die Paarbildung bei einigen Cichliden I. Z. Tierpsychol., 4, 40 - 84.
- Seitz, A., 1941: Die Paarbildung bei einigen Cichliden II. Z. Tierpsychol., 5, 74 - 100.
- Schneidewind F., 1996: Das grosse Buch der Tropheus-Cichliden. bede-Verlag, Ruhmannsfelden, 103 pp.

SUMMARY

Care behaviour of maternal mouthbreeding fishes of the genus *Tropheus* (*Cichlidae*) was studied. Deprived females (incubated in an artificial hatchery) spawn less frequently and have smaller number of offspring than those in normal contact with its own mother in the embryonal and early juvenile period. Absolute fecundity is not touched but the number of swimming offspring in deprived females is 0-4 (ave. 0.6) only in contrary with normal females (0-16, ave. 5.6). General importance of parental care for descendants' mental development is assumed in all vertebrates with parental care.

ADRESA AUTORA

RNDr. Jindřich Novák

Biologická fakulta Jihočeské univerzity, Branišovská 31, České Budějovice, 37005.

DIVERZITA RYBÍHO SPOLEČENSTVA ŘEKY SVITAVY NA ÚZEMÍ MĚSTA BRNA

Diversity of the fish community of the Svitava river within the Brno urban agglomeration

P. SPURNÝ, J. STOKLAS

SOUHRN

Autoři v letech 1998-1999 sledovali aktuální stav rybího společenstva na 4 lokalitách řeky Svitavy na území města Brna. Byly provedeny 3 ichtyologické průzkumy elektrolovem, během nichž byl zaznamenán výskyt 20 rybích druhů z 6 čeledí (*Salmonidae*, *Thymallidae*, *Cyprinidae*, *Balitoridae*, *Anguillidae*, *Percidae*). Průměrná abundance rybího společenstva dosahovala hodnot 528,0-2.734,7 ks.ha⁻¹. Nejpočetněji zastoupeným druhem byl jelec tloušť (dominance 12,86-65,58%), hrouzek obecný (1,96-64,41%), pstruh obecný f. potoční (0,73-25,49%), ostroretka stěhovavá (0,41-21,57%), mřenka mramorovaná (1,95-21,74%) a parma obecná (0,20-37,50%). Druhovým zastoupením společenstvo odpovídá přechodnému úseku mezi lipanovým a parmovým pásmem.

ÚVOD

Dlouholeté silné znečišťování povrchových vod České republiky v posledních deseti letech výrazně pokleslo (přibližně o 50%) a tento trend umožňuje přehodnocení rybářského obhospodařování dříve dlouhodobě degradovaných říčních úseků směrem k jejich racionálnímu a ekologicky šetrnému rybářskému využití. S tímto záměrem jsme v letech 1998 a 1999 vyhodnocovali aktuální stav rybího společenstva v úseku řeky Svitavy, protékajícím městem Brnem.

Sledováním čistoty vody v řece Svitavě se zabýval Roček (1931). Zelinka (1973) a Noll (1977) uvádějí jako specifické znečištění řeky Svitavy odpadními vodami textilního průmyslu. Kvalitu vody řeky Svitavy na základě sledování dynamiky zoobentosu saprobiologicky hodnotili Tenora (1955), Noll (1977) a recentně Žitník (1999). Noll (1977) rovněž publikoval výsledky ichtyologických průzkumů, prováděných v dolním toku Svitavy v roce 1976. Lusk (1980), který studoval rybí společenstvo řeky Svitavy na území města Brna v letech 1969, 1977 a 1978, charakterizuje tento úsek podle zastoupení rybích druhů jako odpovídající parmovému pásmu. Stejný autor prováděl v tomto úseku Svitavy ichtyologický průzkum ještě v roce 1991 (nepublikováno).

MATERIÁL A METODIKA

Řeka Svitava je od ústí do Svatky po Bílovice nad Svitavou rybářsky obhospodařována jako voda mimopstruhová (revír Svitava 1), dále potom jako voda pstruhová. Aktuální stav rybího společenstva jsme hodnotili na základě tří ichtyologických průzkumů v letech 1998 a 1999 na 4 lokalitách na území města Brna: **Lok. 1** - Maloměřický most - říční km 8,5 **Lok. 2** - Radlas (městská část Zábrdovice) - říční km 6,2 **Lok. 3** - Černovické nábřeží - říční km 4,0 **Lok. 4** - Komárov (mimoúrovňová dálniční křižovatka) - říční km 0,6

Vlastní ichtyologický průzkum byl prováděn jednorázovým prolovením úseků v délce 75-143 m a v celé šíři koryta, která kolísala v rozsahu 8,8-22,8 m (prolovené plochy 1.254-1.710 m²) v termínech 14.10.1998, 28.7.1999 a 3.11.1999. K elektrolovu byl využíván agregát výrobce Honda, typ SX 1000 (230 V, 3,3 A, 750 W) se standardními deskovými elektrodami. Během odlovů byla prováděna druhová determinace narkotizovaných ryb a zjišťována celková délka těla (TI). Následně byla vyhodnocována dominance zastoupených druhů, abundance rybího společenstva, index diverzity (H^1) podle Shannona a Weavera (1963) a index ekvitability podle Sheldona (1969). Při odlovech v červenci 1999 bylo navíc z každé lokality odebráno 9 exemplářů jelce tlouště (*Leuciscus cephalus*) k laboratornímu zjištění délkohmotnostní charakteristiky, věku a stanovení chemického složení svalové tkáně (sušina, bílkoviny, tuk, popeloviny). Při všech ichtyologických průzkumech byla měřena teplota vzduchu, vody, pH a koncentrace rozpuštěného O₂ (přenosné přístroje Hanna instruments). Při průzkumu v listopadu 1999 byly na všech lokalitách odebrány vzorky vody k chemickým analýzám (BSK₅, CHSK_{Mn}, NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, SO₄²⁻), které provedla laboratoř Výzkumného ústavu vodohospodářského v Brně. Z podkladů rybářské evidence Moravského rybářského svazu v Brně bylo vyhodnoceno rybářské obhospodařování revíru Svitava 1 za období 1981-1999.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Pro značné omezení rozsahu příspěvků této konference uvádíme pouze nejvýznamnější z dosažených výsledků. Ve sledovaném úseku řeky Svitavy jsme zaznamenali výskyt 20 rybích druhů z 6 čeledí (*Salmonidae*, *Thymallidae*, *Cyprinidae*, *Balitoridae*, *Anguillidae*, *Percidae*), jejichž početnostní dominance je uvedena v Tab. 1. V Tab. 2 uvádíme výskyt rybích druhů chráněných dle vyhlášky MŽP č. 395/1992 Sb., *Alburnoides bipunctatus* (silně ohrožený druh) a *Phoxinus phoxinus* (ohrožený druh). Kuriozitu představovalo ulovení

jednoho exempláře zlaté aberace závojnate formy karasa stříbřitého východoasijského (*Carassius auratus auratus*) na lokalitě Radlas. Průměrná abundance rybího společenstva dosahovala na lokalitě Maloměřický most 964,5 ks.ha⁻¹, na lokalitě Radlas 2.504,7 ks.ha⁻¹, na lokalitě Černovické nábřeží 2.734,7 ks.ha⁻¹ a na lokalitě Komárov 528,0 ks.ha⁻¹. V brněnském úseku Svitavy je nejpočetněji zastoupeným druhem jelec tloušť (s dominancí 12,86-65,58%), dále hrouzek obecný (1,96-64,41%), pstruh obecný f. potoční (0,73-25,49%), ostroretka stěhovavá (0,41-21,57%), mřenka mramorovaná (1,95-21,74%) a parma obecná (0,20-37,50%). Druhovým zastoupením rybí společenstvo odpovídá přechodnému úseku mezi lipanovým a parmovým pásmem. Zjištěný výskyt teplomilnějších rybích druhů je dán především cíleným, ale i nekontrolovaným vysazováním. Noll (1977) zjistil v úseku Svitavy od Komárova po Bílovice nad Svitavou celkem 12 rybích druhů ze 4 čeledí. Lusk (1980) zaznamenal na 4 lokalitách shodných s našimi výskyt 17 druhů ze 6 čeledí. Pstruha obecného však zaznamenal pouze na lokalitě Radlas (7 exemplářů), výskyt lipana podhorního nezachytil. Stejný autor v roce 1991 (nepublikováno) již na této lokalitě zjistil výskyt 16 exemplářů pstruha obecného a 26 exemplářů lipana podhorního.

Podle saprobiologického vyhodnocení zoobentosu (Žitník, 1999) odpovídá kvalita vody v brněnském úseku Svitavy P-mezosaprobite (S = 1,912-2,082). Podle námi zjištěné koncentrace PO₄³⁻ odpovídají všechny sledované lokality IV. třídě, podle NO₂⁻ III. třídě a podle NO₃⁻ II. třídě čistoty. Hodnoty ostatních sledovaných ukazatelů se pohybují ve třídách Ia-Ib.

PODĚKOVÁNÍ

Realizace studie byla umožněna díky vstřícné spolupráci Moravského rybářského svazu v Brně, který rovněž poskytl údaje z hospodářské evidence rybářských revírů. Autoři také děkují RNDr. Evě Kočkové z brněnské pobočky Výzkumného ústavu vodohospodářského T.G.M. za zajištění analýz vzorků vody.

LITERATURA

- Lusk, S. Fish and fishing in the Svatka and Svitava river sections within the precincts of Brno. Folia Zool., 1980, vol. 29, no. 4, p. 357-370
- Noll, R. Súčasný stav zarybnenia rieky Svitavy pri prietoku mestom Brnom vo vzťahu k jej znečisteniu. Diplomová práce, VŠZ Brno, 1977, 51 s.
- Roček, J. O čistotě povrchových vod - hygienická studie na řece Svitavě a Svatce. Brno, 1931

- Shannon, C. H., Weaver, W. The mathematical theory of Communities. Univ. Illinois Press, Urbana, 1963
- Sheldon, A. L. Equitability indices: dependence on the species count. Ecology, 1969, vol. 50, p. 466-467
- Tenora, F. Výzkum fauny dna řeky Svitavy s ohledem na čistotu vody. Folia Zoologica et entomologica, 1955, roč. IV (XVIII), č. 1, s. 55-67
- Zelinka, M. Studie jakosti vody řeky Svitavy - biologická část. UJEP Brno, 1973
- Žitník, K. Roční dynamika změn rozvoje zoobentosu vybraného úseku řeky Svitavy s ohledem na dlouhodobé znečišťování. Diplomová práce, MZLU Brno, 1999, 50 s.

SUMMARY

In 1998-1999 the authors investigated the recent status of the stability of the fish community distributed in the lower course of the Svitava river between the river kilometres 0.6 and 8.5. In October 1998, July and November 1999 three times repeated ichthyological research applying electrofishing was carried out in 4 localities.

Ichthyological research resulted in findings of 20 fish species from 6 families (*Sulmuniidae*, *Thymallidae*, *Cyprinidae*, *Balitoridae*, *Anguillidae*, *Percidae*). The average fish abundance was found of 528.0-2,734.7 fish.ha". The most frequent were the species - chub *Leuciscus cephalus* (dominance 12.86-65.58%), gudgeon *Gobio gobio* (1.96-64.41%), brown trout *Salmo trutta m. fario* (0.73-25.49%), nase *Chondrostoma nasus* (0.41-21.57%), stone loach *Barbatula barbatula* (1.95-21.74%) and barbel *Barbus barbus* (0.20-37.5%). Generic diversity of the fish community corresponded to the transition from grayling to barbel type.

ADRESA AUTORŮ

Doc. Ing. Petr Spurný, CSc, Jiří Stoklas

Ustav rybářství a hydrobiologie Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně

Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika

E-mail: fishery@mendelu.cz

Tab.1 : Dominance rybích druhů na 4 lokalitách dolního toku řeky Svitavy, zjištěná v letech 1998 a 1999

Lokalita rok	1		2		3		4	
	Maloměřický most		Radlas		Černovické nábreží		Komárov	
species	14.10..98	28.7..99	14.10..98	28.7..99	14.10..98	28.7..99	14.10..98	28.7..99
<i>Salmo trutta m. fario</i>	25,49	3,7	5,38	5,08	0,73	0,89	1,09	15,25
<i>Oncorhynchus mykiss</i>		0,65						
<i>Salvelinus fontinalis</i>			0,9					
<i>Thymallus thymallus</i>	0,53	3,25	2,22	0,82	9,49	6,8	10,87	
<i>Rutilus rutilus</i>	6,35		4,93	13,02	0,32	0,3		
<i>Leuciscus leuciscus</i>				0,32				
<i>Leuciscus cephalus</i>	43,14	46,56	33,63	28,25	61,31	29,46	37,5	20,34
<i>Phoxinus phoxinus</i>	0,53	1,3	1,35			0,25		
<i>Scardinus erythrophthalmus</i>			0,32					
<i>Tinca tinca</i>		1,3	0,45	0,32				
<i>Chondrostoma nasus</i>	21,57	0,65	10,31	2,86	4,38	1,48	1,09	
<i>Gobio gobio</i>	1,96	13,23	35,87	33,33	18,25	49,11	25	64,41
<i>Barbus barbus</i>	5,88	12,17	1,35	1,9	5,11	0,59	37,5	
<i>Alburnus alburnus</i>			1,35	0,63	0,73	1,48		
<i>Alburnoides bipunctatus</i>		1,59		0,95		2,66		
<i>Carassius carassius</i>			0,63					
<i>Carassius auratus auratus</i>				0,2				
<i>Barbatula barbatula</i>	1,96	15,34	3,14	8,89	16,27	6,19	21,74	
<i>Anguilla anguilla</i>			0,32					
<i>Perca fluviatilis</i>			1,35	0,95	1,18	1,24	1,09	

Tab. 2 : Výskyt chráněných rybích druhů dle vyhl. č. 395/1992 Sb., zjištěný v dolním toku Svitavy v letech 1998 a 1999

Lokalita rok	1		2		3		4	
	Maloměřický most		Radlas		Černovické nábreží		Komárov	
species	14.10..98	28.7..99	14.10..98	28.7..99	14.10..98	28.7..99	14.10..98	28.7..99
<i>Phoxinus phoxinus</i>	0	1	3	0	0	0	0	0
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	0	3	0	3	0	9	0	0

VARIABILITA PŘÍROZENÉ REPRODUKCE RYB ZÁPLAVOVÉHO ÚZEMÍ

Variability of natural reproduction of fish in the floodplain area

Š. BARTOŠOVÁ, P. JURAJDA

ÚVOD

Životní cykly mnoha druhů ryb se vztahují k sezónnímu kolísání vodní hladiny, zejména k záplavám (Guillory, 1979). Kanalizace hlavního toku a konstrukce hrází přispívá k ztrátě záplavového území. Umělé lokality vzniklé při stavbě hrází mohou funkčně nahradit tůň či slepá ramena ztracená při regulaci řeky (Sabo a Kelso, 1991). Cílem práce bylo zhodnotit význam uměle vytvořených lokalit v záplavovém území řeky Dyje jako míst pro odrůstání tohoročního plůdku.

MATERIÁL A METODIKA

Sledované lokality se nachází v záplavové oblasti dolního toku řeky Dyje. Jedná se o osm umělých lokalit, tzv. zemníků: Melanbon (1), Helpun (2), Štrosflek (3) Rohlík (4), Hvězda (5), Čapí hnízdo-horní (6), střední (7) a dolní (8) - detailní popis lokalit viz Halačka a kol. (1998).

Regulace řeky Dyje a výstavba nádrže Nové Mlýny vedla k omezení přirozených záplav na sledovaném území. V červenci 1997 došlo k letní povodni, která byla neobvykle velká v celém povodí řeky Moravy.

V roce 1998 vlivem nízkých průtoků v Dyji k přirozené záplavě nedošlo. Tři zemníky na území Košárských luk (6,7,8) byly na začátku května uměle povodňovány vodou z Kyjovky. Záplava opadla v polovině června.

V roce 1999 u zemníků 1 až 4 k záplavě nedošlo nebo voda vybřežila pouze na krátké období v dubnu. U zemníku 5 voda vystoupila nad úroveň břehu na tři týdny v dubnu a pak v červenci. Tři zemníky (6,7,8) byly vlivem jak přirozeného zvýšení průtoku v Dyji, tak umělého povodňování zaplaveny od dubna až do poloviny srpna.

Odlovy 0+ juvenilních ryb byly realizovány ve třech letech, v říjnu 1997 a v srpnu 1998 a 1999, pomocí elektrického agregátu (220 V, 1,5-2 A, 1000 W) bodovou metodou (Persat a Copp, 1990). Ulovené 0+juvenilní ryby byly fixovány v 4% formaldehydu a v laboratoři pak dluhově determinovány. Ryby vyšších věkových kategorií byly druhově determinovány na břehu a puštěny zpět do vody.

VÝSLEDKY A DISKUZE

V roce 1997 bylo zjištěno 15 druhů 01 juvenilních ryb (lab.1). Druhová pestrost na jednotlivých zemních kolísala od 3 do 10 druhů (Obr.1). Mezi dominantní druhy patřil cejnek malý *Blicca bjoerkna* (66,1%) a karas stříbřitý *Carassius auratus* (16,3%) (Tab.2). Vzhledem k distribuci dominantních druhů byly zemníky rozděleny do dvou skupin. Cejnek malý byl zastoupen v zemních 1-5 a karas stříbřitý v zemních 6-8. Relativní abundance (CPUE) na jednotlivých zemních kolísala od 2,5 do 33,4 jedinců najeden prolovený bod (Obr. 2). Velká povodeň v roce 1997 mohla prodloužit tření fytofilních druhů. Lusk a kol. (1998) pozoroval v tomto období výtěr cejnka malého, karase stříbřitého a kapra obecného *Cyprinus carpio* v záplavové oblasti Dyje.

V roce 1998 bylo zaznamenáno 8 druhů 0+juvenilních ryb (lab.1). Byla zjištěna nižší druhová pestrost než v roce 1997, která kolísala na nezaplavených zemních od 1 do 4 druhu a na zaplavených od 3 do 5 druhů (Obr. 1). Dominantním druhem byl okoun říční *Perca fluviatilis* na zaplavených (89,6%) i nezaplavených (42,3%) lokalitách, výjimkou byla lokalita 5, kde převládala hořavka duhová *Rhodeus sericeus* (57,1%) (Tab.2). Rovněž byla zjištěna výrazně nižší kvantita juvenilních ryb, která na nezaplavených zemních kolísala od 0,28 do 7,12 jedinců na prolovený bod, zatímco na zaplavených od 0,23 do 2,34 jedinců (Obr. 2).

Ačkoli výtěr a raný vývoj ryb během prvních dvou měsíců byl na uměle zaplavovaných zemních (6-8) úspěšný, druhová pestrost a kvantita 0+ juvenilních ryb v těchto zemních v srpnu 1998 byla velmi nízká. To mohlo být způsobeno krátkým trváním záplavy, po opadnutí záplavy nedostatkem úkrytů v zemních, predčním tlakem ze strany okouna říčního a také vysokou infekcí metacerkáriemi *Posthodiplostomum cuticola*, která byla zaznamenána u 0+juvenilních ryb během jara a léta 1998 (Bartošová a kol. 1999).

V roce 1999 bylo zaznamenáno 16 druhů 0+juvenilních ryb (Tab.1). Mezi dominantní druhy na zemních patřili perlín ostrobřichý *Scardinius erythrophthalmus*, plotice obecná *Rutilus rutilus*, hořavka duhová a slunka obecná *Leucaspis delineatus*. Druhová pestrost na zemních kolísala od 4 do 13 druhů (Obr. 1). Relativní abundance na zemních 1-4, kde k záplavě nedošlo nebo jen na krátké období, kolísala od 0,25 do 3,04 jedinců na prolovený bod, na zemníku 5 dosáhla hodnoty 16,18. Nejvyšší relativní abundance, od 20,00 do 44,64 jedinců, byla zjištěna na zemních 6-8, kde byla okolní louka zaplavena po dobu více než čtyř měsíců (Obr.2).

Celkově bylo během tříletého sledování zemních zjištěno 21 druhů 0 i juvenilních ryb ve sledovaných zemních. Průzkum adultní složky společenstev prováděli ve sledovaném území v roce 1995 a 1996 Halačka a kol. (1998), kteří zaznamenali na odpovídajících

zemnicích rovněž 21 druhů. Nezaznamenali jsme přítomnost juv. jedinců ježdíka obecného *Gymnocephalus cernua*, naopak jsme zjistili výskyt cejna siného *Abramis ballerus*, i když pouze ojedinělý.

Složení a kvantita 0+ juvenilních ryb souvisí s výškou vodní hladiny. Zdá se, že funkce zemníků jako míst pro odrůstání plůdku je omezená. Délka břehové linie, objem zemníku a hloubková variabilita ovlivňují hustotu juvenilních ryb (Sabo & Kelso 1991). Absence spojení s řekou způsobuje, že 0+juvenilní ryby se po opadnutí vody vrací do zemníků, kde přezimují. Nedostatek vegetace a jiných úkrytů v zemnicích pak vede k vyššímu predáčnímu tlaku a následnému poklesu kvantity 0+juvenilních ryb.

PODĚKOVÁNÍ

Studie byla součástí řešení grantového projektu GA ČR č. 206/97/0162 a 524/98/0940.

LITERATURA

- BARTOŠOVÁ, Š., JURAJDA, R., ONDRÁČKOVÁ, M., 1999: Postodiplostomosis of 0+juvenilie cyprinid fish I. Proc. Eight Helminthological Days, Dolní Věstonice, May 17-20, 1999, Helminthologica, 36: 123-136.
- GUILLOREY, V., 1979: Utilization of an inundated floodplain by Mississippi River fishes. Florida Scientist, 42 (4): 222-228.
- HALAČKA, K., LUSK, S., LUSKOVÁ, V., 1998: Fish communities in artificial pools in the floodplain along the lower reaches of the River Dyje. Folia Zool., 47(2): 125-134.
- LUSK, S., HALAČKA, K., LUSKOVÁ, V., LOJKÁSEK, B., ŠLECHTA, V., PRAŽÁK, O., 1998: Vliv katastrofálních povodní v červenci 1997 na biodiverzitu ryb ve vodních tocích. Biodiverzita ichtyofauny České republiky (II), 35-43.
- SABO, M. J., KELSO, W. E., 1991: Relationship between morphometry of excavated floodplain ponds along the Mississippi River and their use as fish nurseries. Trans. Amer. Fish. Soc, 120: 552-561.

SUMMARY

The 0+ fish communities of eight gravel pits along the River Dyje were investigated by electrofishing using the point-abundance sampling strategy in three years. Composition and quantity of 0+ fish communities were different among years, they were related to fluctuations in water levels. Fifteen fish species were recorded after summer flood in 1997. The most abundant species were phytophilous *Blicca bjoerkna* and *Carassius auratus*. In 1998 there was no natural flood. Even if three gravel pits were artificially flooded for one month, absence of shelters, frequent occurrence of *Perca fluviatilis* and infection by metacercariae of *Posthodiplostomum cuticola* deleted the differences of natural reproduction between flooded and non-flooded gravel pits. We registered only eight species of 0+ fish. *P. fluviatilis* was the most abundant species. Also CPUE was much smaller in 1998 than in 1997. In 1999 four gravel pits were flooded for 2-4 month. We recorded sixteen fish species. *Scardinius erythrophthalmus*, *Rutilus rutilus* and *Rhodeus sericeus* dominated in gravel pits. The quantity of 0+ fish was highest in flooded gravel pits.

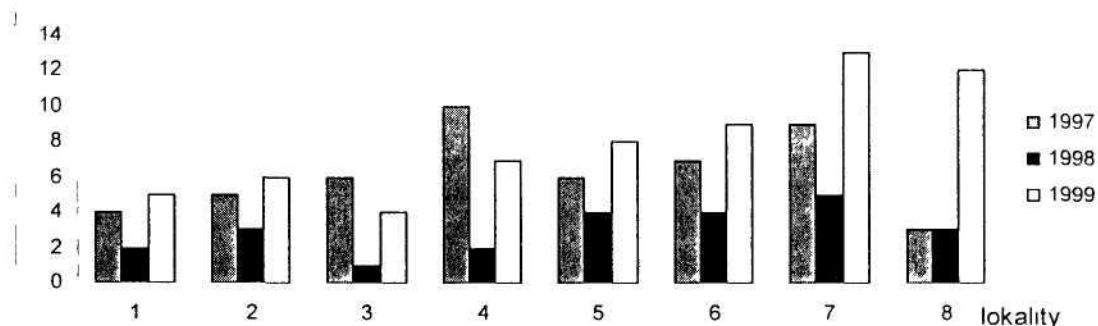
ADRESA AUTORŮ

Mgr. Šárka Bartošová, Katedra zoologie a ekologie, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně, Kotlářská 2, 611 37 Brno, e-mail: bartosova@brno.cas.cz Ing. Pavel Jurajda, Dr., Ústav biologie obratlovců AV ČR v Brně, Květná 8, 603 65 Brno, e-mail: jurajda@brno.cas.cz

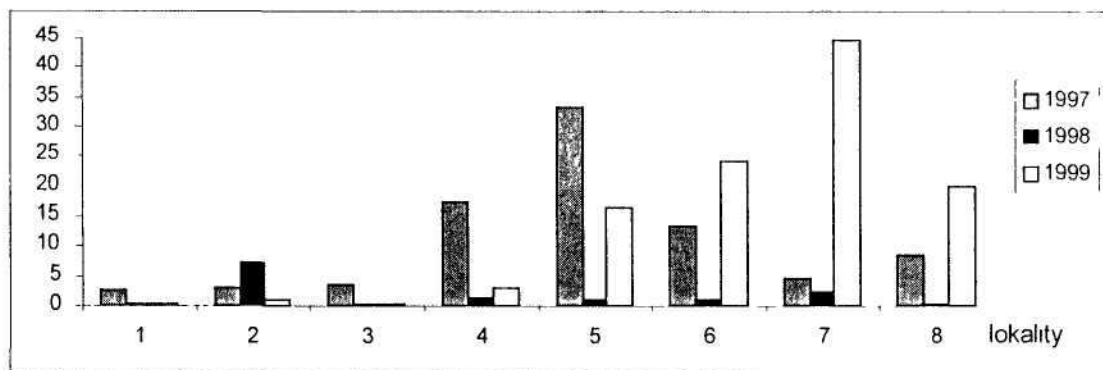
Tab.1. Přehled zjištěných druhů 0+ juvenilních ryb a absolutní frekvence výskytu na zemnicích v letech 1997 až 1999

český název	latinský název	zkratka	1997	1998	1999
štika obecná	<i>Esox lucius</i>	EL			7
plotice obecná	<i>Rutilus rutilus</i>	RR	4	3	3
jelec jesen	<i>Leuciscus idus</i>	LI	1		4
perlín ostrobřichý	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	SE	6	2	8
bolen dravý	<i>Aspius aspius</i>	AU			4
slunka obecná	<i>Leucaspis delineatus</i>	LD		1	5
lín obecný	<i>Tinca tinca</i>	TT	4		3
střevlíčka východní	<i>Pseudorasbora parva</i>	PR	1		2
ouklej obecná	<i>Alburnus alburnus</i>	AA			3
cejnek malý	<i>Blicca bjoerkna</i>	BJ	7	4	4
cejn velký	<i>Abramis brama</i>	AB	3	2	1
cejn siný	<i>Abramis ballerus</i>	AL	1		
hořavka duhová	<i>Rhodeus sericeus</i>	RS	6	3	8
karas stříbřitý	<i>Carassius auratus</i>	CA	6		3
kapr obecný	<i>Cyprinus carpio</i>	CY	5		
sekavec	<i>Cobitis elongatoides</i>	CT	1		
piskoř pruhovaný	<i>Misgurnus fossilis</i>	MF	1		
mník jednovousý	<i>Lota lota</i>	LT			2
okoun říční	<i>Perca fluviatilis</i>	PF	3	8	6
candát obecný	<i>Stizostedion lucioperca</i>	SL		1	1
sumec velký	<i>Silurus glanis</i>	SG	1		

Obr. 1. Počet druhů 0+ juvenilních ryb zjištěných na zemnicích v letech 1997 až 1999



Obr. 2. Počet jedinců 0+ juvenilních ryb na jeden prolovený bod na zemnicích v letech 1997 až 1999



Tab. 2 Dominance jednotlivých druhů 0+ juvenilních ryb na zemnicích v letech 1997 až 1999

	MELANBON (1)			HELPUN (2)			ŠTROSFLEK (3)			ROHLÍK (4)			HVĚZDA (5)			ČH-HORNÍ (6)			ČH-STŘEDNÍ (7)			ČH-DOLNÍ (8)		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999	1997	1998	1999	1997	1998	1999	1997	1998	1999	1997	1998	1999	1997	1998	1999	1997	1998	1999
EL			5.88																					
RR				2.08						2.95	1.82	1.83			0.31									
LI										0.15		0.61	2.32						2.00	21.36	27.69			10.50
SE										5.31		84.15	1.91		61.67				3.00		1.08			0.25
AL			64.71	6.25	1.69		30.77		2.44											45.79				28.00
LD														28.57	11.44					0.63				0.50
TT																				2.33				40.00
PR	2.00			2.08											0.31	6.72			12.00		0.09	2.97		2.75
AA																				0.18				
BJ	32.00			77.08			86.21		0.61	80.83			93.05	7.14	0.77				1.00	22.33	0.09			0.50
AB							1.72			0.29						0.40				13.59		20.00		0.25
AL										0.15												40.00		0.50
RS	64.00		17.65	12.50	1.69	18.75	38.46		3.05	3.83			0.82	57.14	24.57	6.72		11.00	5.83	14.34				9.00
CA										4.87			1.77		0.15	69.17		41.00		4.66		65.35		5.75
CY										1.03			0.14			16.21		28.00				31.68		
CT																		1.00						
MF																		1.00						
LT			5.88			6.25																		
PF	2.00	63.64			96.63		6.90	100	7.32	0.59	98.18			7.14	0.77					36.89	0.54		40.00	2.00
SL		36.36	5.88				1.72																	
SG																								

RŮST JELCE PROUDNÍKA A JELCE TLOUŠTĚ V PODMÍNKÁCH MALÝCH TOKŮ V CHKO KŘIVOKLÁTSKO

The growth of the dace and chub in the conditions of small streams in the protected area

Křivoklátsko

P. VLACH, M. ŠVÁTORA

SOUHRN

Příspěvek se zabývá růstem jelce proudníka (*Leuciscus leuciscus*) a jelce tlouště (*L. cephalus*) v potoce Úpoř a Tyterském potoce v CHKO Křivoklátsko. Růst jelce proudníka v těchto tocích byl hodnocen z 226 (resp. 47) ex., byl konstatován jako vyrovnaný, postupně se zpomalující, při srovnání s ostatními lokalitami průměrný. Růst proudníka v roce 1993 byl popsán rovnicí $l_t = 74,583 \cdot t^{0,4895}$, $R^2 = 0,9879$ (Bertalanffyho logistické růstové křivce zde růst neodpovídal). Růst jelce proudníka byl hodnocen z 81(29) ex. a též byl vyrovnaný, postupně se zpomalující, na obou tocích téměř shodný, při porovnání s ostatními lokalitami pomalý.

ÚVOD

Problematikou růstu jelce proudníka (*Leuciscus leuciscus*) a jelce tlouště (*L. cephalus*) se zabývala celá řada autorů. Většinou se však jedná o práce, které studovali růst v podmínkách údolních nádrží (např. Vostradovský, 1961, Leontovyč, 1974, Švátora a Pivnička, 1986) nebo velkých řek (Leontovyč, 1980, Švátora a Pivnička, 1989, Hanel 1982), vzácněji pak v menších tocích (Hanel, 1984). Růst těchto druhů ve zcela malých pstruhových tocích byl sledován ojediněle. Tento příspěvek se zabývá růstem jelce tlouště a proudníka právě v takových podmínkách, výsledky proto mohou doplnit naši představu o růstu těchto druhů.

MATERIÁL A METODIKA

Hodnocen je růst jelce proudníka a tlouště v potoce Úpoř a v Tyterském potoce; jsou to pstruhové toky s průměrným průtokem v ústí kolem $0,08 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, které se vlévají do řeky Berounky vpravo v blízkosti obce Týřov, resp. vlevo u obce Nezabudice. Oba toky leží v CHKO Křivoklátsko; potok Úpoř v celé své délce, je součástí NPR Týřov a není rybářsky obhospodařován. Tyterský potok je pod správou SRS Křivoklát a jeho horní tok je mimo CHKO.

V letech 1993-1999 bylo v potoce Úpoř uloveno 226 ex. jelce proudníka a 81 ex. jelce tlouště, které byly použity ke studiu růstu, v Tyterském potoce bylo použito 47 ex. proudníka a 29 ex. tlouště ulovených v letech 1998-1999. Ryby byly loveny elektrickým agregátem TR2

a MK1, šupiny byly odebírány kolmo nad inzerci břišních ploutví, většinou z první řady pod postranní čarou. Určování stáří a měření šupin bylo prováděno pomocí projektoru Carl Zeiss pod zvětšením 17,5. Byl předpokládán lineární vztah mezi délkou těla ryby a velikostí šupiny. Vypočtenou velikost těla v době založení šupiny bylo možné použít pouze jelce proudníka v Úpoři, kde dosáhla hodnoty 20,4 mm. U ostatních druhů vzhledem k nedostatečnému a nehomogennímu vzorku nebylo možné vypočtenou hodnotu použít, bylo proto použita hodnota 18 mm podle Haněla (1984). Byly vypočteny délko-hmotnostní vztahy, indexy produkce druhé až šesté věkové skupiny, koeficient kondice, stanovena Ford-Walfordova maximálně dosažitelná délka těla $L_c \max$ a byla sestavena růstová rovnice, popisující růst jelce proudníka v potoce Úpoř v roce 1993.

VÝSLEDKY

Růst jelce proudníka v potoce Úpoř je zaznamenán v Tab.1 a na Obr. 2. Průměrné délky jednotlivých skupin jsou bez 9. věkové skupiny, zastoupené jedním pomaleji rostoucím jedincem (fenomén R. Lee), který průměrné hodnoty příliš snižoval. Maximální dosažitelná délka je 250 mm ($l_{t+i}=43,1834+0,82755 \cdot 10$, průměrný koeficient kondice $FK=1,7105$, index produkce $Pi_{2-6}=104$ g, délko-hmotnostní vztah $\log w = -5,1299 + 3,166589 \cdot \log l$).

Růst proudníka v Tyterském potoce je v Tab.2 a na Obr.2. Ford-Walfordova $L_{c\max}$ je 263 mm ($l_{t+i}=41,9678+0,84026 \cdot 1_t$), koeficient kondice $FK=1,5881$, index produkce druhé až šesté věkové skupiny $Pi_{2-6} \sim 88$ g, délko-hmotnostní vztah $\log w = -4,75756 + 2,97951 \cdot \log l$.

Růst tloušť v potoce Úpoř v letech 1993-1999 je hodnocen v Tab. 3 a na Obr. 3. Průměrné délky jednotlivých skupin byly vypočteny podobně jako u jelce proudníka bez 10. věkové skupiny, která průměrné hodnoty příliš snižovala.

Tab. 1. Růst jelce proudníka v potoce Úpoř

Věková skupina	93-99 n	Lc	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9
I	11	99	69								
II	25	117	67	101							
III	93	141	67	101	126						
IV	49	159	67	98	125	147					
V	27	180	66	96	124	147	166				
VI	8	188	63	92	116	139	157	175			
VII	11	194	64	91	113	136	154	171	185		
VIII	1	190	70	92	112	131	143	156	166	178	
IX	1	192	64	91	111	122	134	145	158	170	181
Celkem	226		66	96	121	142	159	173	185		
hmotnost			4	14	27	43	59	73	85	92	104

$\log w = -5,1299 + 3,166589 \log l$
 $L_{c\max} = 250$ mm

$Pi(2-6) = 104$ g
 koef kondice $KF = 1,7105$

$Pi(4-8) = 119$ g

$L_{c\max}$ je 360 mm ($l_{t+i} = 34,949 + 0,90312 \cdot 1_t$), průměrný koeficient kondice $FK = 1,7703$, index produkce $Pi_{2-6} = 97$ g, délko-hmotnostní vztah $\log w = -4,6414 + 0,94629 \cdot \log l$.

Růst jelce tloušť v Tyterském potoce je uveden v Tab.2 a na Obr.2. Délka $L_{c_{max}}$ je 302 mm ($l_{t+1} = 39,549 + 0,86885 \cdot l_t$), koeficient kondice $FK = 1,7979$, index $PI_{2-6} = 106$ g, délkohmotnostní vztah $\log w = -4,89508 + 3,06876 \cdot \log l$.

Tab. 2. Růst jelce proudníka v Tyterském potoce

Věková skupina	98-99 n	Lc	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7
I	15	102	66						
II	15	124	66	98					
III	7	138	64	94	120				
IV	3	170	70	99	126	150			
V	3	180	61	89	119	144	163		
VI	2	188	67	97	120	140	160	177	
VII	2	200	66	96	120	143	163	179	191
Celkem	47		66	95	121	144	162	178	191
hmotnost			5	14	28	48	67	88	109

$\log w = -4,757563 + 2,979507 \log l$

$L_{c_{max}} = 263$ mm

$PI_{(2-6)} = 88$ g

koef kondice $KF = 1,5881$

DISKUSE

Růst jelce proudníka v obou tocích je možno hodnotit jako vyrovnaný, zpomalující se už od 1. věkové skupiny. Obecně lze říci, že růst ani jednoho druhu v těchto tocích nelze charakterizovat logistickou křivkou, neboť exponenciální část takové křivky pravděpodobně proběhne již během prvního roku života. Prokázat tuto hypotézu může jen vyhodnocení dostatečně početného materiálu 0+ jedinců z různého období. Srovnáme-li délkový růst jelce proudníka v potoce Úpoř s růstem v Tyterském potoce zjistíme, že je téměř shodný, pouze proudníci z Tyterského potoka vykazují v pozdějších věkových skupinách větší přírůstky. Hodnotíme-li však růst pomocí indexu produkce PI_{2-6} zjistíme, že proudníci z Úpoře vykazují o 16 g větší přírůstky. Při porovnání s dalšími lokalitami, např. s údaji Hanela (1984), Leontovyče (1974), Leontovyče (1980), Vostradovského (1961), Švátory a Pivničky (1986), Švátory a Pivničky (1989), můžeme hodnotit růst proudníka v Úpoři a Tyterském potoce jako průměrný.

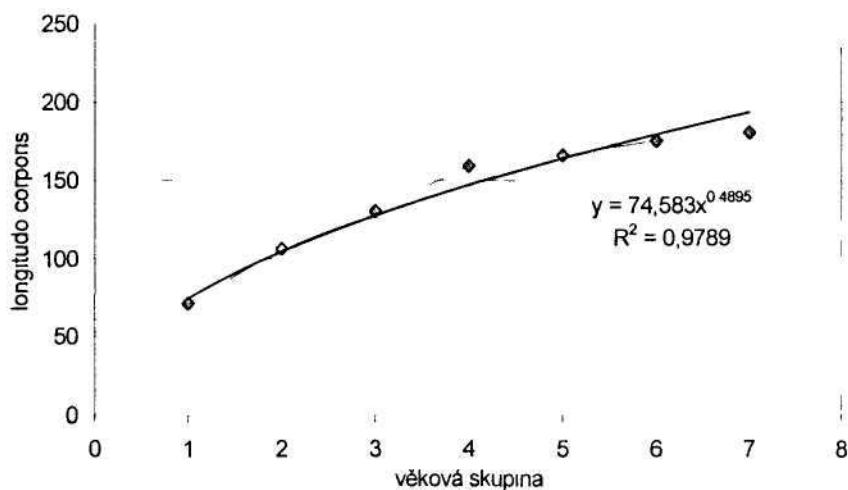
Pokusili jsme se též charakterizovat růst úpořské populace proudníka prostřednictvím růstové rovnice. Použit byl vzorek populace z roku 1993, který byl dostatečně početný (61 jedinců) a homogenní. Von Bertalanffyho růstovou křivku nebylo možné použít vzhledem k výše zmiňovaným skutečnostem. Růst pak charakterizuje mocninná rovnice $l_t = 74,583 \cdot t^{0,4895}$, $R^2 = 0,9879$, která zjištěnému růstu nejvíce odpovídá.

Růst jelce tloušť lze hodnotit podobně. Je vyrovnaný, zpomalující se už od 1. věkové skupiny. Délkový růst je v Úpoři i Tyterském potoce téměř shodný, vyšší Ford-Wallordova délka $L_{c_{max}}$ v Úpoři je možné snad vysvětlit přítomností jedinců z vyšších věkových skupin. Hmotnostní růst je podobný, téměř shodné koeficienty vykrmenosti a podobné indexy PI_{2-6} . Při srovnání s jinými lokalitami z prací Hanela (1984), Leontovyče (1980), Vostradovského (1961), Švátory a Pivničky (1986), Švátory a Pivničky (1989) (Obr. 3) zjistíme, že zde je růst

pomalejší. Zajímavé je také srovnání s růstem jelce tlouště v Berounce, kde je růst také zřetelně rychlejší (Hanel, 1982).

Studium růstu v podmínkách malých toků s sebou přináší jeden problém. Přestože jsou ielec proudník i tloušť

Obr. 1. Růst jelce proudníka v potoce Úpoř



považovány obecně za ryby převážně stacionární, byly prokázány u proudníka migrace až do délky téměř 1 km v rámci toku (Vlach 1997, Clough a Beaumont, 1998). Je tedy pravděpodobné, že populace proudníka i tlouště v malých tocích jsou ovlivňovány imigrujícími jedinci z hlavního toku (zde Berounky). Pro přesné hodnocení růstu v rámci malých toků bude tedy nutné hodnotit jen růst jedinců, kteří prokazatelně strávili alespoň jednu sezónu v tomto toku, tedy jedinců značených. Abychom odstranili ještě případné emigrace do hlavního toku s následnou imigrací značeného jedince, bude vhodné sledovat jedince především z horní části toku.

PODĚKOVÁNÍ

Tato práce vznikla za podpory grantu GA UK 250/1997.

LITERATURA

- Clough, S., Beaumont, W., R., C, 1998: Use of miniature radio-transmitters to track the movements of dace, *Leuciscus leuciscus* (L.) in the River Frome, Dorset. *Hydrobiologia*, 371/372, 89-97
- Hanel, L., 1982: Note on the length growth of the chub (*Leuciscus cephalus*, *Pisces*, *Cyprinidae*) in the reservoir Klíčava and the river Berounka. *Vest. Čs. Společ. zool.*, 46, 241-256
- Hanel, L., 1984: Notes of age and growth of the chub *Leuciscus cephalus*, dace (*L. leuciscus*) and orfe (*L. idus*) (*Pisces*, *Cyprinidae*) in the rivulet Bytřice (northeastern Bohemia). *Vest. Čs. Společ. zool.*, 35, 1971, 241-250
- Leontovyč, I., 1974: Růst jelce proudníka (*Leuciscus leuciscus* L.), jelce tlouště (*L. cephalus* L.) a cejna velkého (*Abramis brama* L.) v údolní nádrži Švihov v prvních letech po

napuštění. Živoč. Výr., 19, 9, 689-702

Leontovyč, I., 1980: Růst jelce proudníka, *Leuciscus leuciscus* (L.), ve Vltavě pod Vltavskou kaskádou. Živoč. Výr., 25, 11, 825-834

Švátora, M., Pivnička, K., 1986: Růst plevelných druhů ryb v řece a nádrži Želivka v letech 1970-1985. Živoč. Výr., 31, 10, 911-920

Švátora, M., Pivnička, K., 1989: Růst devíti druhů ryb v pražském úseku Vltavy. Živoč. Výr., 34, 10, 939-948.

Vlach, P., 1997: Ichtyofauna potoce Úpoř se zvláštním přihlédnutím k biologii jelce proudníka (*Leuciscus leuciscus* (L.)) (*Osteichíyes, Cyprinidae*). Diplomová práce. Universita Karlova v Praze. 69 str. nepub.

Vostradovský, J., 1961: K biologii a růstu kapra obecného, okouna říčního a jelce proudníka v nové údolní nádrži Lipno. Živoč. Výr., 6, 4, 287-294

SUMMARY

This contribution describes the growth of the dace and chub in the brooks Úpoř a Tyterský. The growth was studied using the scale method. The growth of the dace was average with the comparison of the growth in the several localities. The height-weight relationship is $\log w = -5,1299 + 3,106589 \cdot \log l$, the average coefficient of condition 1,7105 and the teoretical $L_{c_{max}}$ value was determined as 250 mm. The length growth of the dace in the Tyterský brook was similar, but the weight growth of the dace is better in the brook Úpoř. There are these parameters of the growth in the brook Tyterský: the height-weight relationship $\log w = -4,75756 + 2,97951 \cdot \log l$, $L_{c_{max}}$ 263 mm and the coefficient of condition 1,5991. The relationship of the growth was calculated too: it is $l = 74,583 \cdot t^{0,4895}$ for the dace from the brook Úpoř in 1993. The growth of the chub in both streams was similar (in the brook Úpoř the height-weight relationship was $\log w = -4,6414 + 0,94629 \cdot \log l$, $L_{c_{max}}$ 360 mm, the coefficient of condition 1,7703; in the brook Tyterský the height-weight relationship was $\log w = 4,89508 + 3,06876 \cdot \log l$, $L_{c_{max}}$ 302, the coefficient of condition 1,7979). Having for comparison the data of the length growth from several rivers, the growth of the chub in the brooks Tyterský and Úpoř can be described as slow.

ADRESA AUTORŮ

Mgr. Pavel VLACH (vlach.pavel@mybox.cz)

RNDr. Miroslav ŠVÁTORA, CSc. (svatora@natur.cuni.cz)

Katedra zoologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Viničná 7, 128 44 Praha

Tab.3. Růst jelce tlouště v potoce Úpoř

Věková skupina	93-99											
	n	Lc	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10
I	8	92	57									
II	9	111	57	90								
III	4	139	59	86	117							
IV	11	153	59	87	115	139						
V	15	167	60	89	113	136	156					
VI	21	190	59	88	114	138	159	181				
VII	10	208	62	91	117	143	164	183	199			
VIII	2	219	56	81	106	134	156	175	192	211		
X	1	240	65	90	107	129	149	168	188	203	225	238
Celkem	81		59	87	114	138	159	180	196	211		
hmotnost			4	12	25	44	67	96	124	152		

$\log w = -4,6414 + 2,946292 \log l$

$L_{\max} = 360 \text{ mm}$

$P(2-6) = 97 \text{ g}$

koef kondice $KF = 1,7703$

$P(4-8) = 168 \text{ g}$

Tab. 4. Růst jelce tlouště v Tyterském Úpoř

Věková skupina	98-99									
	n	Lc	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	
I	6	86	58							
II	9	106	55	87						
III	3	148	58	90	120					
IV	2	170	59	89	123	155				
V	3	160	52	81	107	132	150			
VI	5	188	58	84	109	133	154	172		
VII	1	210	64	95	120	141	161	182	197	
Celkem	29		58	87	116	140	155	177	197	
hmotnost			3	12	28	49	67	101	140	

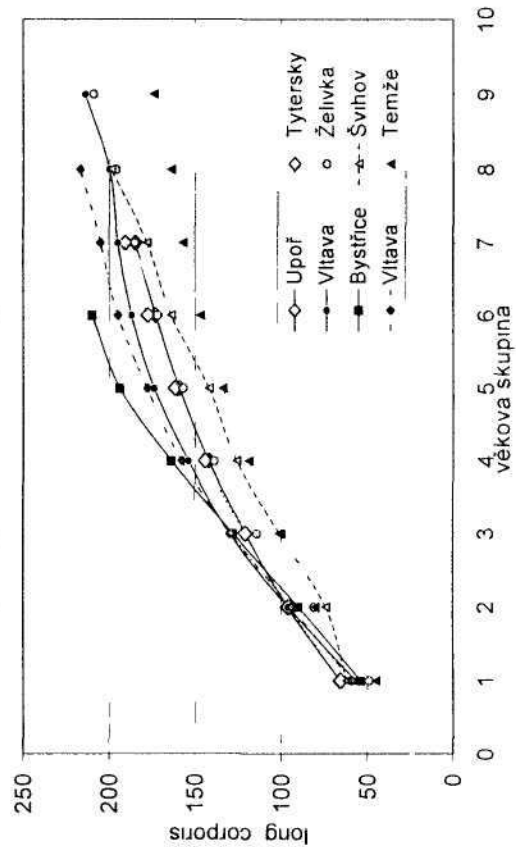
$\log w = -4,757563 + 2,979507 \log l$

$L_{\max} = 302 \text{ mm}$

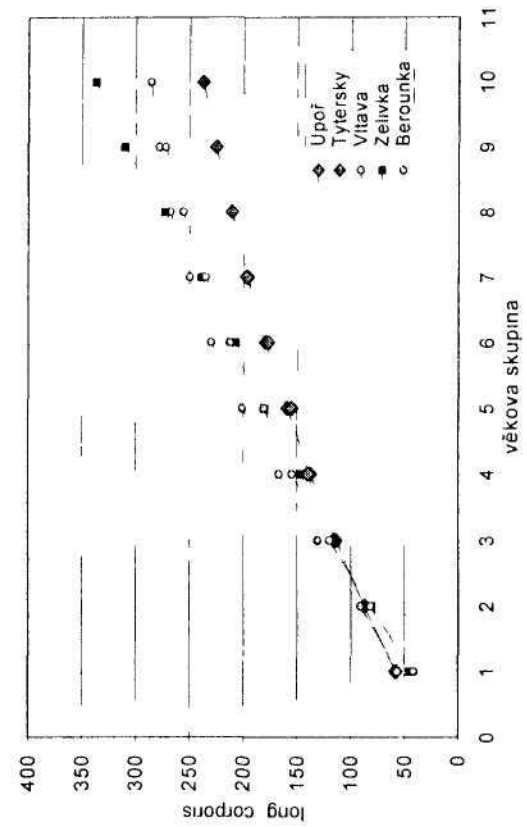
$P(2-6) = 106 \text{ g}$

koef kondice $KF = 1,7979$

Obr.2. Růst jelce proudníka na různých lokalitách



Obr.3. Růst jelce tlouště na různých lokalitách



ODCHOV PLŮDKU OKOUNA ŘÍČNÍHO (*Perca fluviatilis*) V PODMÍNKÁCH INTENZIVNÍHO CHOVU

Rearing of Eurasian perch (Perca fluviatilis) juveniles in intensive conditions.

J. MAREŠ, J. HILLERMANN, J. KOUŘIL

SOUHRN

Při odchovu plůdku okouna říčního byl testován vliv délky rozkrmu živou potravou při přechodu na suchou směs na růst a přežití ryb do 48 dnů věku, resp. 45 dnů od počátku příjmu potravy. Odchov probíhal při teplotě 21 °C, v nádržích o objemu 25 l vody a počáteční hustotě ryb 28 ks.l⁻¹. Velikost nasazených ryb: w 5,94 mg a TI 10,02 mm. Pro počáteční rozkrmení byly použity živá naupliová stadia artemií. Suchá komerčně vyráběná směs o velikosti částic 250 - 400 µm obsahovala 52 % proteinů a 12 % tuku. Ryby byly převedeny na suché krmivo ve věku 13, 18, 23 a 28 dnů, při hmotnosti 6, 13, 29 a 75 mg. Kontrolní skupina byla po celou dobu krmena nauplii artemií. Dosažená velikost se pohybovala v závislosti na variantě v rozmezí w 270-492 mg a TI 27-34 mm, při přežití 32-49 %. Největší velikosti dosáhly ryby kontrolní varianty (TI 33,58 mm a w 493 mg), srovnatelných hodnot pak ryby s přechodem při kusové hmotnosti 75 mg (TI 31,62 mm a w 427 mg). Hmotnost ryb při přechodu na suchou směs měla statisticky významný vliv ($P < 0,01$) na dosaženou velikost ryb.

Nejnižší přežití (32 %) bylo dosaženo u varianty s přechodem na suchou směs ve věku 13 dnů věku, resp. 6 mg.

ÚVOD

Přestože je okoun říční tradiční součástí obsádek našich rybníků a v posledních letech se stal i zajímavým obchodním artiklem, možností jeho intenzivního chovu je u nás věnována minimální pozornost. Zahraniční studie však již naznačují možnosti jeho intenzivní produkce a vymezují okruhy problémů, které je nutno řešit. Jedním z nich je i odchov larválních stadií na přirozené potravě do kategorie rozkrmeného plůdku (tj. velikosti pro úspěšný přechod na suchá krmiva) a omezení kanibalizmu v této etapě (Mélard et al., 1995a). Odchov raných stadií, s ohledem na velikost vykuleného okouna (délka celková 5 - 5,5 mm a hmotnost 0,7 - 0,8 mg), klade velké nároky na jeho techniku i použitou dietu. Poměrně dobré výsledky byly dosaženy při použití různých typů živé potravy (Kestemont et al., 1996). Prozatím jako neúspěšné lze označit úroveň přežití i intenzitu růstu při použití výhradně suché diety (Tamazouzt, 1998). Podstatně lepších výsledků bylo dosaženo při kombinaci živé

potravy a suché směsi (Kestemont et al., 1996). Otázku vhodné hmotnosti při přechodu na suché krmivo řešil Kestemont et al. (1995). Značný problém při odchovu působí kanibalismus způsobující až 40 % ztráty (Mélard et al., 1995b).

MATERIÁL A METODIKA

Plůdek okouna byl získán z poloumělého výtěru generačních ryb získaných z rybničních podmínek. Výtěr proběhl 16.4. při teplotě 17,3 °C. Jikry byly inkubovány při teplotě 19 °C v 90 l nádrži. Kulení probíhalo od 21.4 do 23.4. Pro experimenty byl použit plůdek z 22.4. (délka inkubace 114 D°) získaný od jednoho páru generačních ryb.

Larvy byly umístěny v 90 l nádrži a od 26.4. byly krmeny živými nauplii Artémií (SANDERS PREMIUM). Po 10 dnech krmení (tj. 5.5.) byl plůdek okouna nasazen do pěti 90 l nádrží s objemem vody cca 25 l v množství 700 ks (tj. 28 ks.l⁻¹). Nádrže byly napojeny na recirkulační systém zjišťující ustálený teplotní (21±1°C) a kyslíkový režim (85 % nasycení).

Po nasazení jednotlivých variant jsme začali s přechodem na suchou potravu v první z nich (tj. již 5.5.). Přechod byl proveden v průběhu 5 dnů. Jako suché krmivo byl použit startér pro pstruha (ALMA 6013) s velikostí částic 250-400 µm s obsahem proteinu na úrovni 52 % a tuku 12 %. Krmení probíhalo 5 krát denně v průběhu 15 hodin. Diference v délce krmení živou potravou mezi jednotlivými variantami (A - D) byla 5 dnů. Pokus probíhal po dobu 35 dnů, tj. 30 dnů krmení suchou potravou u první z variant. Cílem pokusu bylo stanovit optimální velikost (věk) plůdku okouna říčního pro přechod ze živé potravy na suchou dietu s ohledem na jeho růst a přežití. Sledovanými parametry bylo přežití, dosažená hmotnost, délka celková a SGR.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V roce 1999 byl proveden pokusný odchov plůdku okouna v délce 45 dnů od počátku příjmu potravy. Kontrola (var. E) byla po celou dobu krmena artemiemi. Přechod jednotlivých variant (proveden v průběhu 5 dnů) byl tedy zahájen při kusové hmotnosti cca 6, 13, 29 a 75 mg.

Na základě statistického porovnání získaných výsledků, při kterém byl zjištěn statisticky vysoce průkazný rozdíl ($P < 0,01$) v dosažené velikosti a hmotnosti ryb, lze konstatovat, že nebyl zjištěn na této úrovni statisticky průkazný rozdíl mezi výsledky dosaženými s přirozenou potravou a při přechodu na suchou směs při kusové hmotnosti 75 mg. Úroveň přežití u obou nejlepších variant se pohybovala na úrovni cca 40 %. Nejhorší výsledky byly zjištěny u var. A včetně úrovně přežití (přechod při hmotnosti 6 mg).

Celkově bylo dosaženo následujících hodnot sledovaných parametrů (za 45 dnů trvání experimentu):

Var. A	TL 27,05±3,21 mm ^A SGR _L 3,41 %.d ⁻¹	m 269,69±106,32 mg ^A SGR _w 13,91 %.d ⁻¹	přežití 32 %
Var. B	TL 29,48±2,53 mm ^{AB} SGR _L 3,61 %.d ⁻¹	m 362,34±110,73 mg ^{AB} SGR _w 14,66 %.d ⁻¹	přežití 49 %
Var. C	TL 29,57±1,92 mm ^{AB} SGR _L 3,62 %.d ⁻¹	m 343,88±70,20 mg ^{AB} SGR _w 14,52 %.d ⁻¹	přežití 45 %
Var. D	TL 31,62±2,71 mm ^{BC} SGR _L 3,77 %.d ⁻¹	m 426,49±122,55 mg ^{BC} SGR _w 15,07 %.d ⁻¹	přežití 37 %
Var. E	TL 33,58±3,16 mm ^C SGR _L 3,91 %.d ⁻¹	m 492,51±144,36 mg ^C SGR _w 15,44 %.d ⁻¹	přežití 41 %

U hodnot označených shodným písmenem nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly.

PODĚKOVÁNÍ

Studie byla řešena v rámci projektu NAZV EP9392 „Technologie produkce tržního okouna“.

LITERATURA

- Kestemont, P., Fiogbé, E.D., Parfait, O., Micha, J.C., Mélard, C., 1995: Relationship between weaning size, growth, survival and cannibalism in the common perch larvae (*Perca fluviatilis*). Prel.data. Larvi'95-fish&shellfish larvic. symp., P.Larens, E.Jaspers, I. Roelants (eds.), European Aquacul. Society, Spec.Publ.No.24, Gent, Belgium, 285-288
- Kestemont, P., Mélard, C., Fiogbé, E., Vlavanou, R., Masson, G., 1996: Nutritional and animal husbandry aspects of rearing early life stages of Eurasien perch *Perca fluviatilis*. J.Appl.Ichthyol., 12, 157-165
- Mélard, C., Baras, E., Desprez, D., Philippart, J.C., Kestemont, P., 1994: Intensive culture of perch (*Perca fluviatilis*). First results on the effect of stocking density on growth and survival of larvae and juveniles. In: Measures for succes - Metrology and instrumen. in aquaculture management. EAS, Spec.Publ., 21, Oostende, Belgium, 206-207
- Mélard, C., Kestemont, P., Baras, E., 1995a: First results of European perch (*Perca fluviatilis*) intensive rearing in tank: effect of temperature and size grading on growth. Bull.Fr. Pêche Piscic, 336, 19-27

Mélard,C.,Baras,E.,Mary,L.,Kestemont,P.,1995b: Relationships between growth, cannibalism a survival rate in intensively cultured larvae and alevins of perch (*Perca fluviatilis*). Abstracts Percis II, Second Internát. Percid Fish Symposium, Kalaja Riistaraportteja,Finland, p.53

Tamazouzt,L.,Leraz,C.,Escaffre,a.m.,Terver,D.,1998: Effects of food particle size on *Perca fluviatilis* larvae growth. Aquat.Sci.,60,89-98

SUMMARY

When rearing of Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) juveniles there was tested the influence of the length of feeding with live food during transferring to the dry feed to fish's growing and surviving till they are 48 days old, resp. 45 days from the beginning of their feeding. The rearing was held at the temperature of 21°C, in the tanks of 25 l water and at the initial stocking density 28 pc.l⁻¹. The size of the settled fish: weight (w) 5.94 mg and total length (Tl) 10.02 mm. For the initial feeding live *Artemia* nauplii was used. A commercial trout dry feed with the size of elements 250 - 400 µm contained 52 % crude protein and 12 % lipid. Fish was transfer to the dry feed at its age of 13, 18, 23 and 28 days, with its weight 6, 13, 29 and 75 mg. The control group was fed with live *Artemia* nauplii all the time. The final size was between individual weight 270 - 492 mg and total length 27 - 34 mm in accordance with the variety, when surviving 32 - 49 %. The fish of the control variant (Tl 33.58 mm and w 493 mg) reached the biggest size. Then the fish with its transferring at its weight 75 mg (Tl 31,62 mm and w 427 mg) reached very similar values. The fish weight when transferring to the dry feed had statistical significant influence ($P < 0.01$) for the final fish size. The lowest survival (32 %) was reached at the variety with the transferring to the dry feed at its age 13 days, resp. 6 mg.

ADRESA AUTORŮ

Dr.Ing. Jan Mareš, Ing. Jan Hillermann

Ústav rybářství a hydrobiologie, MZLU v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

mares@mendelu.cz

Ing. Jan Kouřil

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický,

Zátiší 728/11, 389 25 Vodňany kouril@vurh.jcu.cz/

RYBÍ SPOLEČENSTVO PARMOVÉHO ÚSEKU ŘEKY BEROUNKY V LETECH 1998 A 1999

The fish assemblages of the barbel zone in the Berounka River in 1998 and 1999

P. SÝKORA, M. ŠVÁTORA, K. PIVNIČKA, J. KRÍŽEK

SOUHRN

Práce podává základní informace o druhové diverzitě parmového úseku řeky Berounky. V práci je zhodnocen růst a délkové složení populace párem.

ÚVOD

V roce 1997 započal výzkum zaměřený na poznání biodiverzity parmových úseků řeky Berounky a také na získání údajů o růstu ryb ve sledovaných úsecích řeky a jeho srovnání s jinými lokalitami dříve sledovanými.

MATERIÁL A METODIKA

Odlovy jsme prováděli na řece Berounce v lokalitě jezu Krašov. Jedná se o proudivý úsek s kamenitým dnem (průměrná velikost kamenu je 5-15cm). Celková prolovovaná plocha je 9000m². Ryby byly loveny elektrickým agregátem (Honda 2 KW), dále byly změřeny, zváženy a odebrány šupiny nad postranní čarou pod začátkem hřbetní ploutve. Po odebrání byly uloženy do papírových sáčků a dále prohlíženy na prohlížeče zn. Dokumator (Carl, Zeiss, Jena) pod zvětšením 17,5 krát. Na šupinách byl měřen laterální poloměr. Pro zpětný výpočet růstu za uplynulé léta života byla použita metoda R. Lee s použitím korekční hodnoty 15 mm (Oliva et al., 1979).

VÝSLEDKY

Během let 1998 a 1999 bylo na prolovovaném úseku odchyceno 18 druhů ryb (*Leuciscus cephalus*, *Leuciscus leuciscus*, *Barbus barbus*, *Rutilus rutilus*, *Gobio gobio*, *Alburnus alburnus*, *Perca fluviatilis*, *Salmo trutta morpha fario*, *Noemacheilus barbalulus*, *Esox lucius*, *Anguila anguila*, *Tinca tinca*, *Aspius aspius*, *Cyprinus carpio*, *Acerina cernua*, *Vimba vimba*, *Silurus glanis*, *Abramis brama*) byla zjištěna jejich abundance a biomasa (Tab. 2). V práci je také zpracován růst parmy jako typického představitele parmového úseku (Tab. 1 a 3).

DISKUSE

Námi zjištěné druhové složení ichtyocenózy odpovídá dřívějším výzkumům prováděným na řece Berounce. Na spodním úseku řeky bylo zjištěno v letech 1976-1978 27 druhů ryb a v roce 1995 20 druhů (Vostradovský, 1995) a v letech 1993-1994 bylo zjištěno na hlavních přítocích Berounky 16 druhů ryb a 1 mihule (Pivnička et al., 1996). Druhová diverzita parmového společenství obsahuje 6-10 druhů ryb z nichž *Barbus barbus*, *Chondrostoma nasus* a *Leuciscus cephalus* jsou typickými druhy (Lusk et al., 1998). Z 18-ti druhů námi zjištěných mělo 8 druhů větší abundance a zástupci 10-ti druhů se vyskytovali ojediněle. Nejpočetnějším druhem byl tloušť (29%), hrouzek (24%), proudník (16%), plotice (14%) a parma (13%). Podobné složení populace bylo zjištěno i ve dřívějších průzkumech (Vostradovský, 1995). Největší biomasu měla ovšem parma, která dosáhla v roce 1998

41 kg/ha a v roce 1999 31 kg/ha a jejich abundance byla v roce 1998 111 ks/ha a v roce 1999 131 ks/ha. Vztah mezi délkou a hmotností byl v roce 1998 charakterizován rovnicí $\log w = -4,7792 + 2,9833 \log L$, s hodnotou spolehlivosti $R^2 = 0,9976$ a v roce 1999 měla rovnice tvar $\log w = -4,5811 + 2,8969 \log L$ s hodnotou spolehlivosti $R^2 = 0,9899$. Růst

zdejších párem je v prvých letech rychlejší a postupně se snižuje což odpovídá výsledkům z jiných lokalit (Havlena, 1964). Největší námi ulovená parma měřila 500mm (délka těla), vážila 1800g a patřila do věkové kategorie 9+, ale například z Oravské údolní nádrže jsou uváděny jedinci 16-ti letí z nichž největší měřil 555mm a vážil 2000g (Havlena, 1964).

PODĚKOVÁNÍ

Tato práce vznikla v rámci projektu AV ČR A 6087 704/1997. Poděkování patří pracovníkům MO ČRS Radnice a Západočeskému územnímu svazu, především p. Kotvovi a p. Ing. Štípkovi za pomoc organizační i za práci v terénu.

LITERATURA

- Havlena, F., 1964: Príspevok k štúdiu veku a rastu mreny *Barbus barbus* (L.) z povodia Oravskej údolnej nádrže. Folia Zool. Brno, 13 (4): 321 - 326.
- Lusk, S., Lusková, V., Halačka, K., Šlechta, V., Šlechtová, V., 1998: Trends and production of a fish communities of the barbel zone in a stream of the Czech Republic. Folia Zool., 47 (Suppl. 1): 67 - 72.
- Oliva, O., Tandon, K. K., Naiksatam, A. S., 1979: Note on the growth of common barbel *Barbus barbus* (Pisces: Cyprinidae). Vest. Čs. Spol. zool., 43 (3): 200 - 207.
- Pivnička, K., Švátora, M., Hůla, P., 1996: Druhová diverzita a biomasa ichtyocenóz toků v CHKO Křivoklátsko. Živočišná výroba, 41,(10): 461-465.
- Vostradovský, J., 1995: Berounka je stále atraktivní řekou. Rybářství, 1995 (10) : 292 -293.

SUMMARY

The work provides the basic information about species diversity of the typical barbel zone in the Berounka river. The growth, length distribution, abundance and biomass of the fish assemblage were observed so.

ADRESA AUTORŮ

Be. Pavel Sýkora, RNDr. Miroslav Švátora, CSc.

Universita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra zoologie, Viničná 7, Praha 2 128 44

Doc. RNDr. Karel Pivnička, CSc.

Universita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Ústav pro životní prostředí, Benátská 2, Praha 2 12801

RNDr. Josef Křížek

Sibřina 82 250 84

Tab. č. 1: Růst parem ulovených 19. 6. 1998

		Růst těla v jednotlivých letech života (mm) a krajní hodnoty									
(ks)	věk	Průměrná délka (mm)	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
9	1+	84	55								
		(76-100)	(46-68)								
3	3+	170	64	94	141						
		(164-170)	(54-72)	(86-101)	(130-150)						
1	4+	220	59	119	167	202					
13	7+	359	73	132	183	226	269	302	321		
		(290-455)	(54-94)	(102-180)	(140-241)	(185-305)	(218-376)	(237-397)	(260-433)		
20	8+	364	65	124	173	212	251	279	305	330	
		(320-410)	(49-97)	(94-151)	(149-222)	(166-249)	(219-287)	(208-318)	(224-347)	(294-377)	
6	9+	403	74	130	172	217	259	297	329	354	379
		(360-432)	(64-86)	(130-153)	(158-188)	(198-240)	(244-279)	(271-324)	(300-350)	(376-323)	(342-401)
1	10+	465	80	129	193	241	284	327	359	386	407

Tab. č. 2: Celková abundance (ks/ha) a biomasy (kg/ha)

Datum	Ks/ha	Kg/ha
19.6.1998	748	80
22.6.1999	679	56
7.9.1999	1122	79
9.9.1999	1422	96

Tab. č. 3 Růst parem ulovených 22.6. 1999

(ks)	věk	délka (mm)	Růst těla v jednotlivých letech života (mm) a krajní hodnoty									
			L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
5	1+	75	50									
		(67-85)	(47-54)									
27	2+	140	59	110								
		(115-167)	(48-75)	(87-133)								
3	3+	188	68	111	154							
		(152-256)	(55-87)	(93-144)	(121-212)							
2	4+	223	61	101	166	203						
		(206-240)	(56-65)		(165-166)	(186-219)						
3	5+	285	75	139	189	235	262					
		(270-315)	(31-95)	(125-154)	(171-220)	(221-263)	(244-293)					
2	7+	345	65	147	189	230	262	289	318			
		(295-395)	(64-65)	(134-160)	(163-214)	(193-267)	(221-303)	(245-333)	(268-368)			
8	8+	364	71	127	172	211	249	283	313	339		
		(287-450)	(53-96)	(107-166)	(139-198)	(171-237)	(192-301)	(213-358)	(240-390)	(261-416)		
8	9+	396	61	111	149	192	233	272	313	343	368	
		(340-500)	(53-72)	(89-128)	(121-172)	(147-219)	(178-265)	(208-338)	(254-411)	(288-448)	(315-479)	

ZPĚTNÝ VÝPOČET DÉLEK TĚLA CEJNA VELKÉHO (*Abramis brama*) PODLE RŮZNÝCH POLOMĚŘŮ ŠUPINY

*The back calculation of lengths in common bream (*Abramis brama*) according to different
scale radii*

V. MATĚNOVÁ

SOUHRN

Na materiálu šupin cejna velkého (*Abramis brama*) ze tří lokalit byl studován vliv různých měřených poloměrů šupiny na zpětný výpočet délek těla v minulých letech života. Při použití různých poloměrů šupiny byly získány rozdílné hodnoty délek těla. Nejmenší délky byly vypočteny z dorzodiagonálního poloměru, největší při použití ventrolaterálního. Statisticky významné ($p < 0,05$) jsou rozdíly mezi délkami těla v prvních dvou až třech letech života. Zjištěné výsledky potvrzují alometrický růst šupin u cejna.

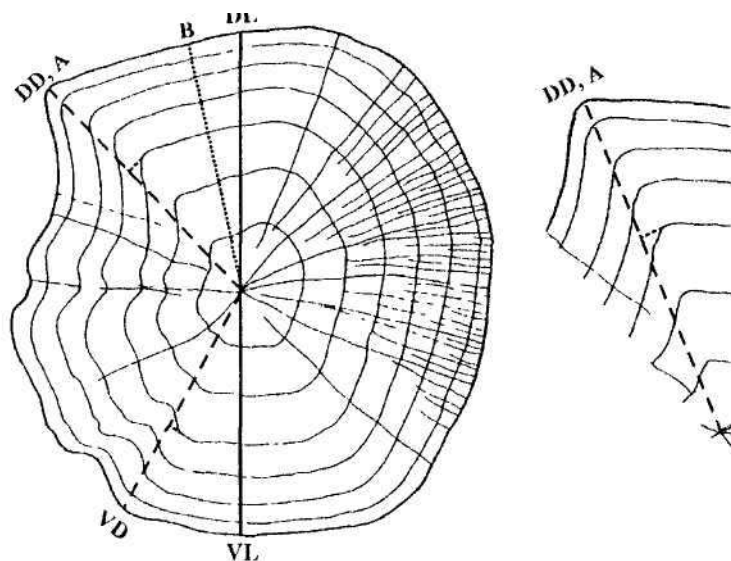
ÚVOD

Skalimetrická metoda určování věku a metoda zpětného výpočtu délkového růstu jsou běžně používané metody ichtyologického výzkumu populací. Po celou dobu jejich aplikace existují snahy o zpřesnění metod a vyloučení nebo zmenšení vlivu zdrojů chyb. Revizí metod zpětné rekonstrukce růstu se zabývali různí autoři, např. Balon (1955), Holčík (1960), Berg a Grimaldi (1967), Vaganov (1978), Hirschhorn a Small (1987), Francis (1990). Živkov (1996) a mnoho dalších.

MATERIÁL A METODIKA

Pro analýzu šupinného materiálu cejnů byl vybrán z nádrže Římov ročník 1992 ($n = 50$) a ročník 1990 ($n = 41$). Šupiny ročníku 1990 byly znovu měřeny jako VI. věková skupina ($n = 50$). Druhou lokalitou, odkud pochází materiál, je londýnská nádrž Queen Mary (ročník 1991 jako III. věková skupina, $n = 71$) a třetí je holandská nádrž De Gijster (ročník 1989 jako VI. věková skupina, $n = 90$). Měření šupin bylo prováděno při zvětšení 17.5x. Pro zpětné výpočty délkového růstu ryb byla použita metoda R. Lee, kterou uvádí např. Pivnička (1981) s korekcí $a = 20$ mm (Leonovych, 1982). Pro zpětné výpočty délek byly měřeny vzdálenosti k jednotlivým anulům na poloměru ventrodiagonálním (VI), dorzodiagonálním (OD), ventrolaterálním (VL), dorzolaterálním (DL) a dalších dvou poloměrech (A, B), které jsou vyznačené v Obr. 1. Hodnocení závislostí bylo provedeno

regresní analýzou. Výsledné porovnávané průměrné hodnoty byly statisticky testovány nejdříve dvouvýběrovým F - testem pro rozptyl a podle jeho výsledku dvouvýběrovým t - testem buď s rovností nebo nerovností rozptylů. Obr. 1: Schéma šupiny s měřenými poloměry (podle originálu).



VÝSLEDKY A DISKUSE

Zpětně vypočtené délky $h - I_3$ podle diagonálních poloměrů šupin jsou u cejnů ročníku 1991 (3^+) z nádrže Queen Mary menší než délky z laterálních poloměrů. Pro délky $l_1 - h$ shodně platí, že nejmenší hodnotu délky těla dává poloměr DD a hodnoty se postupně zvyšují podle použitého poloměru v pořadí $DD < VD < DL < VL$. Rozdíly mezi délkami v prvních třech letech života zpětně vypočtenými na základě obou diagonálních ($DD \times VD$), resp laterálních poloměrů ($DL \times VL$) byly statisticky nevýznamné ($p > 0,05$). Významné ($p < 0,05$) jsou rozdíly mezi délkami získanými z poloměrů diagonálních a laterálních ($VD \times DL$, $VD \times VL$, $DD \times DL$, $DD \times VL$) pro délky těla v prvním a ve druhém roce života.

Ročník 1989 z nádrže De Gijster dává shodné výsledky jako byly popsány u Queen Mary pro vypočítané délky těla $l_1 - l_6$, a to vždy v pořadí $DD < VD < DL < VL$. Ke statisticky významným rozdílům ($p < 0,05$) získaným z diagonálních a laterálních poloměrů pro h a h přibyl ještě rozdíl u I_3 mezi DD poloměrem a oběma laterálními a pro l_1 a l_2 i rozdíl mezi délkami vypočtenými z poloměrů DD a VD.

Ročník 1992 (2^+) ze Říмова vykazoval totožné výsledky jako jsou popsány u nádrže Queen Mary (Tab. 1). I u ročníku 1990 (4^+) bylo potvrzeno, že nejmenší délky těla poskytuje DD poloměr a největší délky poloměr VL opět ve shodném pořadí jako u předcházejících

lokalit Ze statistického hodnocení v Tab 1 vyplývá postupné sblížování hodnot delek těla, největší rozdíly jsou u l_1 a s rostoucím věkem se zmenšují U ročníku 1990 (6^+) byly délky

Tab 1· Výsledky t - testu pro zpětně vypočítané délky těla (l) cejna z Římovu podle různých poloměrů S – statisticky významný rozdíl ($p < 0,05$), NS – statisticky nevýznamný rozdíl ($p > 0,05$)

Římov, cejn, ročník 1990 (odlov 1994), n = 41					
poloměr	l	DD	VD	DL	VL
DD	l_1		S	S	S
	l_2		NS	S	S
	l_3		NS	NS	S
	l_4		NS	NS	NS
	l_5		NS	NS	NS
VD	l_1	S		S	S
	l_2	NS		NS	S
	l_3	NS		NS	NS
	l_4	NS		NS	NS
	l_5	NS		NS	NS
DL	l_1	S	S		NS
	l_2	S	NS		NS
	l_3	NS	NS		NS
	l_4	NS	NS		NS
	l_5	NS	NS		NS
VL	l_1	S	S	NS	
	l_2	S	S	NS	
	l_3	S	NS	NS	
	l_4	NS	NS	NS	
	l_5	NS	NS	NS	

Římov, cejn, ročník 1992 (odlov 1994), n = 50					
poloměr	l	DD	VD	DL	VL
DD	l_1		NS	S	S
	l_2		NS	S	S
VD	l_1	NS		S	S
	l_2	NS		S	S
DL	l_1	S	S		NS
	l_2	S	S		NS
VL	l_1	S	S	NS	
	l_2	S	S	NS	

Římov, cejn, ročník 1990 (odlov 1996), n = 50							
poloměr	l	A	DD	VD	B	DL	VL
A	l_1		S	S	S	S	S
	l_2		S	S	S	S	S
	l_3		S	S	S	S	S
	l_4		NS	NS	NS	S	NS
	l_5		NS	NS	NS	NS	NS
	l_6		NS	NS	NS	NS	NS
DD	l_1	S		S	S	S	S
	l_2	S		S	S	S	S
	l_3	S		S	S	S	S
	l_4	NS		NS	NS	NS	NS
	l_5	NS		NS	NS	NS	NS
	l_6	NS		NS	NS	NS	NS
VD	l_1	S	S		S	S	S
	l_2	S	S		S	S	S
	l_3	S	S		NS	NS	S
	l_4	NS	NS		NS	NS	NS
	l_5	NS	NS		NS	NS	NS
	l_6	NS	NS		NS	NS	NS
B	l_1	S	S	S		NS	S
	l_2	S	S	S		NS	S
	l_3	S	S	NS		NS	NS
	l_4	NS	NS	NS		NS	NS
	l_5	NS	NS	NS		NS	NS
	l_6	NS	NS	NS		NS	NS
DL	l_1	S	S	S	NS		NS
	l_2	S	S	S	NS		NS
	l_3	S	S	NS	NS		NS
	l_4	S	NS	NS	NS		NS
	l_5	NS	NS	NS	NS		NS
	l_6	NS	NS	NS	NS		NS
VL	l_1	S	S	S	S	NS	
	l_2	S	S	S	S	NS	
	l_3	S	S	S	NS	NS	
	l_4	NS	NS	NS	NS	NS	
	l_5	NS	NS	NS	NS	NS	
	l_6	NS	NS	NS	NS	NS	

těla přepočítávány podle všech šesti poloměrů vyznačených v Obr 1 Výsledky statistického testování uvádí Tab 1 Délky vypočítané z poloměru A jsou vždy nejmenší Hodnoty vypočítaných délek těla klesají pro l_1 až l_3 shodně v následujícím pořadí použitých poloměrů

A < DD < VD < B < DL < VL a rozdíly mezi těmito hodnotami jsou většinou statisticky významné. Rozdíly mezi vypočítanými délkami pro další roky života ($U - l_e$) nejsou s jednou výjimkou významné a délka vypočítaná z VL poloměru již není nejmenší.

Protože jsou délky těla větší přepočtem z laterálních poloměrů, znamenalo by to, že s věkem roste šupina pomaleji v dorzoventrálním směru. Potvrzuje se nutnost přesného uvádění použitého poloměru v růstových studiích.

LITERATURA

- Balon, E., 1955: Růst plotice (*Rutilus rutilus*) a revise hlavních metod jeho určování. SAV, Bratislava, 130 s.
- Berg, A., Grimaldi, E., 1967: A critical interpretation of the scale structures used for the determination of annuli in fish growth studies. Mem. 1st. Ital. Idrobiol. 21: 225-239.
- Francis, R. I. C. C., 1990: Back-calculation of fish length: a critical review. J. Fish Biol. 36: 883-902.
- Hirschhorn, G., Small, G. J., 1987: Variability in growth parameter estimates from scales of Pacific cod based on scales and area measurements. In: Summerfelt, L. C., Hall, G. E. (eds.): The Age and Growth of Fish. The Iowa State University Press, 147-157.
- Holčík, J., 1960: Věk a rast lopatky dúhovej západnej (*Rhodeus sericeus amaris*) a poznámky k jednotlivým metódam určovania veku a rastu rýb. Rozpravy ČSAV 10: 4-111.
- Leontovyč, I., 1982: Growth of the bream (*Abramis brama* L.) in the Želivka Reservoir. Práce VÚRI1 Vodňany 11: 135-148.
- Pivnička, K., 1981: Ekologie ryb. SPN, Praha, 251 s.
- Vaganov, E. A., 1978: Skleritogrammy kak metod analiza sezonnogo rosta ryb. Izdatelstvo Nauka - sibirskoje otdelenije, Novosibirsk, 137 s.
- Živkov, M., 1996: Critique of proportional hypotheses and methods for back-calculation of fish growth. Environmental Biology of Fishes 46: 309-320.

SUMMARY

The influence of different scale radii on the backcalculated lengths in previous years was investigated in three common bream (*Abramis brama*) populations. The smallest lengths were obtained from the dorsodiagonal, the largest from the ventrolateral diameters. The differences of body lengths for the 1st - 3rd years of life were statistically significant. Differences were more pronounced when diagonal and lateral diameters were compared. Results obtained confirm the allometrical growth of scales in common bream.

ADRESA AUTORA

Mgr. Vlasta Matěnová, Ph.D., Jihočeská univerzita v C. Budějovicích, Pedagogická fakulta, katedra biologie, Jeronýmova 10, 371 15 České Budějovice, e-mail: matenova@pf.jcu.cz

POTRAVNÍ BIOLOGIE PLŮDKU RYB VE VLTAVSKÉ TŮNI - SROVNANÍ S ÚDOLNÍ NÁDRŽÍ

Feeding biology of fish fry in a backwater of the Vltava River - comparison with a reservoir

J. MATĚNA, O. SLAVÍK, R. PICHLOVÁ, L. KARAOVÁ, M. KOROTVIČKA

SOUHRN

Ve vltavské tůni byla studována potrava plůdku plotic obecné, oukleje obecné, koljušky tříostné a hrouzka obecného. Larvy a kukly nárostových pakomáru tvořily objemově dominantní složku potravy u všech druhů ryb. Dalšími numericky významnými složkami byly perloočky rodu *Bosmina* u plotice a oukleje a čeledi Chydoridae u koljušky a hrouzka. Významný potravní překryv byl nalezen mezi ploticí a ouklejí, které loví převážně ve volné vodě a koljuškou a hrouzkem, kteří jsou více vázáni na blízkost břehů, jejich potrava je rozmanitější. Byla zjištěna dvouvrcholová křivka naplněnosti trávicího traktu u plotice s jedním maximem časně ráno a druhým odpoledne. Plotice v říčních habitatech přechází mnohem dříve na konzumaci larev hmyzu než v údolních nádržích, kde zooplankton tvoří dominantní složku potravy po celý první rok života.

ÚVOD

Potrava plůdku dominantních druhů ryb byla v údolní nádrži Rímov sledována v uplynulých letech (Matěna, 1995; Macháček a Matěna, 1997). V litorálu nádrže nebyl zjištěn většinou významný překryv potravního spektra mezi ploticí a okounem, na rozdíl od pelagiálu. Byla potvrzena vysoká potravní plasticita kaprovitých ryb (Matěna, 1997). Cílem tohoto příspěvku je popsat složení potravy plůdku dominantních druhů ryb ve vltavské tůni a porovnat potravní biologii plůdku plotice v tomto prostředí s údolní nádrží Rímov.

MATERIÁL A METODIKA

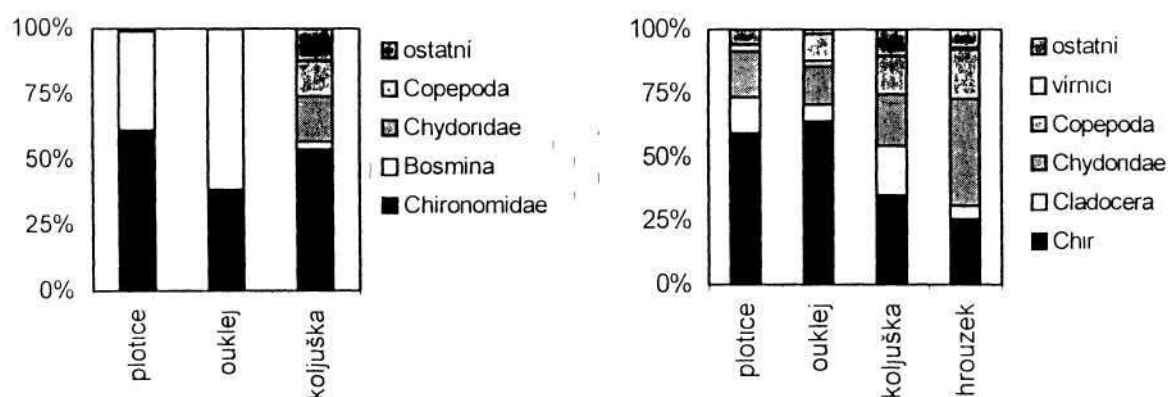
Vltavskou tůň v Praze-Podbabě, kde byly vzorky plůdku odebírány v diurnálních cyklech po 3 hodinách v květnu-září popisuje Korotvička (1999). Stejně jako v ÚN Rímov byl plůdek loven záťahovými sítěmi o velikosti ok 1,7 mm (Matěna, 1995). Z obsahu trávicího traktu byly dělány trvalé preparáty uzavírané do polyvinylalkoholu. Složení potravy bylo hodnoceno numerickou metodou. Diurnální změny obsahu trávicího traktu byl) hodnocen) gravimetricky. Vypreparovaný obsah střeva byl na podložním mikroskopickém sklíčku

vysušen do konstantní váhy při 60°C a zvážen. Výsledky jsou vyjádřeny jako relativní hmotnost sušiny obsahu trávicího traktu vztažená k vlhké hmotnosti ryby.

Zooplankton byl odebírán Patalasovým sběračem - směsný vzorek 50 l, cezený přes planktonku s oky 100 µm. Překryv potravního spektra sledovaných druhů ryb byl hodnocen Morishitovým indexem (Zaret a Rand, 1971).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Potvrdil se předpoklad sporadického výskytu zooplanktonu v říčních tůních. V průběhu vegetační sezóny (květen-září) byla pouze začátkem června v nočních odběrech zjištěna vyšší hodnota abundance zooplanktonu (maximum 160 ind./l) tvořená téměř výlučně druhem *Bosmina longirostris*. Ve všech ostatních odběrech abundance perlooček nepřekročila 20 ind./l. Abundance vířníků a buchaneček byly ještě nižší. Sporadickému výskytu zooplanktonu odpovídá i složení potravy plůdku. Objemově je potrava všech studovaných druhů ryb zcela určována larvami a kuklami pakomárů. U oukleje obecné převládají kukly nad larvami, u plotice obecné je zastoupení larev a kulek vyrovnané, u koljušky tříostné a hrouzka obecného naopak převládají v potravě larvy. Nelze však učinit závěr, že byla konzumována převážně bentická potrava - většinou se jednalo o nárostové formy (*Cricotopus* spp.). Kukly byly ouklejí pravděpodobně konzumovány při metamorfóze, kdy stoupají ke hladině. Další složky potravy se uplatní pouze při numerickém hodnocení (Obr. 1). V srpnu jsou to perloočky r. *Bosmina* u plotice a zejména oukleje, kde se vyskytovaly ve 100% frekvenci. V září se u všech druhů ryb vyskytovaly perloočky čeledi Chydoridae. Při srovnání je zřetelné, že koljuška a hrouzek měli širší potravní spektrum než plotice a ouklej. Oba prvně jmenované druhy zjevně využívají potravní zdroje blízko podkladů - vyšší podíl perlooček čel. Chydoridae a buchaneček v potravě, zatímco plotice a ouklej loví potravu spíše ve volné vodě. Obr. 1: Složení potravy sledovaných druhů ryb, vlevo - srpen, vpravo - září.



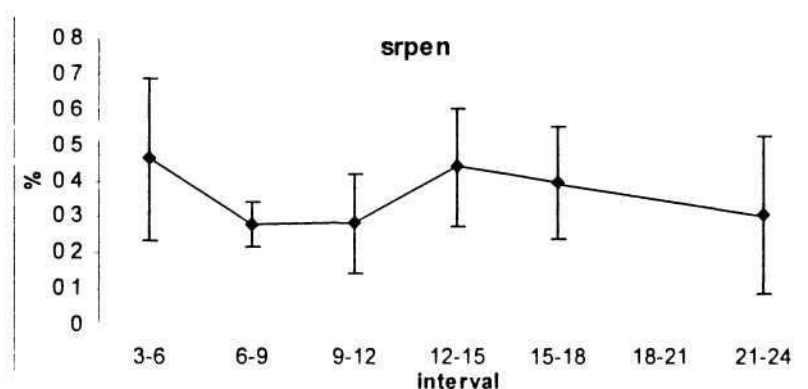
Srovnání potravního překryvu dominantních druhů ryb podává Tab. 1. Je zřejmá značná podobnost složení potravy mezi ploticí a ouklejí na straně jedné a koljuškou a hrouzkem na straně druhé. Při výpočtu Morishitova indexu byly zahrnuty všechny potravní kategorie, hodnoty větší než 0,6 signalizují významný potravní překryv.

Tab. 1: Hodnoty Morishitova indexu potravního překryvu mezi srovnávanými druhy ryb.

	Pl x Ou	Pl x H	Pl x K	Ou x H	K x Ou	K x H
srpen	0,90		0,42		0,19	
září	0,95	0,31	0,56	0,36	0,57	0,72

Diurnální změny obsahu trávicího traktu (Obr. 2) ukazují u plotice v srpnu dvouvrcholovou potravní aktivitu s jedním maximem brzy ráno a druhým v časných odpoledních hodinách. Vysoké hodnoty směrodatných odchylek reflektují značné individuální rozdíly mezi zpracovanými rybami. Dopolední pokles naplněnosti trávicího traktu je statisticky významný (jednocestná ANOVA, doplněná LSD testem, $P < 0,05$). Zářijové diurnální sledování poskytlo obdobný průběh naplněnosti trávicího traktu. Odpolední maximum však bylo méně výrazné. Tyto výsledky odpovídají poměrům v údolní nádrži Římov (Macháček a Matěna, 1997).

Obr. 2: Diurnální průběh naplněnosti trávicího traktu plotice. Na ose y je relativní hmotnost sušiny obsahu trávicího traktu vztažená k vlhké hmotnosti ryby.



V údolních nádržích (Římov) je dominantní složkou potravy plůdku plotice zooplankton, zejména perloočky r. *Daphnia*. V letech s vyšším vodním stavem a přítomností zatopené suchozemské vegetace jsou larvy pakomárů důležitou složkou potravy plůdku plotice i v údolních nádržích (Matěna, 1995).

PODĚKOVÁNÍ

Studie byla Financována grantem GAAV ČR, reg. č. A6017801.

LITERATURA

- Korotvička, M., 1999: Diurnální kvantitativní a kvalitativní změny v příjmu potravy u 0+ ročníku plotice obecné (*Rutilus rutilus*). Bakalářská DP, JU BF Č. Budějovice, 24 str.
- Matěna, J., 1995: The role of ecotones as Feeding grounds for fish Iry in a Bohemian water supply reservoir. *Hydrobiológia* 303: 31-38.
- Matěna, J., 1997: Potravní biologie plůdku ryb v údolních nádržích. In: Lukavský, J., Švehlová, D. (eds.). Sborník referátů XI. konference ČLS a SLS, 1997, Třeboň, s. 114- 117.
- Macháček, J., Matěna, J., 1997: Diurnal feeding patterns of age-0 perch (*Perca fluviatilis*) and roach (*Rutilus rutilus*) in a steep sided reservoir. *Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. imnol.*49: 59-70.
- Zaret, T. M., Rand, A. S., 1971: Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. *Ecology* 52: 336-342.

SUMMARY

The diets of YOY roach (*Rutilus rutilus*), bleak (*Alburnus alburnus*), three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) and gudgeon (*Gobio gobio*) were studied in a Vltava River backwater. Periphytic chironomid larvae and pupae formed the bulk of diets in all fish species investigated. Further numerically important food categories were cladocerans -*Bosmina* in roach and bleak and chydorids in stickleback and gudgeon. Significant diet overlap was found in roach and bleak feeding in the open water area and stickleback and gudgeon feeding close to banks. The diets of the latter two species were more diverse. Diurnal changes in gut fullness showed two maxima, one in early morning and a second in the afternoon in roach. Roach seems to shift to insect larvae much earlier in riverine habitats compared with reservoirs where zooplankton remains the dominant food during the first year of life.

ADRESY AUTORŮ

RNDr. Josef Matěna, CSc. - Hydrobiologický ústav AV ČR, Na sádkách 7, 370 05 Č.

Budějovice, matena@hbu.cas.cz

Mgr. Ondřej Slavík, Dr. - Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Podbabská 30, 160 62

Praha 6, Ondrej.Slavik@vuv.cz

Mgr. Radka Pichlová, Ludmila Karaová, Bc. Milan Korotvička - Jihočeská univerzita v Č.

Budějovicích, Biologická fakulta, Branišovská 31, 370 05 Č. Budějovice

VLIV ULOŽENÍ NA HODNOTY BIOCHEMICKÝCH UKAZATELŮ PLASMY KAPRA OBECNÉHO

Influence of storage on the values of biochemical indices in blood plasma of Cyprinus carpio

V. LUSKOVÁ

SOUHRN

Provedený výzkum změn aktivit enzymů (AST, ALT, CK, GLDH, CHE, LDH, ALP, ACP) a koncentrací krevních metabolitů (glukosa, laktát) a celkových proteinů v krevní plasmě kapra obecného prokázal, že čas je rozhodujícím faktorem při všech způsobech přechovávání plasmy. Časová optima pro jednotlivé způsoby přechovávání jsou následující: čerstvá plasma 8 až 12 hodin při laboratorní teplotě v uzavřených mikrozkušnicích. Uložení plasmy v chladničce při 5 °C až 7 °C do 48 hod. V mrazničce při -85 °C do 1 týdne. Uložení při teplotě -25 °C je méně vhodné. Při jakémkoliv způsobu přechovávání dochází ke změnám hodnot měřených ukazatelů oproti čerstvému stavu plasmy. Změny jsou pravděpodobně ovlivněny výchozí absolutní hodnotou zejména aktivit enzymů. Dlouhodobé uložení plasmy ve zmrazeném stavu (3 až 4 měsíce) se projevilo velkými výkyvy hodnot.

ÚVOD

S výzkumem biochemických ukazatelů v krvi ryb souvisí problematika přechovávání krve, plasmy případně séra. Při odběru krve v terénu je prodleva mezi odběrem a následným zpracováním vzorků v laboratoři nevyhnutelnou součástí postupu. Otázka vlivu doby a podmínek přechovávání výchozího materiálu na zkoumané hodnoty biochemických ukazatelů je proto aktuální. Čas je také limitujícím faktorem při odběru většího počtu vzorků pro zvládnutí potřebných měření. Plasma bývá zpracována následně po separování nebo bývá přechovávána po různou dobu zmrazená při teplotách -18 °C až -70 °C (Bucher, Hofer 1990, Gallagher, Giulio 1991, Řehulka 1996, aj.). Změny aktivit enzymů v souvislosti s přechováváním krevní plasmy pstruha duhového zjistili např. Hille a Pollnitz (1980). U pstruha obecného a lipana podhorního jsem zjistila změny aktivit enzymů v průběhu přechovávání plasmy za různých podmínek (Hlavová 1990). V tomto příspěvku podávám vyhodnocení vlivu doby a teploty přechovávání plasmy na některé biochemické ukazatele kapra obecného.

MATERIAL A METODIKA

Krev byla odebrána u 10 narkotizovaných jedinců pomocí kardiopunkce. Použité pomůcky byly propláchnuty heparinátem sodným SPOFA. Ihned po odběru byla krev odstředěna po dobu 15 minut při 400 g. Získaná plasma byla rozdělena po 1,5 ml do mikrozkušavek a přechovávána v podmínkách uvedených pod 1 až 7.

- (1) měření provedeno v průběhu 4 až 8 hodin po odběru krve a separaci plasmy
- (2) plasma uložena v chladničce při teplotě +5 °C po dobu 3 dnů (3 x 24 hod.)
- (3) plasma uložena v mrazničce při -25 °C po dobu 3 dnů
- (4) plasma uložena v mrazničce při -25 °C po dobu 130 dní
- (5) plasma uložena v mrazničce při -85 °C po dobu 6 dní
- (6) plasma uložena v mrazničce při -85 °C po dobu 95 dní
- (7) plasma uložena v mrazničce při -85 °C po dobu 130 dní

Aktivita enzymů a koncentrace laktátu byla individuálně zjišťována pomocí setů fy Boehringer Mannheim na spektrofotometru Varian DMS 200 při standardní teplotě 25 °C. Koncentrace celkové bílkoviny byla stanovena biuretovou metodou. Koncentrace glukosy byla měřena tzv. suchou cestou přístrojem REFLOTRON. Naměřené hodnoty byly vyhodnoceny základními statistickými postupy programem Statistics pro Windows. Rozdíly mezi jednotlivými skupinami byly zjišťovány analýzou variance.

VÝSLEDKY

Byly měřeny aktivity 9 enzymových proteinů a koncentrace laktátu, glukosy a celkových bílkovin. Jde o základní soubor ukazatelů, používaných pro diagnostiku zdravotního stavu ryb a pro posouzení zátěže prostředí (toxická aj.) na metabolismus ryb. Výchozí hodnoty naměřené v čerstvé plasmě u 10 jedinců lze považovat za standardy pro dané srovnání a rovněž za předběžné podklady pro další možné zjišťování tzv. normálních fyziologických hodnot. Cílem práce bylo posoudit jakým způsobem se hodnoty v průběhu času a způsobu uložení dále vyvíjely a měnily.

Ze základních enzymů AST, ALT, CK a CHE po třídním uložení v chladničce vykazala výraznou odchylku průměrná hodnota AST (+41 %) a ALT (-13 %). U CK, CHE a glukosy nepřevýšila odchylka 4 %. Týdenní uložení v mrazničce při -25 °C způsobilo změny u AST o +46 % u ALT o -37 %, CK +34 %, CHE -7% a GLU -3%. Obdobné výraznější rozdíly se projevily po 4 měsíčním uložení při téže teplotě. Uložení v mrazničce při -85 °C způsobilo po týdnu následující odchylky: AST +24%, ALT -11 %, CK -10%, CHE -23 %, GLU -1 %.

Po 3 měsících došlo k výrazným změnám ve struktuře odchylek od hodnot dosud naměřených. AST +59 %, ALT +3 %, CK +17 %, CHE +4 % a GLU -2 %. Po 4 měsících se rozdíly ještě zvýraznily. AST +63%, ALT +29 %, CK +95 %, CHE -17 % a GLU +3 %.

Jako naprosto nevhodné u všech ukazatelů se projevilo dlouhodobé uložení (3 až 4 měsíce při teplotách -25 °C i -85 °C).

Ze základní skupiny 10 jedinců byl samostatně posouzen vzorek plasmy s mnohonásobně vyššími výchozími aktivitami enzymů AST (9,1), ALT (5,2) a CK (29 krát vyššími oproti průměru vzorku). Průběh změn u vzorku s vysokými hodnotami byl odlišný od vzorku ostatních jedinců, což svědčí o tom, že charakter změn v průběhu skladování ovlivňují absolutní hodnoty sledovaného ukazatele. Zjištěné změny u vzorku s vysokými hodnotami ukazatelů jednoznačně prokázaly preferenci krátkodobého přechovávání plasmy (chladnička 48 hod., mraznička -85 °C do 1 týdne). Při 4 měsíčním uložení při -85 °C byly hodnoty u AST vyšší o 60 % a u CK dokonce o 202 % oproti čerstvému stavu.

Jak naznačují uvedené výsledky, dochází vlivem času při zmrazení plasmy ke zvyšování aktivit většiny enzymů a rovněž ke zvýšení jejich variability. Příčinou jsou pravděpodobně destruktivní změny složitých enzymových systémů. Lze usuzovat, že se mění jejich izoenzymové složení, případně dochází k rozpadu inhibitorů enzymových reakcí. Nejvyšší stabilitu vykazala glukosa, jejíž změny nepřesáhly $\pm 4\%$. Výjimkou byla hodnota glukosy v plasmě uložené 4 měsíce uložení při -25 °C, kdy odchylka byla +13%.

PODĚKOVÁNÍ

Studie vznikla v souvislosti s řešením výzkumného grantu reg.č. 523/97/S056 GA ČR.

LITERATURA

- Bucher, F., Hofer, R., 1990: Effects of domestic wastewater on serum enzyme activities of brown trout (*Salmo trutta*). *Comp. Biochem. Physiol.*, 97C (2): 381-385.
- Gallagher, E.P., Di Giulio, R.T., 1991: Effect of 2,4 - dichlorophenoxyacetic acid and picloram on Biotransformation, peroxisomal and serum enzyme activities in channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Toxicology letters*, 57: 65-72.
- Gaudet, M, Racicot, J.G., Leray, C, 1975: Enzyme activities of plasma and selected tissues in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *J. Fish Biol.*, 7: 505-511.
- Hlavová, V., 1990: Stabilita enzymů v krevní plasmě ryb. *Zprávy ÚSEB Brno*, 1990, 105-109.

- Hille, S., Pöllnitz, Chr., 1980: Methodik hämatologischer und biochemischer Untersuchungen an der Regenbogenforelle. Tierarztl. Prax., 8: 521-534.
- Řehulka, J., 1996: Blood parameters in common carp with spontaneous spring viremia (SVC). Aquaculture International, 4: 175-182.

SUMMARY

The performed examinations of enzyme activity (AST, ALT, CK, GLDH, CHE, LDH, ALP, ACP), blood metabolite concentration (GLU, lactate) and total protein changes revealed that the time is the decisive factor in all kinds of the plasma storage. The time optima for individual storage kinds are following: fresh plasma stored under laboratory conditions (closed eppendorfs) for 8 up to 12 hours; plasma stored in the refrigerator at 5 ° up to 7 °C for up to 48 hours; in the ice-box at -85 °C for 1 week. The storage at the temperature of -25 °C is less suitable. At any kind of storage, value changes occur in the indices measured as compared with that of the fresh plasma state. Especially, the long-term storage of the plasma in frozen state (for 3 up to 4 months) was demonstrated by great value variations.

ADRESA AUTORA

RNDr. Věra Lusková, CSc,

Ústav biologie obratlovců AV ČR, Květná 8, 603 65 Brno

e-mail: luskova@brno.cas.cz

HROUZCI V RYBÍCH SPOLEČENSTVECH VOLNÝCH VOD ČR

Genus Gobio in fish communities of waters in the Czech Republic

S.LUSK, V.LUSKOVÁ, K.HALAČKA, B.LOJKÁSEK, V.HORÁK

SOUHRN

Ve vodách České republiky žijí tři druhy z rodu hrouzek - *Gobio*. Druh hrouzek obecný je obecně rozšířený. Optimální podmínky nachází v úsecích vodních toků s rybím osídlením typu *Barbus-Chondrostoma*. Naše dlouhodobé výzkumy prokázaly, že tento druh představuje poměrně stabilní prvek rybního osídlení vodních toků, kde ve vhodných podmínkách dosahuje početnosti až do 10 000 ks.ha⁻¹. Areál výskytu hrouzka běloploutvého tvoří povodí dolních úseků řek Moravy a Dyje, kde v místech společného výskytu s hrouzkem obecným tvoří často mezidruhovité hybridy. Výskyt hrouzka Kesslerova je omezen pouze na řeku Bečvu (přítok Moravy), a to její dolní a střední část až po ř.km 40. V místech výskytu dosahuje podle našich zjištění jeho početnost 100-300 ks.ha⁻¹. Vyskytuje se tam společně s hrouzkem obecným.

ÚVOD

Ve vodách České republiky byly až dosud detekovány tři taxony řazené do rodu hrouzek - *Gobio*. Obecně rozšířený v celé hydrologické síti ČR je hrouzek obecný - *Gobio gobio* (Linnaeus 1758). Výskyt dalších dvou druhů hrouzek běloploutvý - *Gobio albiguttatus* Lukáš, 1933 a hrouzek Kesslerův - *Gobio kessleri* Dybowski, 1862 je vázán na povodí Moravy a Dyje (umoří Černého moře). Nelze vyloučit ani výskyt dalšího druhu - hrouzek dlouhovousý - *Gobio uranoscopus* (Agassiz, 1828), který byl zjištěn při ústí Vlavy do Váhu (Blahák 1981) na území Slovenska. Poslední poznatky (Naseká 1997) navozují možnost, že druhy *G. kessleri* a *G. albiguttatus* budou vyčleněny do samostatného rodu *Romanogobio*. V našem pojednání se prozatím přidržujeme původního začlenění uvedených druhů do rodu *Gobio*.

Hrouzci patří do skupiny tzv. malých ryb, které nemají přímý užitný význam, a proto jim nebyla ani věnována dostatečná pozornost. Ukazuje se, že právě u těchto malých opomíjených ryb můžeme na základě užití moderních výzkumných metod zjistit významné výsledky, které zásadně mění dosavadní naše znalosti o těchto „malých“, rybách. Proto se hrouzci staly jedním z našich výzkumných témat pro několik nadcházejících let. V tomto

příspěvků jsme shrnuli řadu našich poznatků o postavení hrouzků v rybích společenstvech vodních toků.

MATERIÁL A METODIKA

Výzkumy, při nichž byly získány presentované výsledky, byly prováděny v povodí toků Morava, Dyje a Odry po řadu let.. Konkrétní poznatky a data týkající se druhů rodu hrouzek byly získány pomocí elektrolovu v rámci výzkumů rybích společenstev. Kvantitativní údaje byly získány metodou opakovaných odlovů s následným výpočtem konečného odhadu sestaveným programem na principu postupu Seber, LeCren (1967). Většina uvedených poznatků zejména z posledních let nebyla dosud publikována.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Hrouzek obecný: Tento druh patří k charakteristickým komponentům rybního společenstva typu *Barbus-Chondrostoma*. V menších proudivých tocích s členitým dnem a břehy vytváří často velmi početné populace s vysokou abundancí (Lusk 1963, Lelek, Lusk 1965). Hodnoty abundance tohoto druhu v některých úsecích se pohybují v rozmezí 5 - 10 tisíc jedinců na 1 ha (Lusk 1973). Vyhodnotili jsme změny abundance a biomasy hrouzka obecného ve 22 shodných úsecích s parrmovým typem rybního osídlení v tocích Svratka, Svitava, Oslava, Rokytá a Jihlava v dlouhodobém časovém odstupu 20-22 let. I když na jednotlivých lokalitách byly zjištěny s odstupem let někdy i výrazné změny a to oběma směry, průměrné hodnoty ze všech úseků v přepočtu na 1 ha vodní plochy se u tohoto druhu nelišily: období 1968-1970- 1.318 ks a 21,36 kg, období 1991-1993 - 1.338 ks a 20,88 kg. V obecné rovině to svědčí o poměrně vysoké ekologické odolnosti tohoto druhu, neboť u dalších charakteristických druhů *L. cephalus*, *B. barbus* a *Ch. nasus* došlo na stejných lokalitách k výraznému průkaznému poklesu.

Hrouzek Kesslerův: Tento druh byl ve vodách ČR zjištěn jedině v toku Bečvy, povodí řeky Moravy (umoří Černého moře). Původně ojedinělé nálezy (Oliva 1950, Jurajda a kol. 1996) nasvědčovaly tomu, že jeho výskyt je tam velmi řídký. Naše výzkumy v letech 1997 a 1998 prokázaly, že tento druh se vyskytuje v dolní a střední části Bečvy společně s hrouzkiem obecným. Jeho výskyt lze vymezit v části toku Bečvy od ústí do Moravy až po profil Hustopeče nad Bečvou (ř.km 0,0 až 41,0). Početnost jeho výskytu dosahovala na zkoumaných úsecích 100 až 300ks.ha⁻¹.

Hrouzek běloploutvý: Výskyt tohoto druhu je prozatím prokázán na území ČR v povodí řek Moravy a Dyje (umoří Černého moře). Protože Banarescu, Oliva (1966) měli tento druh z toku Bečvy u Kamence, byl tento druh původně rozšířen v toku Moravy až po Olomouc. Oliva (1952) měl tento druh ve vzorku ryb z Moravy u Hodonína. Na základě sběrů z různých lokalit na dolním toku Moravy a Dyje zjistil Kux (1957), že tam hrouzek běloploutvý výrazně převažuje nad hrouzkiem obecným. V současnosti se nám v toku Bečvy tento druh v průběhu našich výzkumů v letech 1997-1999 nepodařilo prokázat. V toku Moravy ze současnosti jsou k dispozici poznatky o výskytu hrouzka běloploutvého nad Strážnicí, kde jsme jej zastihli v toku Veličky nad ústím do Moravy (Lusk a kol. 2000). Ve vlastním toku Moravy jsme tento druh lovili v úseku od soutoku s Dyjí až po ř.km 77,5. Jurajda et al. (1998) jej pravidelně lovili pod balvanitým stupněm v ř.km 79,5, kde v průběhu let 1991-1994 byl méně zastoupen oproti hrouzku obecnému v poměru 1 : 1,65. Dále známe tento druh ze současnosti (1995-1999) z dolního toku Dyje až po stupeň v ř.km 26,7 (Břeclav), kde se vyskytuje současně s hrouzkiem obecným, který však v hodnocených vzorcích převládá. Hrouzek běloploutvý se vyskytuje i v dolním toku Kyjovky až po Lanžhot. Tento druh nacházíme i v systému kanálů v lužním lese „Soutok“, např. pod tzv. Balgovým stavítkem. Z toku Dyje máme recentní záchyt tohoto druhu pod ústím Jevišovky (Lusk a kol. 2000). Vyskytuje se i v dolním toku Rokytne (Lusk 1973, Lusk et al. 1998) a v dolním toku Jihlavy (Lusk 1977). V oblasti společného výskytu s hrouzkiem obecným vytváří hybridy, jak na to upozornil již Kux (1957).

PODĚKOVÁNÍ

Studie byla vypracována v rámci grantových projektů reg.č. A6087704 a reg.č. A6045005 finančně podporovaných Grantovou agenturou Akademie věd ČR.

LITERATURA

- Blahák, P., 1981: Příspěvek k poznání ichtyofauny dolního toku Vlavy. Ac.Rer.Natur.Mus. Nat. Slov., Bratislava, 27, 123-139. Banarescu, P.,
Oliva, O., 1966: A note on *Gobio kessleri* Dybowski, 1862 and *Gobio albipinnatus* Lukasch, 1933 (Cyprinidae, Osteichthyes) from the river Bečva. Acta soc.Zool.Bohemoslov. 30(1): 1-4.
Jurajda, P., Ráb, P., Šlechta, V., Šlechtová, V., 1996: Occurrence and identification of Kessler's gudgeon (*Gobio kessleri*) in the River Bečva (Czech Republic). Folia Zool., 45 (3): 253-257.

- Lelek, A., Lusk, S., 1965: Výskyt ryb v závislosti na utváření dna. Zool. listy, 14: 225-234.
- Lusk, S., 1963: Příspěvek k otázce stálosti ryb na stanovišti. Zool. listy, 11: 169-171.
- Lusk, S., 1973: The ichthyofauna of the Rokytná river I. Species composition, abundance and biomass. Zool. listy, 22: 165-180.
- Lusk, S., Lusková, V., Halačka, K., 2000: Rybí osídlení říčky Veličky (povodí Moravy). Bulletin Lampetra IV, ČSOP Vlašim: v tisku.
- Lusk, S., Lusková, V., Halačka, K., Šlechta, V., Šlechtová, V., 1998: Trends and production of a fish communities in the barbel zone in a stream of the Czech Republic. Folia Zool., 47 (Suppl. 1): 67-72.
- Naseka, A.M., 1997: An overview of gobionine fishes (Cyprinidae, Gobioninae): morphology, taxonomy and systematics. Abstr. IX.Congr. European Ichthyol. - Italy, Trieste, p.64.
- Oliva, O., 1950: Řízek Kesslerův (*Gobio kessleri* Dybowski, 1862), nová naše ryba. Přírodov. Sb. Ostravského kraje, 15: 341-344.

SUMMARY

In waters of the Czech Republic are inhabited by three species of genus *Cobitis*. The species *Gobio gobio* is wide-spread. It finds its optimum conditions in water stream reaches with the fish population of the *Barbus-Chondrostoma* type. Long-termed investigations revealed that *G. gobio* represents a relatively stable element of the fish populations in water stream, where, under suitable conditions, it attains the abundance of up to 10,000 exx.ha¹. The distribution area of *Gobio albiginnatus* covers the Morava and Dyje drainage basins, where, in sites with sympatric *G. gobio* occurrence, interspecies hybrids arise. The species *Gobio kessleri* is limited only to the River Bečva (tributary of the River Morava), namely to its lower and middle reaches upstream to r.km 40. In its occurrence sites, its abundance reaches 100-300 exx.ha⁻¹. There, it occurs together with *G. gobio*.

ADRESA AUTORŮ

Ing. Stanislav Lusk, CSc, RNDr. Věra Lusková, CSc, Ing. Karel Halačka, CSc, Mgr. Václav Horák, Ústav biologie obratlovců AV ČR, Květná 8, 603 65 Brno
 RNDr. Bohumír Lojkásek, CSc. Katedra biologie a ekologie PřF Ostravské Univerzity, Bráfova 7, 701 03 Ostrava

POLYPLOIDIE U KARASE STŘÍBŘITÉHO (*Carassius auratus*) V DOLNÍM TOKU

DYJE - determinace pomocí velikosti jader erytrocytu

Polyploidy in *Carassius auratus* in the lower reaches of the River Dyje - determination using the size of erythrocyte nuclei.

K. HALAČKA, V. LUSKOVÁ

SOUHRN

Pomocí velikosti jader erytrocytu byla zjišťována polyploidie u jedinců karase stříbřitého (*Carassius auratus*) pocházejících ze 4 různých lokalit dolního toku Dyje. Na základě plochy jádra erytrocytu, jeho obvodu a velikosti jeho delší osy bylo možné rozlišit diploidní, triploidní a tetraploidní jedince. Na jednotlivých lokalitách (I-IV) bylo zjištěno různé složení skupiny sledovaných ryb: I. 0 samců, 10 triploidních samic; II. 7 diploidních samců, 1 triploidní samice; III. 1 diploidní a 1 triploidní samec, 2 diploidní a 2 tetraploidní samice; IV. 5 diploidních samců, 1 diploidní a 4 triploidní samice.

ÚVOD

Karas stříbřitý (*Carassius auratus*) začal pronikat na území České republiky řekou Dyjí okolo roku 1976 (Lusk a kol., 1977). Tato invázní, gynogenetická populace byla tvořena výhradně triploidními samicemi (Peňáz a kol., 1979). V roce 1995 jsme na tomto vstupním území zaznamenali přítomnost samců (Lusk a kol., 1998). Vzhledem k našemu dlouhodobému studiu této oblasti i sledování karase stříbřitého jako takového jsme se pokusili ověřit možnost determinace polyploidie karase pomocí velikosti erytrocytu a současně zjistit stav ploidie místní populace.

MATERIÁL A METODIKA

Materiál karase stříbřitého (34 ks) byl získán ze 4 lokalit v aluviu dolního toku Dyje v roce 1999. Z odebrané krve byly zhotoveny standardním způsobem nátěry, barveny Harrisovým hematoxylinem (Sigma). Ryby byly změřeny, zváženy a dle gonád bylo určeno jejich pohlaví. Na krevních nátěrech byly, pomocí programu MICROIMAGE, měřeny velikosti dlouhé a krátké osy, obvod a plocha vždy 250 jader erytrocytu u každé ryby. Plocha jádra erytrocytu byla pro srovnání stanovena výpočtem podle velikosti dlouhé (a) a krátké (b)

osy jako $P_v = \pi \cdot a \cdot b / 4$. Ploidie stanovená na základě velikosti jader erytrocytu bude v dalších výzkumech ověřena též karyologicky.

VÝSLEDKY

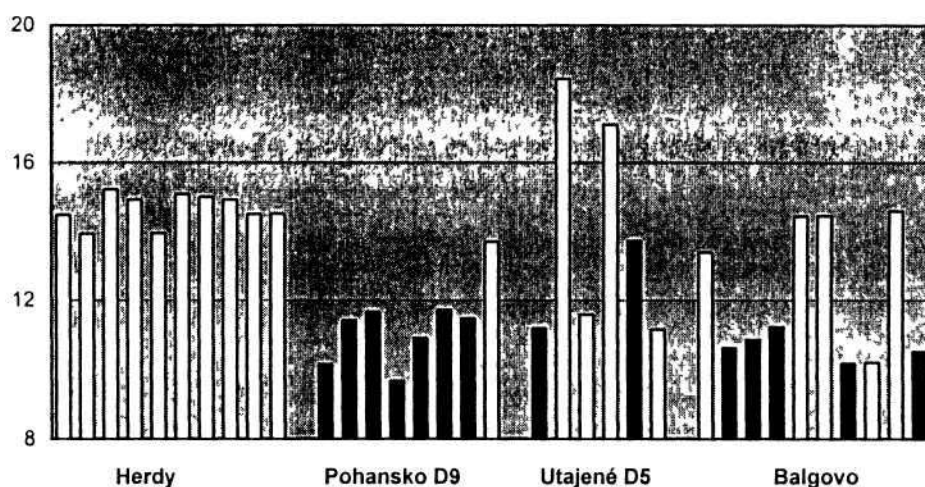
Na základě měření bylo možné rozdělit jádra erytrocytu sledovaných ryb do tří velikostních skupin (Graf 1.), které byly přiřazeny di-, tri- a tetraploidnímu počtu chromozomů. Stanovení ploidie bylo možné, i když s různě výrazným relativním rozdílem, na základě všech sledovaných hodnot s výjimkou velikosti krátké osy jádra erytrocytu (Tab 1):

Tab 1. Průměrné velikost jader erytrocytu

ploidie	Plocha		Plocha (v)		Dlouhá osa		Krátká osa		Obvod	
	μm^2	%	μm^2	%	μm	%	μm	%	μm	%
2n	10,9	100	10,1	100	4,7	100	2,8	100	12,4	100
3n	14,4	132	13,0	129	5,9	125	2,8	103	14,8	120
4n	17,8	163	15,8	156	6,7	143	3,0	109	16,8	136

Zastoupení ryb s jednotlivými ploidními sadami bylo v jednotlivých lokalitách odlišné. I. Herdy: Všechny sledované ryby byly samice a to s triploidním počtem chromozomů II Pohansko D9: Jedna ze sledovaných ryb byla triploidní samice, ostatních 7 ryb byli diploidní samci.

Graf 1 Průměrná plocha jádra erytrocytu u sledovaných jedinců karase stříbřitého (μm^2), samci černě, samice bíle



III. Utajené D5: Mezi 6 sledovanými rybami byli 4 samice, 2 diploidní a 2 tetraploidní. Ze dvou samců byl jeden diploidní a druhý triploidní.

IV. Balgovo rameno: Z 5 sledovaných samic byly 4 triploidní a 1 diploidní, všech 5 samců bylo diploidních.

DISKUSE

Výsledky ukazují na možnost determinace ploidie u karase stříbřitého na základě velikosti jader červených krvinek. Jako nejvýhodnější se jevila plocha jádra, zejména v případě použití analýzy obrazu, kdy je tato hodnota stanovena přímo, a ne na základě výpočtu, jak je tomu u některých jiných autorů (např. Boroň, 1994). Tvar jádra totiž ne zcela přesně odpovídá ideální elipse, pro níž je obvykle užitý vzorec určen ($P=\pi \cdot a \cdot b/4$). Dále pak, vzhledem k malým rozdílům v rozměrech krátké osy jádra mezi různými stupni polyploidie, je vypočtená plocha vlastně pouze duplicitou velikosti dlouhé osy jádra. Minimální využitelnost krátké osy jádra potvrzuje údaje jiných autorů (Flajšhans, 1996; 1997)

Získané údaje, i když prozatím od malého počtu jedinců, naznačují výrazné změny genetické struktury dané populace karase stříbřitého. Vedle doposud výhradně triploidních samic se nyní objevují i samice di- a tetraploidní, za současného výskytu diploidních a ojediněle i triploidních samců. K poznání rozšíření jedinců o různé ploidie, jejich vzájemném poměru na jednotlivých lokalitách a důvodu jejího vzniku bude však třeba prošetřit větší soubor jedinců. Současně bude nezbytné blíže sledovat reprodukční strategii současné populace. Pokud se potvrdí pravidelná přítomnost triploidních samců a tetraploidních samic, bude třeba totiž vysvětlit nejen jejich původ, ale i možnou další roli v populaci (viz. např. Muramoto, 1975, Kobayasi a kol., 1977). Vzhledem k již relativně četnému zastoupení diploidních samců a očekávanému zvýšenému výskytu diploidních samic vzniká zde řada teoretických kombinací křížení (rozšířené dále o možné mezidruhové křížence např. s kaprem obecným či karasem obecným).

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek byl vypracován v rámci výzkumného grantu reg.č. 206/00/0668 GA ČR

LITERATURA

Boroň, A., 1994: Use of erythrocyte measurements to detect natural triploids of spined loach *Cobitis taenia* (L.). Cytobios, 78:

- Flajšhans,M., 1996: Ploidy level determination in tench (*Tinca tinca* L.; Pisces: Cyprinidae) by computer-assisted image analysis erythrocyte nuclei. Proceeding an International workshop Digital image processing: 55-56.
- Flajshans,M., 1997: A model approach to distinguish diploid and triploid fish by means of computer-assisted image analysis. Acta vet. Brno, 66: 101-110.
- Kobayasi,H., Nakano,K., Nakamura,M., 1977: On the hybrids 4n Kinbuna (*Carassius auratus langsdorfii*) x Kinbuna (*Carassius auratus* subsp.) and their chromosomes. Bulletin of the Japan Society of Scientific Fisheries, 43 (1): 31-37.
- Lusk,S., Baruš,V., Veselý,V.,1977: On the occurrence of *Carassius auratus* in the Morava river drainage area. Folia Zool., 26 (4): 377-381.
- Lusk,S., Lusková,V., Halačka,K., 1998: Karas stříbřitý 25 let od jeho přirozené introdukce. Sb. Ref. III. České ichtyologické konference, Vodňany:135-140.
- Muramoto,J., 1975: A note on triploidy of the Funa (Cyprinidae, Pisces). Proceedings of the Japan Academy, 51(7): 583-587.
- Peňáz,M., Ráb,P. Prokeš,M.,1979: Cytological analysis, gynogenesis and early development of *Carassius auratus gibelio*. Acta Sc. Nat. Brno, 13(7): 1-33.

SUMMARY

Polyploidy in goldfish (*Carassius auratus*) from 4 different localities on the lower reaches of the River Dyje was determined using the size of erythrocyte nuclei. On the basis of the nuclei area, its perimeter and its major axis, diploid, triploid and tetraploid specimens could be differentiated. In individual localities (I-IV), the different group structure of fishes examined was found: I. 0 males, 10 triploid females; II. 7 diploid males, 1 triploid females; III. 1 diploid and 1 triploid males, 2 diploid and 2 tetraploid females; IV. 5 diploid males, 1 diploid and 4 triploid females.

ADRESA AUTORŮ

Ing. Karel Halačka, CSc, RNDr. Věra Lusková, CSc.

Ústav biologie obratlovců Akademie věd České republiky, Květná 8, 603 65 Brno

KYSLÍKOVÝ REŽIM TŮNÍ A ŘÍČNÍCH RAMEN V ALUVIU DOLNÍHO TOKU ŘEKY DYJE V ZIMNÍM OBDOBÍ 1999/2000

*Oxygene regime of pools and oxbows in the aluvium of the lower reach of the Dyje River in
winter 1999/2000*

V. HORÁK, T. MACHATKA

SOUHRN

Prezentovaná studie se zabývá kyslíkovým režimem tůní a ramen aluviálního území dolního toku řeky Dyje (ř. km 0,0 - 18,0). Dynamika stavu kyslíku ve zkoumaných biotopech určuje kvalitu životních podmínek pro rybí osídlení. Celkem byla prozkoumána 4 ramena a 4 tůně. Rameno D1 je spodním koncem napojené na aktivní tok. K výrazným poklesům koncentrace kyslíku zde nedochází ani při zamrznutí. Ostatní ramena, D2, D5 a D9, napojení na tok nemají. Kyslíkový deficit, který v nich byl zjištěn při zamrznutí, byl z hlediska přežití ryb kritický. Byl zaznamenán i úhyn ryb. Výsledky průzkumu ramen dokazují význam jejich napojení na aktivní tok. Ve zkoumaných tůních byl kyslíkový režim vyrovnanější a k závažnějším poklesům koncentrace kyslíku tam nedocházelo.

ÚVOD

Tůně a různé typy ramen tvoří významnou část hydrologického systému dolního toku Dyje a přilehlého aluviálního území. Významně zvyšují diverzitu vodního prostředí a poskytují pro ryby různé typy biotopů. V zimním období, kdy vodní hladina zamrzá, dochází na těchto lokalitách v některých případech ke vzniku havarijních situací v oblasti kyslíkového režimu

s následným úhynem ryb. Za původního stavu, kdy docházelo k celoplošnému zaplavení říčního aluvia, bylo obnoveno i rybí osídlení takto postižených biotopů. V rámci prováděných výzkumů v oblasti dolního toku Dyje byla věnována pozornost i problematice kyslíkového režimu v různých typech biotopů v zimním období. Získané výsledky jsou obsaženy v tomto příspěvku.

ÚZEMÍ A METODIKA

Výzkum kyslíkového režimu aluviálních stojatých vod byl proveden ve 4 říčních ramenech (D1, D2, D5 a D9), které vznikly při regulaci toku Dyje z říčních meandrů. Pouze rameno D1 má trvalé spojení dolním koncem s aktivním tokem Dyje. Současně byl měřen i kyslík v toku Dyje. Dále byl sledován kyslíkový režim ve 4 biotopech, které můžeme označit

jako tůň či jezírka. Biotop Bažina se nachází v aktivním aluviu a má na dně silnou vrstvu bahna. Krumpava byla původně říčním ramenem, v současnosti je to tůň v pasivní části aluvia, která je kanálem napojená na hydrologický systém lužního lesa. Dvojice tůní Kesle Velká a Malá byla uměle vytvořena v pasivním aluviu v rámci revitalizací a není napojena na okolní vodní systém.

Kyslíkové poměry jednotlivých lokalit byly měřeny v období listopadu 1999 až února 2000 vždy jednou měsíčně. Měření byla realizována pomocí oxymetru WTW Oxi 196 v hloubce 40 cm pod hladinou. Na každé lokalitě byla zjišťována teplota vody, koncentrace rozpuštěného kyslíku v mg/l a nasycení vody kyslíkem v procentech.

VÝSLEDKY

Tok řeky Dyje nemá výrazný vliv na stav kyslíku v oddělených ramenech, pokud nedochází vlivem zvýšeného průtoku k průsaku vody.

Říční ramena

Rameno D1 zůstalo jako jediné napojené spodním koncem na tok Dyje. Proto zde byla při každém měření zjištěna nejvyšší koncentrace rozpuštěného kyslíku (Tab.2). Při listopadovém a prosincovém měření byly kyslíkové podmínky v tomto rameni lepší než v toku Dyje. Tento typ říčního ramene (parapotamon) poskytuje tedy velmi dobré podmínky pro prezimování ryb.

Ramena D2, D5 a D9 nemají spojení s aktivním tokem Dyje (plesiotamon). Jejich kyslíkové podmínky proto byly v porovnání s ramenem D1 výrazně horší. Rozdíly naměřených hodnot mezi těmito třemi rameny jsou způsobeny jejich rozdílnou velikostí a hloubkou. V uvedených třech ramenech jsme po zamrznutí hladiny zjistili v lednu výrazný pokles obsahu rozpuštěného kyslíku ve vodě. První zamrznutí vodní hladiny začalo už v listopadu. Hladinu všech ramen pokrýval ledový škraloup o síle 0,5 cm. Při prosincovém měření byla situace obdobná. Ramena byla potažena ledovou vrstvou o síle 1 cm. Výraznější pokles stavu kyslíku v ramenech byl zjištěn až při lednovém měření (Tab. 2). V lednu dosáhla vrstva ledu pokrývající hladinu vody již síly 13 cm. Navíc byl led pokryt 5 cm vrstvou sněhu. V lednovém období byly nejnižší hodnoty naměřeny v rameni D9 (viz Tab. 2). U otvorů v ledu vyvrtaných kvůli měření se objevovaly ryby - *Rutilus rutilus* a *Scardinius erythrophthalmus*. Obdobnou situaci jsme zjistili i ve vedlejším rameni D6, které bylo v tomto období rovněž prozkoumáno. Koncentrace kyslíku ve vodě tam rovněž klesla na 0,6 mg/l. V prostoru vývrtů byly zjištěny druhy *R. rutilus*, *S. erythrophthalmus*, *Blicca bjoerkna*. Na počátku února byly v obou ramenech pod ledem a ve vývrtech nalezeny ve značném počtu uhynulé ryby. V rameni D9 se jednalo o druhy *R. rutilus*, *Tinca tinca*, *Alburnus alburnus*, *B. bjoerkna*, *Abramis brama*. Při kraji

ramena D6 byli nalezeni uhynulí jedinci druhů *R. rutilus*, *A. alburnus*, *B. bjoerkna*, *Rhodeus sericeus*. Hodnoty koncentrace kyslíku naměřené při únorovém měření jsou oproti lednovým již vyšší. Po oteplení a několikadenní oblevě došlo ke zvýšení průtoku v Dyji a k následnému průsaku vody do ramen. V okrajích došlo k částečnému odtání ledu a rovne/ sníh pokrývající led se m/pustil, a tak se obnovila částečná průhlednost ledu.

V průběhu března došlo k zaplavení aluvia záplavovou vodou v důsledku zvýšených průtoků v řece Dyji a v Moravě. Sledované tůňe a ramena byly zaplaveny.

Tůňe

Ve sledovaných tůních byl obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě v zimním období vyrovnanější. Koncentrace kyslíku ve vodě neklesla pod 5 mg/l (viz Tab. 1), a proto úhyn ryb nebyl zaznamenán. Lednové zhoršení stavu kyslíku v tůních, způsobené zesílenou vrstvou ledu, je nejvíce patrné u tůní Bažina a Kesle Malá.

ZÁVĚR

Zimní průzkum říčních ramen a tůní v aluviu dolního toku řeky Dyje přinesl významné poznatky v oblasti dynamiky kyslíkového režimu těchto biotopů. Rameno D1, díky svému napojení na tok Dyje, poskytuje rybám i v zimním období příznivé podmínky pro prezimování. Snížené hodnoty koncentrace kyslíku v ramenech bez trvalého spojení s aktivním tokem po zamrznutí dosáhly kritické úrovně z hlediska přežití ryb. Ve dvou ramenech jsme zjistili prokazatelně úhyn ryb. Ve zkoumaných tůních jak přírodního tak i umělého původu k podobným deficitním stavům nedocházelo a v průběhu zimního období 1999/2000 tam nedošlo k úhynu ryb.

Tab. 1. Kyslíkové poměry ve zkoumaných tůních oblasti lužního lesa v zimě 1999/2000.

Lokalita		listopad 1999	prosinec 1999	leden 2000	únor 2000
Bažina	t [°C]	4,1	2,2	0,3	2,4
	O ₂ [mg/l]	11,5	11,3	5,1	9,2
	O ₂ [%]	92,0	84,0	37,0	70,0
Krupava	t [°C]	3,8	4,4	1,2	1,4
	O ₂ [mg/l]	11,3	17,6	8,2	7,7
	O ₂ [%]	90,0	124,0	59,0	57,0
Kesle Velká	t [°C]	4,1	4,0	1,9	1,3
	O ₂ [mg/l]	8,3	10,2	9,5	20,2
	O ₂ [%]	66,0	76,0	69,0	154,0
Kesle Malá	t [°C]	3,5	2,4	2,5	1,9
	O ₂ [mg/l]	9,9	12,0	5,6	12,8
	O ₂ [%]	78,0	88,0	41,0	100,0

Tab. 2. Kyslíkové poměry v toku Dyje a v říčních ramenech D1, D2, D5, D9 v oblasti dolního toku Dyje v zimním období 1999/2000.

Lokalita		listopad 1999	prosinec 1999	leden 2000	únor 2000
Dyje	t [°C]	5,3	1,7	0,7	1,9
	O ₂ [mg/l]	10,7	13,2	15,7	13,0
	O ₂ [%]	88,0	97,0	108,0	96,0
D1	t [°C]	4,2	3,0	0,9	2,5
	O ₂ [mg/l]	19,2	16,2	10,1	11,4
	O ₂ [%]	155,0	128,0	73,0	88,0
D2	t [°C]	4,2	3,1	1,3	1,5
	O ₂ [mg/l]	6,3	10,5	1,4	7,9
	O ₂ [%]	51,0	78,0	9,0	87,0
D5	t [°C]	3,8	2,1	0,1	0,8
	O ₂ [mg/l]	4,0	11,0	2,5	2,9
	O ₂ [%]	31,7	102,0	18,0	21,0
D9	t [°C]	3,5	2,9	1,8	2,3
	O ₂ [mg/l]	2,5	5,0	0,6	1,2
	O ₂ [%]	19,5	42,7	4,7	9,0

PODĚKOVÁNÍ

Tato studie vznikla jako součást řešení grantového projektu GA ČR č. 206/99/1519.

SUMMARY

This study is focused on the oxygene regime of pools and oxbows which are found in the Dyje River aluvium (r. kms 0.0 - 18.0). The oxygene conditions determine the quality of environment of these biotops for fish. In total 4 pools, 3 oxbows and 1 river arm were investigated. River arm D1 has permanent connection to the Dyje River with its lower end. There were no oxygene deficiencies occurred even when this arm was covered by ice. The oxbows 132, D5, D9, covered by ice, do not provide suitable conditions for fish. The oxygene deficiencies were found to be lethal for fish assemblages. These outcomes mark the significancy of permanent connection of the river arms to the river. The oxygene regime of the pools under study was well-balanced, no critical deficiencies occurred there.

ADRESA AUTORA

Mgr. Václav Horák
Ústav biologie obratlovců AV ČR
Květná 8
603 65 Brno

RŮST A VĚKOVÁ STRUKTURA DVOU POPULACÍ SIVĚNA AMERICKÉHO V JIZERSKÝCH HORÁCH

Growth and age structure of two populations of brook charr in the Jizera Mountains

R. ŠANDA, M. ŠVÁTORA

SOUHRN

V průběhu let 1995-98 byl studován věk a růst sivěna amerického (*Salvelinus fontinalis*) na dvou lokalitách v Jizerských horách. Nejvyšší zjištěný věk sivenů z přehradní nádrže Bedřichov byl 3+ a u sivenů z přehradní nádrže Souš 2+ (vysazení v roce 1996). Sivěni z Bedřichova v prvním roce života dosahují v průměru délky těla 104 mm, ve druhém 155 mm a ve třetím 201 mm. Jejich délko-hmotnostní vztah popisuje následující rovnice $\log w = -5,08 + 3,11 \log L_c$ a průměrný Fultonův koeficient kondice K byl 1,46. Sivěni ze Souše v prvním roce života dosáhli v průměru délky těla 124 mm, ve druhém 194 mm a na konci třetího 266 mm, délko-hmotnostní vztah popisuje rovnice $\log w = -4,89 + 3,02 \log L_c$ a průměrný koeficient kondice K byl 1,43.

ÚVOD

Chov a vysazování sivěna amerického (*Salvelinus fontinalis*) má v Čechách již více než stoletou tradici. Ačkoliv většinou není příliš hojný, přesto se na několika lokalitách vytvořily dlouhodobě přežívající populace, například v Černém jezeře na Šumavě nebo v Pančavském potoce v Krkonoších.

Z důvodů řídkého rozšíření bylo doposud publikováno jen málo prací o tomto druhu v našich podmínkách. Proto jsme se rozhodli sledovat vývoj dvou nově vysazených populací sivěna amerického v Jizerských horách. Nejprve byli sivěni vysazeni v roce 1991 do přehradní nádrže Bedřichov a v roce 1996 do nádrže Souš. Na obou těchto lokalitách vznikly během krátké doby životaschopné populace. Tato práce shrnuje některé výsledky našeho výzkumu týkající se věku a růstu sivenů z obou zmíněných lokalit.

MATERIÁL A METODIKA

Výzkum sivenů probíhal v letech 1995-98 na přehradní nádrži Bedřichov a jejích přítocích a v letech 1996-98 také na Nádrži Souš a přítocích. Ryby byly v nádržích loveny do tenat, v přítocích pak bateriovým nebo benzinovým elektrickým agregátem. Věk byl zjišťován šupinou metodou. Na základě změřených délek ryb, ventrodiagonálního poloměru šupin a vzdáleností jednotlivých annulů od středu šupiny byl zpětně vypočten růst sivenů v jednotlivých letech života. Délko-hmotnostní vztah je vyjádřen v linearizovaném tvaru

$\log W = \log a + b \log Lc$ a Fultonův koeficient kondice byl vypočten jako $K = W \cdot 10^5 / Lc^3$. W je hmotnost ryby a Lc délka těla po konec ošupení na ocasní ploutvi.

VÝSLEDKY

Nejvyšší zjištěný věk u sivěna z bedřichovské lokality byl 3+. Zastoupení jednotlivých věkových skupin v přítocích nádrže se během roku značně mění (tab.1). Na jaře byly v přítocích nádrže nejvíce zastoupeny nejprve jednoleté ryby. V roce 1995 tvořily 74,3 % úlovku. Postupně však v tomto období přibývalo dvouletých sivenů, kteří v roce 1998 tvořili již 61,6 % všech ryb v přítocích. Do jarních výsledků nejsou zahrnuty tohoročci, které jsme záměrně nelovili. V létě byla vždy nejpočetnější věková skupina 1+ (53 - 75 %). Na podzim výrazně stoupá počet dvouletých ryb, které vytahují do přítoků z nádrže ke tření.

U sivenů ze soušské lokality byl vzhledem k jejich vysazení až v roce 1996 zjištěn prozatím nejvyšší věk 2+. V roce 1997 byly v přítocích zjištěny téměř výhradně jednoleté ryby. Jen na podzim jsme ulovili několik tohoročků (viz tab.1). V roce 1998 se projevil úspěšný loňský výtěr a tohoročci tvořily značnou část úlovku především v létě (77 %).

Tab.1 Procentuální zastoupení jednotlivých věkových tříd sivěna v přítocích nádrží Bedřichov a Souš

Rok	Období	Zastoupení věkových tříd, %						
		Černá Nisa				Černá Desná		
		0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+
1995	Jaro		74,3	20,2	5,5			
	Podzim	25,6	26,8	39,6	7,9			
1996	Jaro		65,7	32,1	2,2			
	Léto	1,5	75,8	22,7				
	Podzim	21,8	20,6	54,5	3,1			
1997	Jaro		43,3	56,2	0,6		100	
	Léto	25,4	53,8	20,8			100	
	Podzim	7,4	19,3	65,5	7,8	2,8	97,2	
1998	Jaro		37,6	61,6	0,5		6,1	93,9
	Léto	31,7	53,3	15		77,2	15,8	7
	Podzim	14,5	16,7	68,7		30	40	30

Podle zpětně vypočteného růst hodnoceného celkem u 573 jedinců dosáhli sivěni z Bedřichova v jednom roce průměrné délky těla 104 mm, v druhém 155 mm a ve třetím roce pak 201 mm. Délko-hmotnostní vztah a koeficient kondice u sivenů z této lokality byl zjištěn na základě proměření 1 351 ryb. Délko-hmotnostní vztah popisuje následující rovnice $\log w = -5,08 + 3,11 \log Lc$; průměrný Fultonův koeficient kondice K byl 1,46.

Sivění ze Souše v prvním roce života dosáhli v průměru délky těla 124 mm, ve druhém 194 mm a na konci třetího 266 mm. Údaje z prvního a druhého roku byly získány zpětným výpočtem pro 191 ryb, kdežto délka ve třetím roce života se týká velikosti ryb věkové třídy 2+ zjištěné na podzim roku 1998. Délko-hmotnostní vztah popisuje rovnice $\log w = -4,89 + 3,02 \log L_c$ a průměrný koeficient kondice K byl 1,43. Tyto parametry byly vypočteny na základě proměření 191 sivenů z této lokality.

DISKUSE

Sivěn americký se ve své původní domovině jen zřídka dožívá vyššího věku. Například sedmileté sivěny uvádí Saunders a Power (1970) nebo Frenette a Dodson (1984). Nejvyšší zjištěný věk byl 15+ u sivenů z vysokohorského jezera v Kalifornii (Power, 1980). Avšak většina populací v Severní Americe se skládá převážně z věkových skupin 0+ až 2+, zatímco věk 3+ je neobvyklý a výskyt ještě starších sivenů ojedinělý (Flick a Webster, 1976). U nás byl zjištěn maximální věk sivěna 7+ ve Štrbském plese (Dyk, 1956) a Černém jezeře (Volf, 1948). Většina ryb je však vždy ve věku nejvýše 3+ (Kirka, 1962; Dyk a Dyková, 1964; Skácel, 1966), stejně jako sivění z Jizerských hor.

Při porovnání růstu sivenů z obou lokalit je zřejmé, že ve sledovaném období rostly lépe ryby ze Souše. Sivění zde byli totiž ve fázi rychlého růstu po vysazení. Postupně je možné očekávat vyrovnání růstového tempa na obou lokalitách.

Při porovnání s populacemi ze Severní Ameriky je růst jizerskohorských sivenů lepší, ačkoliv nedosahuje hodnot některých populací z větších jezer (Martin a Baldwin, 1960; Carlander, 1969; Saunders a Power, 1970; Frenette a Dodson, 1984). Srovnání s údaji z našeho území ukazuje rychlejší růst námi zkoumaných sivenů, než uvádí Lohninský (1963) a Dyk (1963), případně obdobný (Kirka, 1962; Dyk a Dyková, 1964; Skácel, 1966).

Koeficient kondice z dvou našich lokalit je většinou vyšší nebo srovnatelný s americkými populacemi (Carlander, 1969) a vyšší než u sivenů z potoka Pančava v KRNAPu (Lohninský, 1963).

PODĚKOVÁNÍ

Tento výzkum byl finančně podpořen z grantů GAUK - 278/1996-1998, GAUK - 250/1997-1999 a GEF - Biodiversity 1996.

LITERATURA

Carlander, K.D., 1969: Handbook of freshwater fishery biology. Vol. I. Iowa State Univ. Press, Ames, 752 s.

Dyk, V., 1956: Parazitofauna ryb tatranských ples. Čs. parazitoL 3, 33-42.

- Dyk, V., Dyková, S., 1964: Sivění tatranských vod. Sb. prác TANAPu, 7, 207-217.
- Flick, W.A., Webster, D.A., 1976: Production of wild, domestic and interstrain hybrides of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) in natural ponds. J. Fish. Res. Bd. Can., 33, 1525-1539.
- Frenette, J.-J., Dodson, J.J., 1984: Brook trout (*Salvelinus fontinalis*) population structure in acidified Lac Tantaré, Quebec. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 41, 865-877.
- Kirka, A., 1962: Vek a rast pstruha potočného, pstruha amerického duhového, sivoňa amerického a lipňa obyčajného v potoku Vríca pri Kláštore pod Znievom. Práce labor. Rybárstva, I, 153-161.
- Lohninský, K., 1963: Das Wachstum des Bachsaiblings (*Salvelinus fontinalis* Mitchill 1815) im Bache Pančava (Riesengebirge) und im Schwarzen See (Bohmerwald). Zeitschrift für Fischerei, 11 (9-10), 685-707.
- Martin, N.V., Baldwin, N.S., 1960: Observations on the life history of the hybrid between eastern brook trout and lake trout in Algonquin park, Ontario. J. Fish. Res. Bd. Can., 17, 541-551.
- Power, G., 1980: The brook charr, *Salvelinus fontinalis*. pp. 141-203. In: Balon, E.K. (ed.). Charrs. Salmonid fishes of the genus *Salvelinus*. Dr. W. Junk, Hague, 928 s. Saunders, L.H.,
- Power, G., 1970: Population ecology of the brook trout, *Salvelinus fontinalis*, in Matamek Lake, Quebec. J. Fish. Res. Bd. Can., 27, 413-424.
- Skácel, L., 1966: Vzácná ryba pstruhových vod, siven americký. Polov. Rybár. 18 (3): 19
- Volf, F. 1948. Sivění v Černém jezeře. Čs. Rybár, 3 (7), 129-130.

SUMMARY

Age and growth of brook charr (*Salvelinus fontinalis*) were studied during the period 1995-98 in two localities in the Jizera mountains. The highest determined age of charrs was 3+ in the water reservoir Bedřichov and 2+ in the water reservoir Souš. In the case of Souš, lower age of fishes is caused by the later date of their introduction to this locality, which occurred in 1996. In the first year of their life the charrs from Bedřichov reached in average 104 mm of body length (Lc), 155 mm in the second and 201 mm in the third year. The length-weight relationship was given by the equation $\log w = -5,08 + 3,11 \log Lc$ and the average Fulton's coefficient of condition K was 1,46. The charrs from Souš reached in average 124 mm of body length (Lc) in the first year of their life, 194 mm in the second year and 266 mm in the end of the third year. The length-weight relationship was described by the following equation $\log w = -4,89 + 3,02 \log Lc$. The average coefficient of condition K was 1,43.

ADRESA AUTORŮ

Mgr. Radek Šanda, RNDr. Miroslav Švátora, CSc.

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Viničná 7, Praha 2, 128 44

ODHADY POČETNOSTI RYB V PARMOVÉM ÚSEKU BEROUNKY U RADNICE

Estimations of fish abundance in the barbel region of the Berounka River near Radnice

M. SMUTNÝ, K. PIVNIČKA

SOUHRN

Při opakovaných odlovech ryb v řece Berounce (1998 - 1999) bylo uloveno 3584 jedinců (18 druhů), z nichž 2964 bylo označeno. Pomocí zpětně odlovených značek byla odhadnuta početnost populace u pěti nejvýznamnějších druhů (jelec tloušť, jelec proudník, parma obecná, plotice obecná, hrouzek obecný) a hodnoty celkové roční mortality pro tloušť a parmu. Různé varianty odhadu ukazují, že elektrickým agregátem lze z tohoto typu toku jedním odlovem zachytit přibližně 6% ryb z celkové početnosti dané populace.

ÚVOD

K odhadům početnosti ryb v tocích jsou většinou používány metody úlovku na jednotku úsilí (CPUE) nebo opakovaných odlovů. Při opakovaných odlovech lze odhadnout početnost také pomocí značených ryb a jejich zpětným odlovem (Petersenův odhad a jeho modifikace) (Ricker, 1975).

MATERIÁL A METODIKA

Sledovaná lokalita se nachází na řece Berounce v blízkosti obce Třímaný, pod jezem Krašov (MO Radnice). Opakovaně zde byla prolovována plocha o velikosti 9000 m². Rychlost vody se na lokalitě pohybuje okolo 1 m.s⁻¹, hloubka kolísá od 0,3m až do 1,5m. Dno je kamenité, místy písčité.

Ryby byly značeny amputací levé či pravé břišní ploutve. K odhadům početnosti byla použita Chapmanova modifikace původního Petersenova výrazu $N = (M+1) \cdot (C+1) / (R+1)$, kde M je počet označených ryb, C je počet ulovených ryb ve vzorku, R jsou znovu ulovené označené ryby (Ricker, 1975). Byly vypočteny varianty odhadů, vycházejících z odlovů s různým časovým odstupem od značení.

Ke zjištění rybářského tlaku a rámcového porovnání druhového složení byl použit dlouhodobý přehled rybářských úlovků z daného rybářského úseku (Berounka 7, délka úseku 8 km, plocha 45 ha).

VÝSLEDKY

Celkem bylo odloveno 3574 kusů ryb patřících k 18 druhům, označeno 2964 jedinců. V úlovku dominovali jelec tloušť, jelec proudník, parma obecná, plotice obecná a hrouzek obecný. Tyto druhy tvořily více než 94% všech ulovených ryb (Tab. 1), jejich celková abundance v místě odlovů byla 16096 ks.ha⁻¹. Lze tedy konstatovat, že na sledované lokalitě bylo přibližně 17100 všech druhů ryb na hektar (ryby větší než 8 cm). Počet ulovených ryb se pohyboval od 679ks.ha⁻¹ po 1422ks.ha⁻¹ což představuje 4% až 8% z celkového odhadnutého množství ryb.

Opakované odhady početnosti byly propočteny pro tlouště a parmu (Tab. 2). Za nej přesnější byl považován odhad vycházející ze značených ryb ze 7.9.1999, které pak byly znovu odloveny o dva dny později. Další varianty odhadů jsou založeny na značkách odlovovaných v delším časovém intervalu po značení (1 rok, 75 dnů). U proudníka, plotice a hrouzka se nepodařilo vždy odlovit dostatečný počet značek, proto byl proveden pouze odhad 1. typu (dvoudenní odstup) - proudník N=4577, plotice N=4145, hrouzek N=6883.

Za celé období značení se podařilo označit 35,5 % z odhadnuté populace párem a 33,8% tloušťů (odhad září 1999). Procento znovu odlovených značek bylo nejvyšší při dvoudenním odstupu mezi značením a odlovem, u tlouště 14,9%, proudníka 3,9%, parmy 11,3%, plotice 4,5% a hrouzka 4,4%. Největší část z celkové odhadnuté populace byla odlovena u tlouště (v jednotlivých odlovech 7,6% až 15,2%) a parmy (6,8% až 12,0%), u proudníka pak 1,3% až 5,8%, plotice 1,5% až 5,0% a hrouzka 2,0% až 5,0%.

Tab. 1 Počet ulovených a označených ryb

druh	uloveno (ks)					označeno (ks)				
	19.6.98	22.6.99	7.9.99	9.9.99	celkem	19.6.98	22.6.99	7.9.99	9.9.99	celkem
j. tloušť	183	225	247	368	1023	169	80	241	325	815
j. proudník	102	53	205	180	540	100	23	178	175	476
parma	100	85	114	154	453	98	85	106	164	453
plotice	120	54	144	187	505	120	18	133	176	447
hrouzek	137	148	231	341	857	137	52	160	245	594
celkem	642	565	941	1230	3378	624	258	818	1085	2785

DISKUSE

Ke zpřesnění odhadu ze září 1999 přispěl vysoký počet označených ryb (Edwards et al., 1997). U většiny odhadů byla splněna podmínka M-O4N, kdy je statistické ovlivnění odhadu menší než 2% (Robson a Regier, 1964 viz. Pivnička, 1981). Při krátkém časovém rozmezí mezi značením a odlovem je hodnota mortality zanedbatelná, naopak odhad může být ovlivněn nedostatečným rozptýlením značených ryb v populaci. Další odhady využívající značek starých 75 dní a jeden rok byly podle očekávání vyšší. Rozdíl lze přičíst právě celkové mortalitě ryb (A) od doby označení do doby odhadu (Tab. 2).

Tab. 2 Odhady početnosti (N), přirozené (v) a výlovní (u) mortality pro jelce tloušť a parmu obecnou

interval mezi značením a odlovem	tloušť			parma		
	N	v	u	N	v	u
1 rok	4803	0,40	0,05	4257*	0,67	0,03
75 dní	2596	0,02	0,05	1466	0,1	0,03
2 dny	2414	---	---	1276	---	---

* odhad pouze na základě jedné znovu odlovené značky

V roce 1998 bylo na celém rybářském revíru Berounka 7 uloveno rybáři 429 tloušťů a 27 párem. Vzhledem k celkové délce proudných úseků na Berounce 7 a k délce námi prolovovaného úseku lze hodnoty rybářských úlovků na sledované lokalitě odhadnout jako poloviční (tloušť 215 jedinců, parma 14 jedinců). Výlov rybářů na sledované lokalitě tedy představuje jen malou část celkové mortality.

PODĚKOVÁNÍ

Autoři děkují panu Jaromíru Kotvoví a panu ing. Janu Štípkovi ze Západočeského rybářského svazu za pomoc při terénních pracích a za poskytnutí dat rybářské statistiky. Práce byla finančně podpořena grantem AV ČRA6087704/1997

LITERATURA

- Edwards, C. M., Drenner, R., W., Gallo, K., L., Rieger, K., E., 1997: Estimation of Population Density of Largemouth Bass in Ponds by Using Mark-Recapture and Electrofishing Catch per Effort. North Am. J. of Fish. Management, 17, 719-725.
- Pivnička, K., 1981: Ekologie ryb. Odhady základních parametrů charakterizujících rybí populace. SPN, Praha, 250s.
- Ricker, W., E., 1975: Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, 191, 382pp.

SUMMARY

During repeated runs in the Berounka River (1998 - 1999, near Radnice) altogether 3584 (18 species) offish was caught from which 2964 were marked. Using recaptured fish the total abundance of five most abundant species (chub, dace, barbel, roach, gudgeon) and the rate of annual mortality for chub and barbel were estimated. Various types of estimates show that approximately 6% from the whole population can be caught by electrofishing in this type of stream.

ADRESA AUTORŮ

Mgr. Martin Smutný, Doc. RNDr. Karel Pivnička DrSc.
Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta Ústav pro
životní prostředí Benátská 2 12801 Praha 2

INTENZIVNÍ ODCHOV JUVENILNÍ PARMY OBECNÉ (*Barbus barbus*) V KONTROLOVANÝCH PODMÍNKÁCH

*Intensive rearing of juvenile barbel (*Barbus barbus*) under controlled conditions*

J. FIALA. P. SPURNÝ

SOUHRN

V experimentu, probíhající po dobu 40 dnů, jsme prováděli intenzivní odkrm juvenilní parmy obecné (počáteční TL=50,6 mm, W=1,01 g) při použití dvou komerčních suchých směsí s odlišným obsahem proteinu a tuku. Cílem pokusu bylo zjištění a porovnání dosažených produkčních parametrů odchovu ve vztahu k nutričnímu složení aplikované diety. Experiment byl realizován ve dvou žlabech o objemu 150 l při teplotě vody 26,1±0,5 °C. V rámci pokusu byly založeny 2 krmné varianty (označené A a B) po 380 jedincích juvenilní parmy obecné ve věku 4 měsíců. Použitým krmivem ve variantě A byla komerčně vyráběná suchá krmná směs ALMA č. 6408 (51,66 % proteinu, 14,73 % tuku), výrobcem doporučená pro odkrm plůdku sumce. Ve variantě B byla aplikována krmná směs ALMA č. 6008 (46,99 % proteinu; 10,41 % tuku), vhodná pro odkrm lososovitých druhů ryb. Denní krmná dávka činila 2,5 % hmotnosti obsádky. Intenzivně odchovaný plůdek parmy v průběhu experimentu zdvojnásobil průměrnou individuální hmotnost (W=2,05 g u var. A, resp. 1,91 g u var. B). Příznivé hodnoty krmného koeficientu byly dosaženy u obou použitých krmných směsí (FCR=1,25 resp. 1,39). Výsledky této práce ukazují, že intenzivní odchov juvenilní parmy obecné lze úspěšně realizovat při použití vhodných kompletních krmných směsí. Z ekonomického hlediska je výhodnější aplikace krmných směsí s obsahem přibližně 45-50 % proteinů a 10-12 % tuku. Vyšší podíl základních živin v použité dietě nezajistil signifikantní zvýšení rychlosti růstu parmy obecné.

ÚVOD

Parma obecná (*Barbus barbus* L.) je významným zástupcem reofilních druhů ryb v ichtyofauně České republiky. Početnost parmy výrazně poklesla v důsledku dlouhodobých negativních změn vodního prostředí, které zasáhly i původní lokality jejího výskytu, tzv. parmové pásma tekoucích vod.

Zvýšená pozornost, věnovaná stavu ekologie v ČR v průběhu uplynulého desetiletí, poskytuje příznivé podmínky ke zvýšení početnosti parmy obecné ve vhodných říčních úsecích. Jednou z perspektivních cest k realizaci tohoto záměru je intenzivní odchov plůdku,

popřípadě ročka parmy, v kontrolovaných podmínkách a jejich následné efektivní vysazování do vhodných lokalit tekoucích vod.

Využití příkopových rybníčků při produkci násadového materiálu parmy obecné doporučují Lusk a Krčál (1988). Dle uvedených autorů lze získat v průběhu 7-10 týdnů odchovu juvenilní parmu o celkové délce těla 4-5 cm při úrovni přežití 20-60 %. Nepříznivé klimatické podmínky, zejména v počátku larvální periody ontogeneze parmy, negativně ovlivňují rychlost růstu i úroveň přežití plůdku.

V současné době je ověřována možnost intenzivního odchovu různých věkových kategorií parmy v kontrolovaných podmínkách. Optimální teplotu vody pro maximální rychlost růstu larev parmy zjišťovali Wolnicki a Górny (1993). Možnosti využití kompletních krmných směsí při intenzivním rozkrmu plůdku parmy ověřovali Dvořák (1982), Labatzki a Fuhrmann (1992), Wolnicki a Górny (1995) a Fiala a Spurný (1999). Z publikovaných poznatků vyplývá, že parma obecná je schopna přijímat vhodné startérové krmné směsi již od zahájení exogénní výživy. Rychlost růstu larev parmy, rozkrmovaných suchými dietami je přibližně poloviční v porovnání s použitím živé potravy (Wolnicki a Myszkowski, 1998b) a mortalita larev do 20 dnů věku se pohybuje na úrovni 1-20%.

Zkušenosti s intenzivním odchovem juvenilních a adultních jedinců parmy obsahují práce Wolnického a Myszkowského (1998a) a Philipparta et. al. (1989). Autoři konstatují, že juvenilní parmu obecnou lze úspěšně odchovat v kontrolovaných podmínkách intenzivního chovu na bázi kompletních krmných směsí pro lososovité nebo kaprovité druhy ryb a její rychlost růstu je přibližně čtyřikrát vyšší než v přirozeném prostředí tekoucích vod.

MATERIÁL A METODIKA

V experimentu, probíhajícím po dobu 40 dnů, jsme prováděli intenzivní odkrm juvenilní parmy obecné při použití dvou komerčních suchých směsí s odlišným obsahem proteinu a tuku. Cílem pokusu bylo zjištění a porovnání dosažených produkčních parametrů odchovu ve vztahu k nutričnímu složení aplikované diety.

Vstupním materiálem pokusu byli juvenilní jedinci parmy obecné ve věku 4 měsíců, kteří byli od počátku larvální periody ontogeneze intenzivně odchováni při teplotě vody v rozmezí 21-25 °C a s použitím kompletních suchých krmných směsí. Experiment byl realizován ve dvou žlabech o objemu vody 150 l. Požadované parametry chovného prostředí (teplota vody 26,1±0,5 °C, nasycení vody O₂ 63,8±3,7 %, pH 6,55±0,40) byly zajištěny aerací vody, temperací ponornými topnými tělesy a její filtrací dvěma vnějšími filtračními přístroji o jednotkovém výkonu 360 l.hod⁻¹ (výměna objemu vody ve žlabu v intervalu 25 min.).

V rámci pokusu byly založeny 2 krmné varianty (označené A a B) po 380 jedincích juvenilní parmy obecné. Použitým krmivem ve variantě A byla komerčně vyráběná suchá krmná směs ALMA č. 6408, výrobcem doporučená pro odkrm plůdku sumce. Ve variantě B byla aplikována krmná směs ALMA č. 6008, vhodná pro odkrm lososovitých druhů ryb. Charakteristika použitých krmných směsí a analýzou zjištěný obsah základních živin je uveden v tab. 1.

Tab.1: Analýzou zjištěný obsah základních živin a pořizovací cena použitých krmiv

Krmivo	Náklady (Kč.kg ⁻¹) *	Sušina (%)	N-látky (%)	Tuk (%)	Popel (%)
ALMA 6408	46,00 ,-	91,45	51,66	14,73	10,02
ALMA 6008	44,00 ,-	92,21	46,99	10,41	10,43

* Pořizovací cena platná v roce 1997, včetně DPH

Denní krmná dávka na úrovni 2,5 % hmotnosti obsádky byla aplikována každý den v 6 porcích od 8 do 18 hodin (interval krmení 2 hodiny). Ve dnech kontrolního vážení byla předkládána pouze poloviční denní krmná dávka a to v odpoledních hodinách.

Na počátku a při ukončení experimentu byla zjištěna celková hmotnost ryb obou variant, u 30 jedinců každé varianty byly zaznamenány hodnoty celkové délky těla (TL), délky těla (SL), výšky těla (AC) a individuální hmotnosti (W). V průběhu pokusu byla v intervalu 10 dnů zjišťována individuální hmotnost 40 jedinců parmy obou variant z důvodu průběžné korekce velikosti denní krmné dávky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Dosažené hodnoty sledovaných produkčních parametrů odchovu uvádí tabulka 2. Při použití krmné směsi s vyšším obsahem proteinu (51,66 %) a tuku (14,73 %) ve variantě A byla zaznamenána o 11 % vyšší intenzita růstu plůdku parmy ($SGR=1,79 \text{ cd}^{-1}$) než ve variantě B ($SGR=1,61 \text{ } d^{-1}$) při nižším podílu základních živin v dietě (protein 46,99 %, tuk 10,41 %). Obdobně u dalších sledovaných produkčních parametrů, uvedených v tab. 2, byla zjištěna přibližně o 10 % vyšší hodnota ve variantě A. Intenzivně odchovaný plůdek parmy v průběhu 40 dnů experimentu zdvojnásobil průměrnou individuální hmotnost. Příznivé hodnoty krmného koeficientu byly dosaženy u obou použitých krmných směsí ($I^rCR=1,25$ resp. 1,39). Mortalita plůdku parmy nebyla během experimentu pozorována

Tab.2: Produkční parametry, dosažené u plůdku parmy v průběhu 40 dnů intenzivního chovu

Ukazatel		Varianta A	Varianta B
Datum vstupu		11.10.1998	
Počet ryb	(ks)	380	380
Celková hmotnost	(g)	385	384
Individuální hmotnost	(g)	1,01	1,01
Celková délka těla	(mm)	50,6	50,6
Datum ukončení		19.11.1998	
Počet ryb	(ks)	380	380
Celková hmotnost	(g)	779	724
Individuální hmotnost	(g)	2,05	1,91
Celková délka těla	(mm)	64,3	63,4
Délka experimentu	(dny)	40	40
Použité krmivo		ALMA 6408	ALMA 6008
Spotřeba krmiva	(g)	493,1	472,3
Individuální přírůstek	(g)	1,04	0,90
Relativní denní přírůstek	(%.d ⁻¹)	2,57	2,23
Procentický přírůstek	(%)	202	189
FCR		1,25	1,39
SGR	(%.d ⁻¹)	1,79	1,61

Intenzivní odchov plůdku parmy obecné lze úspěšně realizovat při použití vhodných kompletních krmných směsí. Aplikací racionální technologie krmení je možné dosáhnout příznivých hodnot koeficientu konverze krmiva pod hranicí 1,50. Plůdek parmy obecné je schopen zdvojnásobit počáteční individuální hmotnost 1 g v průběhu 40 dnů odchovu při teplotě vody vyšší než 25 °C. Z ekonomického hlediska je výhodnější aplikace krmných směsí s obsahem přibližně 45-50 % proteinů a 10-12 % tuku. Vyšší podíl základních živin v použité dietě nezajistil signifikantní zvýšení rychlosti růstu plůdku parmy obecné.

LITERATURA

- Dvořák, J., 1982: Umělý výtěr a odchov parmy. Rybářství, č.2, 53 - 54.
- Fiala, J., Spurný, P., 1999 : Zkušenosti s intenzivním odchovem plůdku ostroretky stěhovavé (*Chondrostoma nasus*) a parmy obecné (*Barbus barbus*). In sb. 50 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně, 123 - 129.
- Labatzki, P., Fuhrmann, B., 1992: Satzfishaufzucht der Flußbarbe (*Barbus barbus* L.). Fortschritte der Fischereiwissenschaft, no. 10, 69 - 73.
- Lusk, S., Krčál, J., 1988: Příkopové rybníčky. Edice Metodiky, VÚRH Vodňany, č.28, 16 s.
- Philippart, J. C, Mélard, CIL, Poncin, P., 1989: Intensive culture of the common barbel, *Barbus barbus* (L.) for restocking. Aquaculture - a Biotechnology in progress, European Aquaculture Society, Bredene, 483 - 491.

- Wolnicki, J., Górny, W., 1993: Temperatura optymalna dla wzrostu mtodocianego bolenia *Aspius aspius* L. oraz brzany *Barbus barbus* L. Komunikaty Rybackie, no.2, 9 - 10 .
- Wolnicki, J., Górny, W., 1995: Survival and growth of larval and juvenile barbel (*Barbus barbus* L.) reared under controlled conditions (abs). Aquaculture, 129, 258 - 259.
- Wolnicki, J., Myszkowski, L., 1998a: Możliwości wychowu stada podstawowego brzany *Bambus barbus* (L.) w warunkach kontrolowanych. In sb. Karpionate ryby reofilne. Warszawa, 31 - 35.
- Wolnicki, J., Myszkowski, L., 1998b: Kontrolowany podchów wylegu klenia i świnki na paszy - wyleg podchowany jako material obsadowy. In sb. Karpionate ryby reofilne. Warszawa, 79 - 84.

SUMMARY

In Czech republic the barbel, *Barbus barbus* (L.) is suffering a strong demographic decline in most rivers flowing through industrial regions. The aim of this study was to compare growth rate of juvenile barbel fed two dry commercial diets with different content of protein and lipid under controlled conditions. In experiment used juvenile barbel, 4 months of age, were reared from their larval period of ontogeny under water temperature 25-27 °C. The initial barbel total length and body weight were 50.6 mm and 1.01 g, respectively. The barbel was reared during a 40-day period in two 150-litre channels (density 2.4 l⁻¹) at a water temperature of 26.1±0,5 °C. Two dry diets, catfish feed ALMA 6408 (51,66 % crude protein, 14,73 % fat) in Group A and salmon feed ALMA 6008 (46,99 % crude protein, 10,41 % fat) in Group B, were used. Juvenile barbel was fed from 8.00 to 18.00 h every 2 hours (6 times a day), daily feeding rate was 2,5% of total biomass. No apparent differences in fish growth were found between the former groups. The finish barbel total length and body weight were 64,3 mm and 2,05 g in Group A and 63,4 mm and 1,91 g in Group B, respectively. Survival rates of 100 % were recorded in both the experimental groups. The results of this study show that juvenile barbel can be successfully reared on suitable dry diets under controlled conditions. The barbel optimum dry diets content is between 45-50 % of crude protein and 10-12 % of crude fat. The higher level of basic nutrients promoted no significant rate of barbel growth.

ADRESA AUTORŮ

Ing. Jiří Fiala, Doc. Ing. Petr Spurný, CSc.

Ústav rybářství a hydrobiologie

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

Zemědělská 1, 613 00, BRNO

E-mail : jifi@mendelu.cz

BIOMETRICKÁ CHARAKTERISTIKA KLARIASE AFRICKÉHO (*Clarias gariepinus*) Z AKVAKULTURNÍHO CHOVU ČR

Biometrical characteristics of Clarias gariepinus, aquaculture reared in the Czech Republic

R. KŮRKA, M. PROKEŠ, V. BARUŠ

SOUHRN

U klariase afrického (*Clarias gariepinus*), chovaného v České republice v roce 1999 byla provedena morfometrická analýza. U 35 prošetřených jedinců byly potvrzeny typické systematické znaky uváděné pro čeleď *Clariidae* a rod *Clarias*, ale nebyly potvrzeny znaky druhové příslušnosti (90% vybraných meristických a 71% plastických znaků se lišilo).

ÚVOD

Vznik podmínek pro chov ryb akvakulturním způsobem, tj. ve speciálních zařízeních s využitím odpadní oteplené vody (např. z potravinářského a elektrárenského průmyslu) umožnil introdukci nových, hospodářsky významných druhů ryb do ČR. U těchto ryb je důležité stanovení meristických, plastických a jiných ukazatelů z hlediska ověření jejich taxonomické identity.

Klarias africký - *Clarias gariepinus* (Durchell, 1822) patří mezi nepůvodní, exotické druhy ryb ichtyofauny České republiky. Český název druhu není ustálený. V literatuře můžeme najít pro klariase afrického několik synonym jako např. sumeček africký, sumec nilský, sumčík africký. Nověji, ve snaze zdůraznit zařazení druhu do rozdílné čeledě od sumečkovitých, se používá označení sumčík africký. Název klarias africký je však nejpoužívanější a zřejmě nejvhodnější, protože se jedná o druh dosahující maximální velikosti až 140 cm a hmotnosti 60 kg. Tento název je dnes také používán v současné ichtyologické učebnici (Holčík 1998) a vysokoškolských skriptech (Spurný 1999).

Kombinací systému Burgese (1981), Nelsona (1994) a českého názvosloví podle Hanela a Nováka (1998) řadíme klariase afrického do rodu klarias (sumčík, keříčkovec) - *Clarias* Scopoli, 1777; čeledě klariasovití (keříčkovcovití) - *Clariidae*; řádu sumci - *Siluriformes* nebo podřádu sumcovci (sumcoblížné) - *Siluroidei* v rámci řádu máloostní - *Cypriniformes*; podtřídy kostnatí - *Neopterygii* a třídy paprskoploutví - *Actinopterygii*. Introdukce klariase afrického do České republiky byla uskutečněna na začátku devadesátých let, pravděpodobně z Maďarska (Spurný 1999, Ondra 1998, 1999). V současné době je předmětem chovu v několika akvakulturních zařízeních. Přírodní areál rozšíření tohoto druhu se rozprostírá téměř v celé Africe, Izraeli, Palestině, Turecku, Sýrii a zasahuje až do oblastí jižní a jihovýchodní Asie. Klarias africký je z hospodářského pohledu nejdůležitějším druhem v rámci celé čeledě klariasovití (*Clariidae*). Tento druh byl pro své vynikající vlastnosti, které ho předurčují k akvakulturnímu chovu, úspěšně introdukován do mnoha oblastí světa. Mezi tyto vlastnosti především řadíme: dobrou růstovou schopnost, 120 cm a 10 kg; rané dospívání, ve stáří 5 - 8 měsíců při velikosti těla 25 - 28 cm; vynikající odolnost vůči nedostatku rozpuštěného kyslíku ve vodě, dýchání atmosferického kyslíku pomocí přídatného keříčkovitého aparátu; odolnost vůči nemocem a parazitům; častá reprodukce po dosažení pohlavní dospělosti (každý měsíc) v závislosti na optimálních životních podmínkách; dobrá konverze krmiva; dobré konzumní a dietetické vlastnosti masa (bílé maso s malým obsahem tuku).

Tělo klariase afrického je protáhlého tvaru, bez šupin, v oblasti břišních ploutví při pohledu zezadu stlačené. Hlava je dorzoventrálně sploštělá s kostěnými štítky, které tvoří tzv. hlavovou helmici. Hřbetní a stejně tak i řitní ploutev jsou velmi dlouhé a nespojitě s ocasní ploutví. Prsní ploutve jsou velmi silné a první paprsek je přeměněn v trn. Okolo terminálních

úst jsou umístěny 4 páry vousů (Obr 1) Co dělá tento druh zcela zvláštním je přítomnost přídatného dýchacího orgánu na 2 až 4 žaberním oblouku (tzv nadžaberního keříčkovitého aparátu) Za pomoci tohoto orgánu může klarias africký využívat O₂ ze vzduchu a tím přežívat v nepříznivých podmínkách Umělou reprodukcí a chovem klariase afrického v ČR se zabýval Ondra (1998, 1999)

MATERIÁL A METODIKA

K morfometrické analýze klariase afrického bylo použito 35 jedinců, jejichž celková délka (TL) byla 201 - 335 mm (prům = 288 mm), délka těla (SL) 175 - 294 mm (prům = 252 mm) a hmotnost (w) 57 - 250 g (prům = 174 g) Použitý materiál byl získán z akvakulturního chovu firmy Rantap v Jeseníkách

U každého jedince bylo zjištěno 6 meristických a 32 plastických znaků Při měření a počítání bylo postupováno podle standardní metodiky (Holčík 1989, 1998, Holčík a Hensel 1975, Pravdin 1956, Teugels 1986, Baruš a kol 1995 a další) Při porovnání těchto znaků s literárními údaji byly použity absolutní a relativní hodnoty (vztažené k celkové délce nebo k délce hlavy), byly vypočítány lineární a nelineární regrese K ověření rozdílu rozptylu mezi dvěma průměry na sobě nezávislými, bylo použito t-testu

VÝSLEDKY A DISKUSE

U námi prošetřených 35 jedinců klariase afrického byly zjištěny a potvrzeny typické systematické znaky uváděné pro čeleď klariasovití (*Clariidae*) a rod klarias (*Clarias*) Tělo bylo holé bez šupin, hřbetní a řitní nepárové ploutve byly dlouhé a nebyly spojeny s okrouhlou ocasní ploutví Tuková ploutvička nebyla přítomna Na každé čelisti se nacházely dva páry dlouhých vousků, z nichž byly vnější vždy delší než vnitřní Na 2 až 4 žaberním oblouku se vyskytoval přídatný dýchací keříčkovitý aparát doplňující funkci žaberního orgánu Orgány postranní čáry byly nepravidelně umístěny na bocích těla a první paprsky párových prsních ploutví byly přeměněny v trny Hodnoty dalších zjištěných znaků jsou uvedeny v Tab 1-3 V rámci druhového srovnání pomocí dat Teugels (1986) byly u 80% vybraných meristických znaků (n = 5) zjištěny rozdíly a u 70,6% vybraných plastických znaků (n = 17) zjištěny statisticky velmi významné rozdíly (P < 0 001)

V současné době se v zemích s vyspělou akvakulturou produkují meziproduktové a mezidruhové kříženci *Clarias ganepinus* x *Heierobranhus longifilis* (Legendre, 1986), *C macrocephalus* x *C gariepinus* (Jantrarat a Boonman 1996) Jedinci v první filiální generaci (F₁) se vyznačují rychlým růstem a stali se předmětem zájmů chovatelů v intenzivních akvakulturách v celé jihovýchodní Asii Do budoucna lze v České republice také využívat těchto poznatků, ale je nutná přesná identifikace generačních ryb, protože pozitivní heterozní efekt je přenášen jen na potomstvo F₁ generace K této identifikaci nám mohou posloužit zmíněné morfometrické znaky

Znak	Naše výsledky			Holčík (1998)	Teugels (1986)	Ostatní data
	Rozmezí	Průměr	S D	Rozmezí	rozmezí	rozmezí
Počet parsků v p D	49-70	56,4	4 63	71-79	61-79	62-82
Počet paprsků v p A	30-49	40,5	4,14	45-60	45-60	50-65
Počet paprsků v p P	I/7-10	I/8,1	0,77		I/9-12	
Počet paprsků v p V	I/4-5	I/4,9	0,32		6	
Počet žaberních tyč	43-60	53,5	3,30	24-110	24-110	16-110

Tab 1 Hodnoty zkoumaných meristických znaků u klariase afrického (*C ganepinus*) chovaného v ČR v roce 1999

Introdukci klariase afrického do ČR došlo k dalšímu rozšíření druhů, které jsou zde produkčně chovány. U tohoto druhu nám nehrozí náhodné rozšíření do našich volných vod a tím k případnému ovlivnění původní ichtyofauny, protože klarias africký není schopen přežít zimu v žádném přirozeném ekosystému ČR.

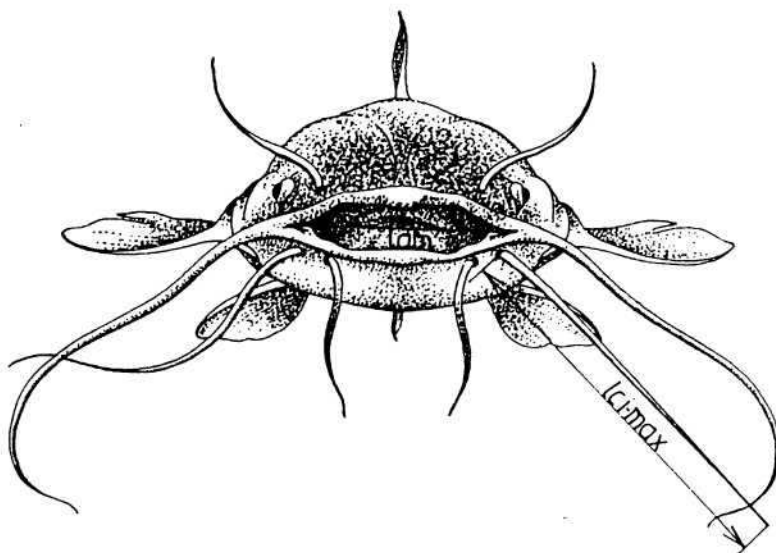
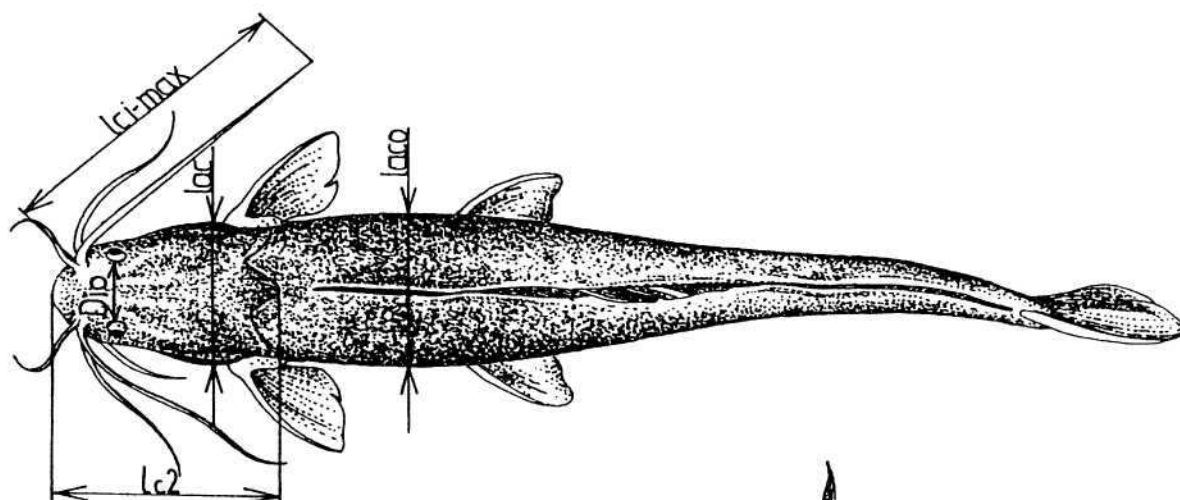
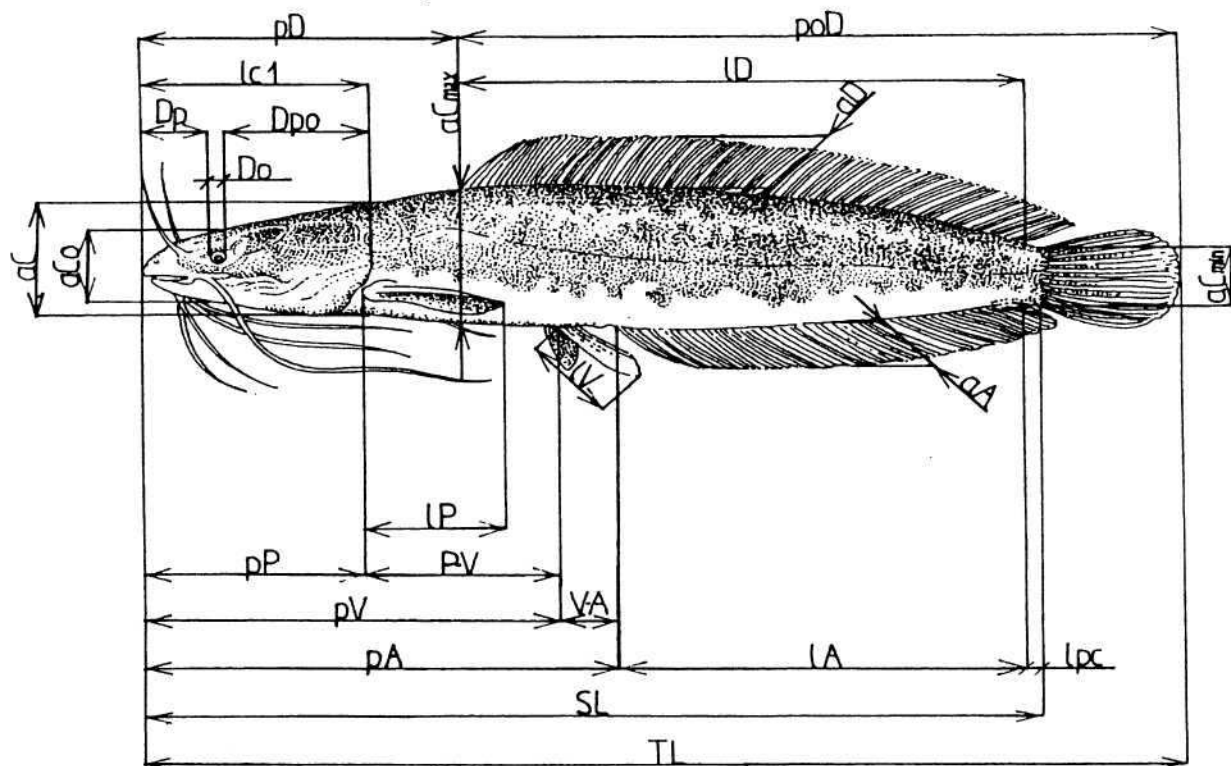
Tab 2 Relativní hodnoty (v % SL) zkoumaných plastických znaků u klariase afrického (*C. ganepinus*), chovaného v ČR v r 1999 Vysvětlivky délka hlavy (1) = délka měřená klasickým způsobem, délka hlavy (2) = délka měřená podle metodiky T e u g e l s e M 986) do zadního konce hlavové helmice (Obr 1)

Znak	Rozmezí	Průměr	SD
TL	110,4-116,5	114,4	1,24
SL(mm)	175-294	251,9	24,5
Předhřbetní vzdálenost	30,9-36,7	33,9	1,38
Předprsň vzdálenost	19,1-34,3	21,8	2,42
Předbřišní vzdálenost	42,0-49,1	45,6	1,69
Předřitní vzdálenost	51,2-58,6	55,0	2,12
Vzdal P-V	22,9-27,0	26,4	1,47
Vzdal V-A	10,0-12,2	10,0	0,64
Délka ocasního násadce	1,5-3,7	2,3	0,54
Výška těla maximální	12,3-18,7	14,2	1,05
Výška těla minimální	4,8-10,0	6,8	0,81
Délka p D	60,5-67,2	64,5	1,6
Výška p D	3,6-6,8	5,0	0,81
Délka p A	42,2-49,2	45,5	1,60
Výška p A	3,3-6,3	4,2	0,58
Délka p P	9,5-13,4	11,6	0,92
Délka p V	8,0-11,1	9,8	0,68
Šířka těla	12,9-16,7	15,2	0,71
Délka hlavy (1)	20,3-24,7	22,2	1,01
Délka hlavy (2)	27,0-32,8	29,2	1,32
Předoční vzdálenost	5,3-9,6	6,5	0,88
Průměr oka (horizontální)	1,8-2,8	2,2	0,25
Zaoční vzdálenost	12,1-15,3	13,9	0,66
Mezioční vzdálenost	10,4-12,5	11,5	0,58
Výška hlavy maximální	10,3-13,1	11,6	0,71
Výška hlavy u očí	5,9-8,3	6,6	0,46
Délka vnějš Maxil vousku	25,2-39,1	32,5	3,08
Délka vnitř Maxil vousku	8,3-17,8	15,2	1,90
Délka vnějš Mand vousku	18,8-30,5	25,3	2,46
Délka vnitř Mand vousku	8,7-22,2	18,5	2,37
Šířka hlavy	15,7-18,4	17,0	0,71
Šířka úst	10,2-14,1	12,4	0,87

Tab 3 Počet paprsků v D 3 A u některých zástupců ro- *Clarias* (podle Štěrba v 1967)

Druh	Paprsky v D	Paprsky vA	max délka (cm)	Výskyt
<i>Clanias batrachus</i>	62-76	45-58	55	Indie, Cejlón
<i>C. mossambicus (=C.g.)</i>	62-78	50-62	70	Afrika
<i>C. lazera (=C.g.)</i>	62-82	50-65	120	Afrika
<i>C. platycephalus</i>	65-70	56-62	35	Afrika
<i>C. anguillaris</i>	65-76	53-62	75	Afrika
<i>C. dumerili</i>	66-72	49-55	16	Afrika
<i>C. angolensis</i>	70-82	55-63	35	Afrika

Obr. 1. Způsob měření plastických znaků u klariase afrického (*Clarias gariepinus*) byl proveden podle standardní metodiky (H o l č í k 1998) a podle T e u g e l s e (1986). Autor perokresby Petr P e l i k á n, Brno 2000



PODĚKOVÁNÍ

Autoři děkují Dr. Ing. Romanu Kůrkovi, za zapůjčení literatury. Vyzkum byl řešen v rámci grantového projektu GA AV ČR č. A6087804

LITERATURA

- Baruš, V., Černý, K., Gajdůšek, J., Hensel, K., Holčík, J., Kalal, L., Krupauer, V., Kux, Z., Libosvský, J., Lom, J., Lusk, S., Moravec, F., Oliva, O., Peňáz, M., Pivnička, K., Prokeš, M., Rab, P., Špinar, Z., Švatora, M., Vostradovský, J., 1995. Fauna ČR a SR. Mělučci *Petromyzontes* a ryby *Osteichthyes* (1 a 2), *Academia Praha* 623 a 698 s.
- Burgess, W. E., 1989. An Atlas of Freshwater and Marine Catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes. *T. F. H. Publications, Inc.*, 784 pp.
- Hanel, L., Novák, J., 1998. Návrh českého názvosloví vyšších taxonů recentních ryb, *Biodiverzita ichtyofauny ČR (II)* s. 109-115.
- Holčík, J. (ed.), 1989. The freshwater fishes of Europe. General introduction to fishes *Acipenseriformes*. *AULA Verlag Wiesbaden* 469 pp.
- Holčík, J., 1998. *Ichthyologia Priroda Bratislava* 1998 310 s.
- Holčík, J., Hensel, K., 1972. *Ichthyologická příručka. Vyd. Obzor Bratislava* 220 s.
- Jantrarat, W., Boonman, C., 1996. Use of dried layer waste in diets for the hybrid catfish *Clarias macrocephalus* x *C. gariepinus*. *The Progressive Fish Culturist* 58: 273-276.
- Le Gendre, M., 1986. Seasonal changes in sexual maturity and HCG-induced breeding of the catfish, *Heterobranchius longifilis* Val. (Clariidae), reared in Ebrie Lagoon (Ivory Coast). *Aquaculture* 55: 201-213.
- Nelson, J. S., 1994. Fishes of the World. *A Wiley-Interscience Publication John Wiley and Sons New York London Sydney Toronto* 416 pp.
- Ondra, R., 1998. Uměla reprodukce a produkce sumečka afrického (*Clarias gariepinus*) v podmínkách intenzivního chovu. *Doktorandská práce MZLU Brno* 1998 121 s. + přílohy.
- Ondra, R., 1999. Vliv intenzity krmení na růst sumečka afrického *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). In: Spurný, P. (ed.) *Sb. 50 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně. Ústav rybářství a hydrobiologie MZLU v Brně Brno* 1999 s. 148-154.
- Pravdin, I. I., 1966. Rukovodstvo po izučení ryb (premuščestvenno presnovodnyh), 4. izd. *Pišč. promyšl., Moskva* 376 s.
- Spurný, P., 1998. Ichthyologie (systematická část). *MZLU Brno* 1999 138 s.
- Stěrba, G., 1967. Freshwater fishes of the world. *Studio Vista LTD London* 1967 877 pp.
- Teugels, G. G., 1986. A systematic revision of the African species of the genus *Clarias* (Pisces, Clariidae). *Musée Royal de l'Afrique Centrale Tervuren, Belgique Zoologische Wetenschappen - Ann. Vol. 247 - Sciences Zoologiques* 199 pp.

SUMMARY

In *Clarias gariepinus*, reared in the Czech Republic in 1999, morphometrical analysis was performed. The typical systematic features, which are valid for the family *Clariidae* and the genus *Clarias* were verified, but the species validity was not confirmed. Differences were found in 80% of selected meristic and in 71% of selected mensural features.

Adresy autorů

Roman Kůrka, Ústav rybářství a hydrobiologie, Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, Zemědělská 1, 613 00 Brno, e-mail román.kurka@usa.net, Ing. Miroslav Prokeš CSc., Prof. Ing. Vlastimil Baruš, DrSc., Ústav biologie obratlovců AV ČR, Květná 8, 603 65 Brno, e-mail prokes@brno.cas.cz

ZMĚNY TĚŽBY KAPRA OBECNÉHO (*Cyprinus carpio*) V SOUSTAVĚ NÁDRŽÍ VD NOVÉ MLÝNY

Exploitation changes in the common carp (*Cyprinus carpio*) within the reservoir system of the Nové Mlýny Water Work

M. PECÍN, P. SPURNÝ, V. BARUŠ, M. PROKEŠ

SOUHRN

V dlouhodobé časové řadě jsou komparovány hodnoty úlovků kapra obecného a úlovky celkové (Obr. 1-6, úlovky v počtu jedinců, úlovky v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) ze tří nádrží uvedené soustavy vodního díla (jižní Morava, Česká republika). Průkazný pokles úlovků je registrován po snížení vodní hladiny o 85 cm v roce 1995. Tento a další vlivy negativně ovlivňující těžbu ryb z těchto nádrží jsou diskutovány.

ÚVOD

V oblasti soutoku Dyje se Svratkou a Jihlavou bylo postupně v letech 1975-1988 vybudováno zatopením aluvia plošně rozsáhlé vodní dílo Nové Mlýny (VD NM) tvořené třemi navazujícími mělkovodními nádržemi (revír MRS Dyje č. 7, Mušovská nádrž - MN, 530 ha; revír Dyje č. 6, Věstonická nádrž - VN, obhospodařovaná Rybníkářstvem Pohořelice, a.s., 1000 ha; a revír MRS Dyje č. 5, Novomlýnská nádrž - NN, 1600 ha). Tyto nádrže po své dostavbě zatopily úsek řeky Dyje v délce 33,6 km (ř. km 46,04 - 79,56) a 2 km dolního toku řeky Svratky a ústí řeky Jihlavy. I přes kontraverzní názory na toto vodní dílo, bylo jeho hodnocení z hlediska rybářského a rybníkářského dokumentováno jednoznačně kladně (L u s k 1985, L u s k et al. 1994, P r o k e š a B a r u š 1994, S p u r n ý 1998).

Vzhledem k zájmu nejširší veřejnosti našich sportovních rybářů o tyto revíry, provedli jsme zhodnocení trendů úlovků preferovaného druhu ryb, kapra obecného (Ko), za celé období funkce a rybářského využití těchto nádrží.

MATERIÁL A METODIKA

K hodnocení jsme použili evidenci úlovků ryb sportovním rybolovem (a v letech 1992-1995 také hospodářskou těžbou) na revírech Dyje 7 a 5, archivovanou sekretariátem MRS. Na revíru Dyje 6 hospodářskou těžbou (doplňovanou od roku 1992 také sportovním rybolovem) podle ekonomické evidence Rybníkářství Pohořelice, a.s. V časové řadě rybářského obhospodařování těchto nádrží jsme hodnotili úlovky Ko (v počtu jedinců, hmotnost celkového úlovku a v přepočtu těžby v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Pro komparaci uvádíme celkový úlovek všech druhů ryb (ve stejných parametrech). Za období 1990-1999 jsme měli k dispozici údaje o počtu vysazených jedinců Ko a jejich průměrné hmotnosti, což nám umožnilo vyjádřit hodnotu návratnosti (v počtu jedinců a hmotnosti úlovků v %).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Postupnému uvádění nádrží VD do provozu odpovídalo i vysazování násad Ko (většinou K_2) a těžba ryb (MN od roku 1981, VN 1986, NN 1990). Produkce ryb v MN byla v letech 1978-1985 postihována v důsledku znečištění pravidelnými zimními úhyny, v letech 1984/1985 byl odhad ztrát 250 tun.

Kvantitativní hodnoty a trendy těžby Ko (a celkové) vyjadřujeme v časové řadě graficky (Obr. 1,2,3 počty jedinců; Obr. 4,5,6 v $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). V posledním pětiletí vykazuje těžba Ko průkazně sestupnou tendenci, kterou dokumentoval při analýze úlovků sportovním rybolovem z MN a NN již S p u r n ý (1998). Stejný pokles zjišťují i v hodnotách C.P.U.E. ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ sítě . hod^{-1}) na všech třech nádržích P r o k e š a B a r u š (1998).

Nápadnou časovou shodu s trendem poklesu těžby Ko (i celkových úlovků) naznačuje zahájení manipulace s vodní hladinou a trvalé snížení hladiny ve VN a NN o 85 cm, čímž se snížil objem vody v VN o 29 % a v NN o 15 %. Proto nepovažujeme trend poklesu těžby Ko za přirozený proces stárnutí nádrží, ale reflektuje současně s celkovým poklesem úlovků ryb, podle našeho názoru, především negativní vliv mimořádného manipulačního řádu nádrží. Z dalších vlivů uvádíme pokles docházek, které při srovnání s obdobím 1992 - 1995, poklesly v letech 1996 - 1999 na NN o 59,6 % a na MN o 33,9 %. Vliv má i zarybňování K₂, kdy registrujeme při srovnání let 1989 - 1994 vs. 1995 - 1999 na NN snížení celkem o 48 863 jedinců, na MN o 8 506 jedinců. Na VN při dodržování zarybňovací povinnosti jde ve srovnávaných letech o zvýšení cca o 1000 jedinců.

Závěrem konstatujeme, že zlepšení stavu v produkci a úlovcích lze očekávat po zrušení mimořádné manipulace s vodní hladinou nádrží. V návaznosti na dosažení původního objemu vody v nádržích a analýzy složky společenstva ryb tvořených dravými druhy, lze doporučit vysazování násady Ko vyšších délkových a hmotnostních kategorií a také realizaci regulačních odlovů „bílých“ ryb, potravně konkurujících kapru obecnému.

PODĚKOVÁNÍ

Výzkum byl řešen v rámci grantového projektu GA AV ČR č. A6087804.

LITERATURA

- Lusk, S., 1985: Fish communities in the region of water works of Nové Mlýny and their management. In: Buček, S., Pelikán, J. (eds.), Geoekologické aspekty vodohospodářských úprav na jižní Moravě. Geografický ústav ČSAV a Ústav pro výzkum obratlovců ČSAV, Brno, pp. 132-153.
- Lusk, S., Halačka, K., Lusková, V., 1994: Ichthyological and fishery knowledge about waterwork Nové Mlýny on the Dyje river. In: Pellantová J., Franěk N. (eds.), Research for the Nové Mlýny reservoirs area for the period 1988-1993. Sborník ČUOP Brno, pp. 123-134.
- Prokeš, M., Baruš, V., 1994: Monitoring of ichthyocenosis in the waterwork Nové Mlýny. (Ve stejném sborníku), pp. 113-122.
- Prokeš, M., Baruš, V., Peňáz, M., 1998: Characterization of the fish communities in the selected water reservoirs of the Morava river basin. Biodiverzita ichtyofauny ČR, II: 93-98.
- Spurný, P., 1998: Rybářské využití nádrží Nové Mlýny. Rybářství, č. 11, pp. 522-523.

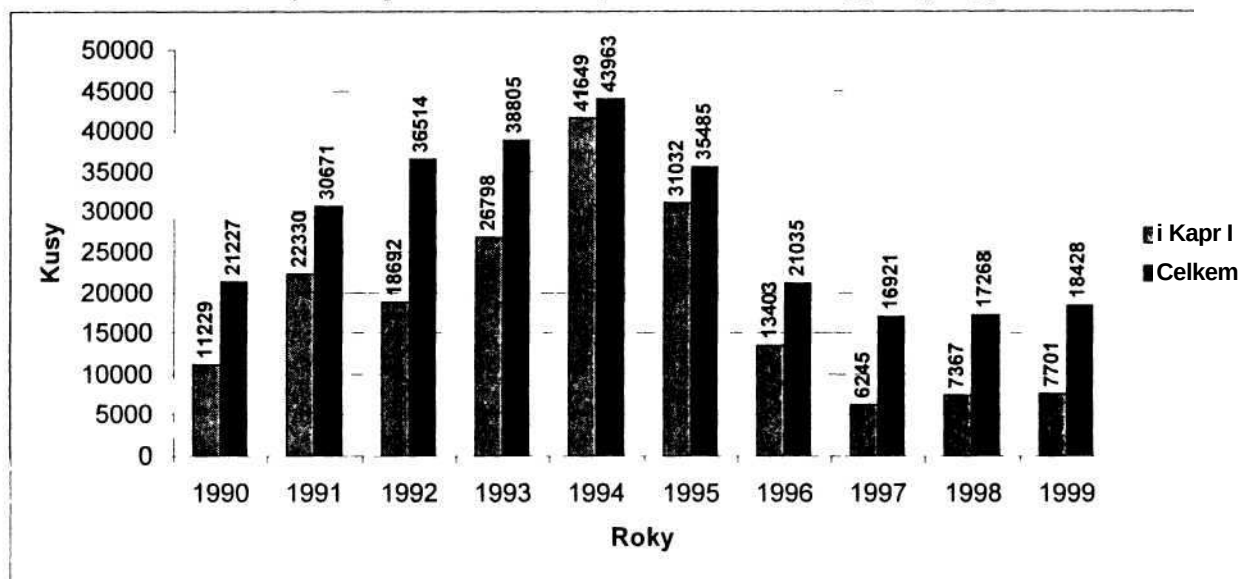
SUMMARY

Under long-term aspects, catch values of the common carp (*Cyprinus carpio*) and total catches (Figs. 1-6, specimens' number, kg.ha⁻¹) from three reservoirs of the above systém in south Moravia, Czech Republic, are compared. A significant catch decrease is registered after the water level lowered by 85 cm in 1995. This and other influences affecting negatively the fish yields from these reservoirs are discussed.

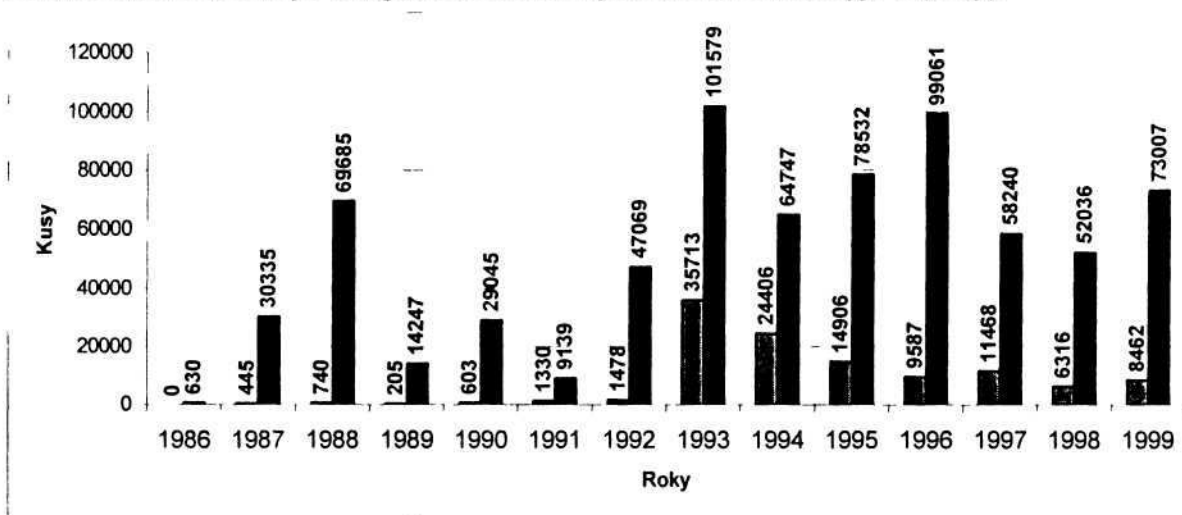
Adresy autorů:

Martin Pecín, Doc. Ing. Petr Spurný, CSc, Ústav rybářství a hydrobiologie MZLU v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, e-mail: fishery@mendelu.cz; Prof. Ing. Vlastimil Baruš, DrSc, Ing. Miroslav Prokeš, CSc, Ústav biologie obratlovců AV ČR, Květná 8, 603 65 Brno, e-mail: prokes@brno.cas.cz

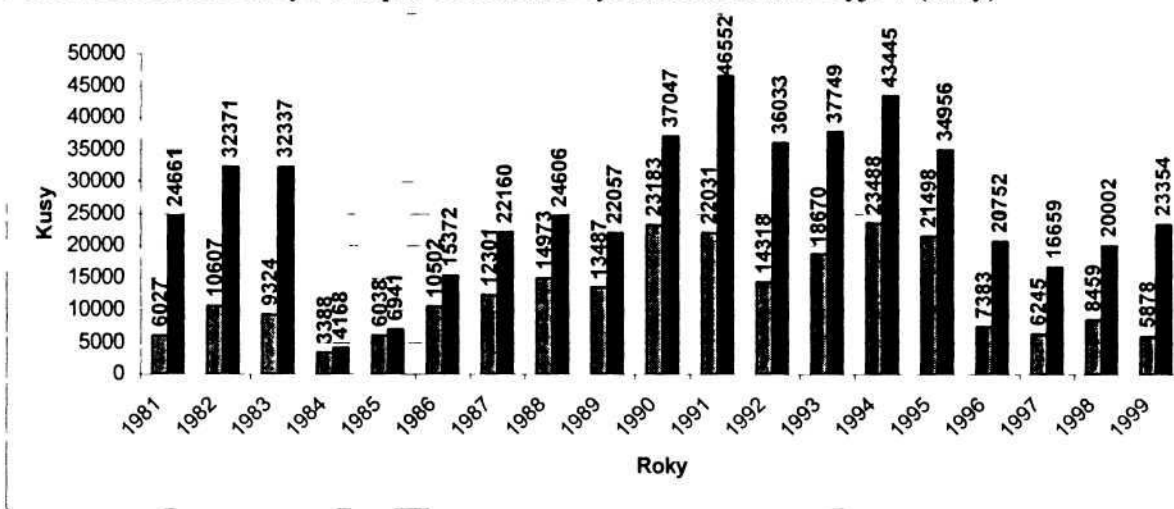
Obr.1. Celková těžba ryb a kapra obecného z rybářského revíru Dyje 5 (kusy)



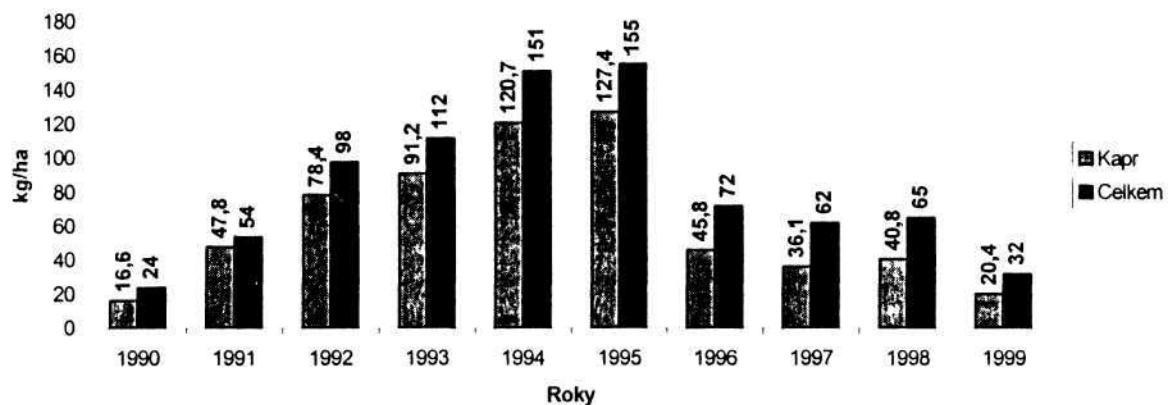
Obr.2. Celková těžba ryb a kapra obecného z rybářského revíru Dyje 6 (kusy)



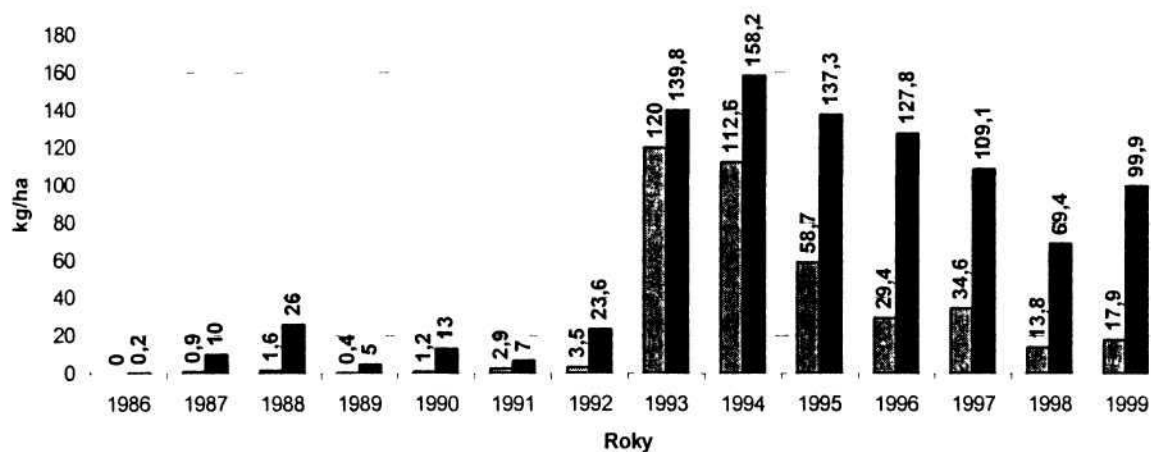
Obr.3. Celková těžba ryb a kapra obecného z rybářského revíru Dyje 7 (kusy)



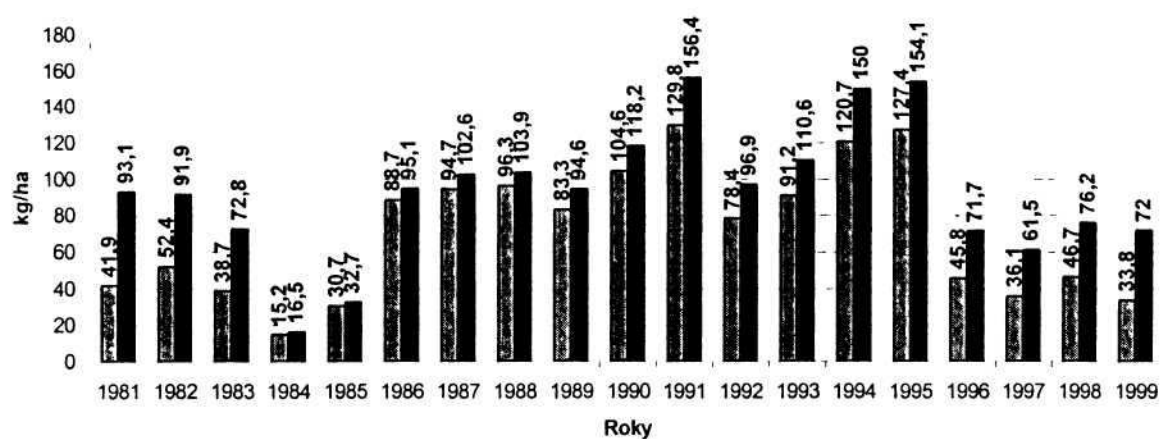
Obr.4. Celková těžba ryb a kapra obecného z rybářského revíru Dyje 5 (kg.ha⁻¹)



Obr.5. Celková těžba ryb a kapra obecného z rybářského revíru Dyje 6 (kg.ha⁻¹)



Obr.6. Celková těžba ryb a kapra obecného z rybářského revíru Dyje 7 (kg.ha⁻¹)



AKVAKULTURNÍ CHOV JESETERU V ČESKÉ REPUBLICE

Aquaculture rearing of sturgeons in the Czech Republic

M. PROKEŠ, V. BARUŠ, M. PEŇÁZ

SOUHRN

V příspěvku jsou prezentovány stručné výsledky výzkumu biologie (zejména intenzity růstu) šesti druhů jeseterů chovaných v akvakulturních podmínkách České republiky v letech 1994-1999. Introdukce dvou nepůvodních (exotických) druhů, veslonosa amerického (*Polyodon spathula*) a jesetera sibiřského (*Acipenser baerii*) a repatriace čtyř původních druhů, vyzy velké (*Huso huso*), jesetera hvězdnatého (*A. stellatus*), jesetera ruského (*A. gueldenstaedti*) a jesetera malého (*A. ruthenus*) byla provedena v letech 1994-1996. Nejlepší růstové vlastnosti v daných podmínkách prostředí byly zjištěny u veslonosa amerického a vyzy velké, nejhorší u jesetera ruského a jesetera hvězdnatého. Jako nejvhodnější pro umělý chov v ČR byli doporučeni jeseter sibiřský a jeseter malý.

ÚVOD

Jeseteři (*Acipenseriformes*) jsou v současné době jedinými žijícími zástupci chrupavčitých ryb (nadřád *Chondrostei*). Přestože jejich druhová početnost je velmi malá, patří mezi hospodářsky velmi cenné druhy. V důsledku neracionální exploatace a dalších antropických environmentálních vlivů se jejich početnost a areál přirozeného rozšíření postupně stále zmenšuje. V současné době je značná část jeseterů řazena mezi druhy ohrožené až kriticky ohrožené. Jejich celkový výlov se v některých oblastech výrazně snížil, nebo i úplně zanikl. K záchraně jejich biologické diverzity jsou v posledních 10-20 letech uplatňována aktivní ochranná opatření, je stimulován všestranný výzkum jednotlivých druhů a je podporována jejich přirozená i umělá produkce.

Ve smyslu výše uvedených skutečností byl v posledních 6-10 letech na území České republiky realizován umělý chov šesti druhů jeseterů, z nichž dva druhy (veslonos americký a jeseter sibiřský) byly pro naši ichtyofaunu nepůvodními (exotickými) druhy a zbývající čtyři druhy (vyza velká, jeseter ruský, jeseter hvězdnatý a jeseter malý) byly z geografického hlediska bývalého Československa charakterizovány jako původní (Baruš a Oliva 1995, Jirásek a kol. 1997, Prokeš a kol. 1999 a další). Díky mimořádné iniciativě Ing. Ludka Štěcha a Prof. Ing. Jiřího Jirásk a, DrSc. a dalších pracovníků z oblasti praxe, školství a výzkumu a díky finanční podpoře z GA ČR (G.č. 507/94/0345) a GA AV ČR (G.č. A6087804) byly výsledky introdukcí a repatriací projednávaných druhů jeseterů v období 1994-1999 vědecky sledovány a analyzovány již od samého počátku. První získané výsledky o biologii larev a juvenilních jedinců všech šesti druhů jeseterů chovaných v akvakulturních a experimentálních podmínkách ČR byly uvedeny v závěrečné zprávě o řešení grantového projektu (Jirásek a kol. 1997) a další výsledky v jednotlivých publikacích (Housová a kol. 1996, Klívař 1996a,b, Palíková a kol. 1999, Prokeš a kol. 1996a,b, 1997a,b,c, 1999). Sumární přehled o morfometrické rozmanitosti jeseterů chovaných v ČR (která predikuje zjištění zvýšené ploidie genetickými a biochemickými metodami) je aktuálně uvedena v publikaci Prokeš a kol. (2000). Cílem tohoto příspěvku je prezentovat stručné sumární výsledky zejména o růstu projednávaných jeseterů v letech 1996-1999 a o závěrech, které byly stanoveny pro jednotlivé druhy v rámci jejich možného perspektivního uplatnění v akvakulturním chovu v ČR.

MATERIÁL A METODIKA

Veškerý analyzovaný materiál pocházel z akvakulturní farmy Mydlovary (Rybníkářství Hluboká nad Vlt., a.s.), na které bylo v době řešení výzkumného projektu (1994-1996) realizováno líhnutí dovezených jiker jeseterů a prováděny experimentální a produkční odchovy larev a juvenilních jedinců všech šesti druhů jeseterů. Přehled o dovozu jiker jednotlivých druhů je přehledně uveden v publikaci Prokeš a kol. (2000). Výzkum intenzity růstu byl prováděn na farmě v Mydlovarech, na Ústavu rybářství a hydrobiologie MZLU v Brně, na Ústavu ekologie krajiny AV ČR v Brně (dnešní Ústav biologie obratlovců AV ČR), v Rybníkářství Pohořelice, a.s. a v MO MRS Náměšť nad Osl. Při výzkumu intenzity růstu byly hodnoceny denní přírůstky délky a hmotnosti (DI), specifická rychlost růstu (SGR v % TL, nebo w), faktor hmotnostní kondice (FWC), délko-hmotnostní vztah, denní krmná dávka a konverze krmiv pomocí krmného koeficientu a další parametry. Časový průběh růstu byl

dokumentován pomocí polynomické regrese ($y = a + bx + cx^2 + dx^3 + \dots + zx^n$) a délko-hmotnostní vztah pomocí mocninné regrese ($w = a \cdot TL^b$). V rámci výzkumu růstu byl též sledován vliv kriticky nízkých koncentrací rozpuštěného O₂ ve vodě na přežití jeseterů. Všechny námi použité metodické postupy (včetně použitých zkratk a symbolů) jsou podrobně popsány v metodických částech jednotlivých publikací, jejichž citace jsou uvedeny v soupisu literatury.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vyza velká - *Huso huso* (Linnaeus, 1758)

Vyza velká je největší jeseterovitý druh ryb a patří také mezi největší říční druhy (max. TL = 10 m a w = 3200 kg). Je diadromní, tj. v dospělosti žije v moři a v době tření migruje do řek, kde se přirozeně rozmnožuje.

Celková délka námi sledovaných eleuterembryí byla 11,0 - 21,2 mm. Rané larvy (LI) měřily v době zahájení exogénní výživy (D8-10) více než 21,2 mm (w = 7,7 mg). Pozdní larvy (L6) měřily ve stáří 29 dnů 52 mm (TL) a jejich hmotnost byla 1,2 g. Délkový růst larev probíhal od zahájení příjmu potravy až do 29. dne stáří (D8-29) rovnoměrně (DI = 1,49 mm TL.d⁻¹, SGR = 4,96%) a v dalším období se intenzita růstu výrazně zvýšila (DI = 5,81 mm TL.d⁻¹, SGR = 9,60%). Vypočtená celková délka (TL v mm) a hmotnost (w v g) byla ve stáří D30, 60 ... 140 následující: 62,5 (2,52), 122,3 (9,72), 191,3 (36,16), 264,6 (76,98) a 313 (109,77). Rovnice délko-hmotnostního vztahu pro TL 21,2-139 mm $w = 2,53E-05 + TL^{2,685208}$, R - 0,9960. Faktor hmotnostní kondice (FWC) byl ve stáří 2 dnů 1,11 a ve stáří 139 dnů 0,35.

Podrobnější výsledky a diskuse jsou uvedeny v publikacích H o h a u s o v é a kol. (1996), K í v a r a (1996b), J í r á s k a a kol. (1997) a P r o k e š e a kol. (1999, 2000). Z hlediska růstových vlastností byla vyza velká hodnocena jako vhodný průmyslový druh využitelný pro akvakulturní prostředí ČR, vyznačující se dobrými růstovými vlastnostmi, ale problematickou reprodukcí.

Jeseter hvězdnatý – *Acipenser stellatus* Pallas, 1771

Jeseter hvězdnatý je řazen mezi středně velké až malé jeseterovité druhy ryb. Je diadromní, pohlavně dozrává v přirozených podmínkách ve stáří 7-9 let.

Raná eleuterembrya měřila 8,9 mm (TL) a vážila 0,93 mg. Při přechodu na vnější výživu (D5-6) měřily rané larvy (LI) 15,2 mm a vážily 1,75 mg. U juvenilních jedinců, jejichž TL byla 107 mm a hmotnost 3,4 g nebyla již zjištěna přítomnost žádných larválních znaků. K zahájení juvenilní periody vývoje došlo při TL 56-60 mm.

U raných larev (LI) byly hodnoty DI 1,9 mm TL.d⁻¹, SGR 16,9% a minimální hodnota FWC byla 0,361. V dalším období vývoje až do stáří 113 dnů byly hodnoty DI 0,11-1,80 mm TL.d⁻¹ a SGR 0,70% - 6,23. Ve stáří D 30, 60 ... 120 byly zjištěny následující hodnoty TL (mm) a w (g): 28,3 (0,18), 60,1 (0,76), 97,0 (2,94) a 131,9 (7,95). Další informace o chovu tohoto druhu jsou uvedeny v publikacích J í r á s k a a kol. (1997), K í v a r a (1996a,b) a P r o k e š e a kol. (1999, 2000).

Jeseter hvězdnatý se vyznačoval velmi pomalým růstem a problematickým přechodem na umělou výživu granulovaným krmivem. Z uvedeného důvodu a protože se jedná o diadromní druh, nebyl hodnocen jako vhodný pro produkční účely v ČR.

Jeseter sibiřský – *Acipenser baerii* Brandt, 1869

Jeseter sibiřský se přirozeně vyskytuje v systémech velkých sibiřských řek ústících do severního ledového oceánu. Je to sladkovodní druh dorůstající max. do celkové délky 2 m a hmotnosti 200 kg. Obvykle však dosahuje 10-16 (65) kg.

Vylíhnutá eleuterembrya měřila 10,5 mm(TL) a vážila 13,8 mg. Rané larvy (LI) měřily v 10. - 12. dni po vylíhnutí 22 mm (TL) a jejich hmotnost byla 35,3 mg. V období prvních 38 dnů chovu, tj. v závěrečných etapách embryonální periody, během larvální periody a na začátku juvenilní periody vývoje probíhal růst jesetera sibiřského velmi intenzivně. Denní přírůstky TL byly 2,03 mm a hodnoty SGR kolísaly v rozmezí 4,09-12,2%. Během akvakulturního chovu juvenilní jedinci jesetera sibiřského konzumovali bez nejmenších problémů všechny druhy použitých, běžně dostupných granulovaných i živých krmiv.

Při chovu jesetera sibiřského v bazénu ve stáří 101-216 dnů činily denní přírůstky hmotnosti 0,30-1,64 g.d⁻¹ (průměr = 1,17). Hodnoty SGR byly 1,45-0,65%. Vztah mezi délkou a hmotností byl pro TL

26-470 mm následující: $w = 0,000016 \cdot TL^{2,740709}$, $R = 0,9992$. Larvy a 0+ juvenilní jedinci jesetera sibiřského rostli v akvakulturních a experimentálních podmínkách ČR přibližně stejně rychle, jako v zařízeních podobného typu v jiných zemích. Námi zjištěný délkový (TL v mm) a hmotnostní (w v g) růst byl ve stáří D30, 60 ... 270 následující: 63,8 (0,81), 132,3 (10,04), 193,1 (27,1), 246,3 (50,96), 291,7 (80,57), 329,2 (114,89), 358,7 (152,87), 380,00 (193,47) a 393,1 (235,65). V rybníčních, sádkových, žlabových a bazénových podmínkách byl jeho chov ve stáří 1+ až 5+ bezproblémový.

Na základě celkové analýzy bylo konstatováno, že jeseter sibiřský se vyznačoval širokou adaptabilitou na podmínky ČR, mimořádně nízkou mortalitou a relativně rychlým růstem, dobrým využitím dostupné potravy, odolností vůči nízkým teplotám vody a nízkým hodnotám rozpuštěného kyslíku ve vodě ($2 - 5 \text{ mg.l}^{-1}$) a dobrým zdravotním stavem. Existuje možnost jeho umělé reprodukce v chovatelských zařízeních ČR. Na základě uvedených biologických vlastností byl tento druh hodnocen jako velmi vhodný pro produkční chov v akvakulturních a rybníčních podmínkách ČR a jako vhodný pro aklimatizaci. Podrobnější data o jeho růstu jsou uvedena v publikacích J i r á s k a a kol. (1997), K l í v a r a (1996b) a P r o k e š a kol. (1996a,b, 1997a, 1999, 2000).

Jeseter malý - *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758)

Jeseter malý patří mezi malé druhy v rámci rodu *Acipenser*. Maximálně dosahuje velikosti 70 cm a hmotnosti 6 - 6,5 kg. Jedná se o sladkovodní druh, který se vyskytuje ve slovenském úseku Dunaje. Do ČR byl v předchozím období repatriován minimálně již podruhé. Raná eleuterembrya měřila po vylíhnutí 8,0 - 9,8 mm TL a vážila 10 mg. V době zahájení exogenní výživy měřily rané larvy (LI) 12-13 mm a vážily 15 mg. V období ukončení larvální periody vývoje dosahovaly larvy velikosti 50 - 58 mm a hmotnosti 1,3 g. Délkový (TL v mm) a hmotnostní (w v g) růst jesetera malého byl v roce 1995 ve stáří 30, 60 ... 180 dní následující: 65,4 (1,00), 123,5 (9,26), 175,1 (21,30), 220,1 (39,60), 258,6 (64,10) a 290,6 (94,90). V rámci celkové analýzy bylo konstatováno, že tento druh se vyznačoval dobrou intenzitou růstu až do stáří jednoho roku, která byla jen mírně nižší, než u jesetera sibiřského. Vyznačoval se také dobrou hmotnostní kondicí. Jesetera malého bylo možné bez problémů chovat společně s jeseterem sibiřským. Jeseter malý byl však citlivější ke sníženým hodnotám rozpuštěného kyslíku ve vodě, než ostatní druhy jeseterů. Vzhledem ke skutečnosti, že se jedná o původní druh naší ichtyofauny, byl hodnocen jako velmi vhodný pro akvakulturní a rybníční chov v ČR (J i r á s e k a kol. 1997, P r o k e š a kol. 1997a).

Jeseter ruský - *Acipenser gueldenstaedti* Brandt, 1833

Růstová intenzita celkové délky (TL) a hmotnosti (w) byla nízká. Denní přírůstky TL během pokusu realizovaného v ÚBO AV ČR v Brně (D47-199, TL = 88,8-196,0) kolísaly od 0,01 do 0,43 g.d⁻¹, SGR klesala postupně od 3,05 do 0,07%. Denní přírůstky hmotnosti kolísaly od 0,00 0,43 g.d⁻¹, SGR klesala od 8,85 do 0,15%. Při krmení pouze granulemi byl růst velmi nízký až negativní. Růst celkové délky (TL v mm) a hmotnosti (w v g) byl ve stáří (D60, 90 ... 180) následující: 111,2 (5,93), 120,0 (8,00), 151,00 (14,9), 175 (21,13), 189 (26,3). Podrobnější data o růstu jsou uvedena v publikacích (P r o k e š a kol. 1997b, 1999, 2000).

V rámci celkové analýzy byl jeseter ruský hodnocen obdobně jako jeseter hvězdnatý.

Veslonos americký - *Polyodon spathula* (Walbaum, 1792)

U veslonose amerického byla v experimentálních podmínkách chovu v Ústavu biologie obratlovců AV ČR v Brně zjištěna nejvyšší intenzita růstu v rámci všech šesti hodnocených druhů jeseterů. Jednalo se o následující hodnoty TL (mm) a w (g) ve stáří 30, 60 ... 180 dnů: 69,7 (1,22), 190,1 (38,30), 339,2 (148,00), 422,9 (259,60), 461,0 (358,60) a 473,00 (430,60). Tato vlastnost se však projevila pouze v prostředí, kde bylo dostatečné množství zooplanktonu a fytoplanktonu, protože se jedná o typického filtrátora. V akvakulturním systému v Mydlovarech, kde byly k odchovu použity klasické granule, které nesplývaly ve vodním prostředí, byla intenzita tohoto druhu podstatně nižší. Z uvedených důvodů byl veslonos americký hodnocen jako vhodný pro podmínky ČR s potřebou dalšího výzkumu technologie jeho umělého chovu (J i r á s e k a kol. 1997b, P r o k e š a kol. 1999, 2000).

PODĚKOVÁNÍ

Při přípravě příspěvku bylo použito finanční podpory GA AV ČR č. A6087804.

LITERATURA

- BARUŠ, V , OLIVA, O (eds), 1995 Fauna ČR a SR Mihulovci Petromyzontes a ryby (1 a 2) Osteichthyes Academia, Praha, 623 a 698 s
- HOHAUSOVA, E , KLIVAR, D , PROKEŠ, M , 1996 Růst larev a juvenilních jedinců (H vyzy velké (Huso huso) v akvakulturních podmínkách České republiky In Kozák, P , Hamáčková, J (eds), Sb referátů z II české ichtyologické konference VURH JU, Vodňany 1996, s 169-175 JIRÁSLK, J, SPURNÝ, P, MARLŠ, J, ONDRA, R, PÍŇAZ, M , BARUŠ, V, PROKLŠ, M , 1997
- Biologické a ekologické aspekty intenzivního odchovu plůdku jeseterů v podmínkách ČR Závěrečná zpráva o řešení grantového projektu GA ČR č 509/94/0345 MZLU v Brně a UbK AV ČR v Brně, 143 s
- KLIVAR, D , 1996a Růst plůdku jesetera hvězdnatého (*Acipenser stellatus*) v akvakulturním chovu In Kozák, P, Hamáčková, J (eds), Sb referátů z II české ichtyologické konference VURH JU, Vodňany 1996, s 156-161
- KLIVAR, I), 1996b Stanovení vývojových, růstových a mortalitních parametrů u vybraných druhů jeseterů Diplomová práce, MZLU Brno 1996, 96 s
- PALIKOVA, M , MAREŠ, J , JIRÁSEK, J , 1999 Characteristics of leucocytes and thrombocytes of selected sturgeon species from intensive breeding Acta Vet Brno 1999,68 259-264
- PROKEŠ, M, BARUŠ, V, PEŇAZ, M, 1996a Growth of larvae and juveniles 0+ of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) in aquaculture and experimental conditions of the Czech Republic Folia Zool, 43(3) 259-270
- PROKEŠ, M , BARUŠ, V , PEŇAZ, M , 1996b Biologická charakteristika jesetera sibírskeho (*Acipenser baeri*) importovaného do České republiky v roce 1995 In Kozák, P , Hamáčková, J (eds), Sb referátů z II české ichtyologické konference, VURH JU, Vodňany 1996, s 68-73
- PROKEŠ, M , BARUŠ, V , PEŇAZ, M , 1997a Comparative growth of juvenile sterlet (*Acipenser ruthenus*) and Siberian sturgeon (*A baeri*) under identical experimental conditions Folia Zool, 46(2) 163-175
- PROKEŠ, M, BARUŠ, V, PEŇAZ, M, 1997b Growth of 0+ juveniles Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedti*) in experimental basin conditions (Czech Republic) Folia Zool, 46(4) 337-351
- PROKEŠ, M, BARUŠ, V, PEŇAZ, M, JIRÁSEK, J, MAREŠ, J, 1997c Growth of juvenile Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) fed two types of pelleted feed under trough farming conditions Czech J Anim Sci , 42,1997(11) 501-510
- PROKEŠ, M , BARUŠ, V , PEŇAZ, M , 1999 Morphometry, systematics and growth parameters of sturgeons (*Acipenseriformes*) introduced in the Czech Republic Biennial report 1997-1998 Institute of Vertebrate Biology Academy of Sciences of Czech Republic, Brno 1999, pp 19-21
- PROKEŠ, M , BARUŠ, V , PEŇAZ, M , 2000 Morfometrická a růstová rozmanitost u druhů jesetrů chovaných v České republice v letech 1994-1999 Biodiverzita ichtyofauny České republiky (III) UBO AV ČR, Brno 2000 vtisku

SUMMARY

Brief results of biological research (especially growth rate) in six sturgeon species, reared under aquacultural conditions of the Czech Republic in 1994-1999, are presented Introduction of two non-autochthonous (exotic) species (*Polyodon spathula* and *Acipenser baerii*) and repatriation of four autochthonous species (*Huso huso*, *A stellatus*, *A gueldenstaedti* and *A ruthenus*) was realized in 1994-1996 The best growth characteristics under existing environmental conditions were found in *Polyodon spathula* and *Huso huso* and the worst growth rate in *A gueldenstaedti* and *A stellatus* As suitable for aquaculture rearing in the Czech Republic, *A baerii* and *A ruthenus* were proved

Adresa autorů:

Ing Miroslav Prokeš, Csc , Prof Ing Vlastimil Baruš, DrSc , Ing Milan Peňaz, DrSc , Ustav biologie ob-
ratlovců AV ČR, Května 8, 603 65 Brno, e-mail prokes@brno.cas.cz

VLIV ORGANOFOSFOREČNÝCH PESTICIDŮ NA BÍLÝ KREVŇÍ OBRAZ KAPRA

The effect of organophosphorous pesticides on white blood picture of carp

J. Drastichová, M. Svoboda, J. Kolářová

SOUHRN

Cílem práce bylo zhodnotit toxický účinek organofosforečného pesticidu Basudin 600 EW na kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.). Toxický účinek tohoto přípravku na kapra byl posouzen na základě porovnání výsledků vyšetření bílého krevního obrazu u kontrolní a pokusné skupiny. Po akutním (96 hodinovém) působení pesticidu Basudin v koncentraci 30 a 35 mg.l⁻¹ došlo k signifikantnímu snížení počtu leukocytů, relativního i absolutního počtu lymfocytů a k signifikantnímu zvýšení relativní i absolutní sumy neutrofilních granulocytů a jejich vývojových forem. Tato práce je příspěvkem k hodnocení toxického účinku pesticidu Basudin 600 EW na necílové organismy.

ÚVOD

V souvislosti s přípravou na vstup do Evropské Unie dochází ke změnám v procesu registrace pesticidních přípravků. Pro stanovení ekotoxikologického rizika pesticidů jsou základem údaje o toxicitě přípravků pro necílové organismy a předpokládaná koncentrace účinné látky v ekosystému. Do skupiny necitových vodních organismů patří rovněž ryby, vodní bezobratlí a řasy (Rauscherová et al. 1999).

Předkládaná práce je příspěvkem k hodnocení toxického účinku pesticidního přípravku Basudin 600 EW na ryby. Basudin 600 EW je organofosforečný pesticid s účinnou látkou 600 g.l⁻¹ diazinonu (0,0-diethyl 0-2-isopropyl-6-methylpyrimidin-4-yl thiofosfát). Toxický účinek tohoto přípravku na kapra obecného byl posouzen na základě porovnání výsledků vyšetření bílého krevního obrazu u kontrolní a pokusné skupiny.

MATERIÁL A METODIKA

Vyšetření bílého krevního obrazu bylo provedeno u kapra obecného K 1.2 (*Cyprinus carpio* L.) v závěru 96 hodinového testu akutní toxicity s přípravkem Basudin 600 EW. Test byl proveden semistatickým způsobem s výměnou lázně každých 24 hodin. Teplota vody v průběhu testu se pohybovala v rozmezí 21,0 - 21,8°C, nasycení vody kyslíkem bylo ve všech případech nad 60 % (v rozmezí 90 - 110 %), pH bylo v rozmezí 7,65 - 7,82. Jako ředicí voda byla použita odstátá vodovodní voda (pH 7,82; KNIQ,5 1,05 mmol.l⁻¹; ZNKgj 0,03 mmol.l⁻¹; CHSK_{Mn} 1,0 mg.l⁻¹; NH₄⁺ + NH₃ 0,10 mg.l⁻¹; NO₃⁻ 11,56 mg.l⁻¹; NO₂⁻ 0,015

mg.l⁻¹; PO₄³⁻ 0,01 mg.l⁻¹). Test byl proveden v 6 akváriích o objemu 200 litrů, v každém akváriu bylo 10 kusů K₁₋₂ (2 akvária kontrolní, 2 akvária o koncentraci 30 mg.l⁻¹, 2 akvária o koncentraci 35 mg.l⁻¹ Basudinu 600 EW). Použité koncentrace 30 a 35 mg.l⁻¹ jsou hodnoty pohybující se v dolním konfidenčním intervalu hodnoty 96hLC₅₀ Basudinu 600 EW pro kapra K₁₋₂.

Hematologické vyšetření bylo provedeno u 9 kusů kontrolních K₁₋₂ (hmotnost 249 ± 60,7 g), u 12 kusů K₁₋₂ po 96 hodinách působení koncentrace 30 mg.l⁻¹ (hmotnost 259 ± 37,3 g) a u 8 kusů K₁₋₂ po 96 hodinách působení koncentrace 35 mg.l⁻¹ (hmotnost 292 ± 70,6 g). Odběr krve byl proveden kardiopunkcí pomocí heparinizované injekční jehly. Zhotovené krevní nátěry byly fixovány methyllalkoholem a obarveny metodou podle Pappenhaima. K ředění barviv byla použita destilovaná voda o pH 6,8. Stanoven byl počet leukocytů a diferenciální počet leukocytů (v % a v absolutních počtech). Bylo postupováno podle jednotných metod hematologického vyšetřování ryb (Svobodová, Pravda, Paláčková, 1986). Statistické zpracování výsledků bylo provedeno pomocí analýzy variance (ANOVA).

VÝSLEDKY A DISKUZE :

Výsledky vyšetření bílého krevního obrazu u kontrolních a pokusných kaprů K 1.2 jsou uvedeny v tabulkách 1 a 2. Z uvedených výsledků je zřejmé, že po akutním působení organofosforečného pesticidu Basudin 600 EW došlo k signifikantnímu snížení ($P < 0,01$) počtu leukocytu, k signifikantnímu snížení ($P < 0,01$) relativního i absolutního počtu lymfocytů a k signifikantnímu zvýšení ($P < 0,01$) relativního i absolutního počtu sumy neutrofilních granulocytů a buněk jejich vývojové řady (myelocyty, metamyelocyty). Zjištěné rozdíly v relativním a absolutním počtu monocytů mezi kontrolními a pokusnými skupinami nebyly signifikantní.

Leukopenii u kapra po akutním působení organofosforečného insekticidu trichlorfonu rovněž uvádějí Siwicki et al. (1990). Snížení počtu leukocytu je charakteristickým znakem akutní intoxikace ryb (Svobodová et al. 1996). V důsledku sníženého počtu leukocytu je možno po akutním působení organofosfátů očekávat sníženou úroveň nespecifické imunity u ryb. Významná relativní a absolutní lymfopenie a granulocytóza charakterizují bílý krevní obraz kapra po působení organofosforečného pesticidu Basudin 600 EW. Lymfopenii jako důsledek působení organofosforečného pesticidu na bázi methylparathionu rovněž uvádějí Rabindra-Nath et Barnerjee (1996). V dostupné literatuře se nepodařilo najít další údaje o změnách diferenciálního počtu leukocytu po působení organofosforečných pesticidů. Lymfopenii a granulocytózu po působení různých polutantů u ryb uvádí řada autorů

(Wlasow 1985, Murad et Houston 1988, Schwaiger et al. 1993, Alkahem 1994, Svobodová et al. 1996) Rovněž i tyto změny v diferenciálním počtu leukocytů nasvědčují o snížené úrovni nespecifické imunity u ryb po akutním působení toxických látek.

Tab. 1: Diferenciální počet leukocytů (vyjádřený v %) u kapra obecného po 96 hod. působení organofosforečného pesticidu Basudin 600 EW v koncentraci 30 a 35 mg.l⁻¹

Ukazatele	Jednotky	Kontrola	Basudin 600 EW 30 mg.l ⁻¹	Basudin 600 EW 35 mg.l ⁻¹
		n=9	n=12	n=8
		$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
Lymfocyty	%	96,50 ± 2,63	79,33 ± 11,27	61,63 ± 11,7
Monocyty	%	0,67 ± 0,47	0,63 ± 0,36	0,88 ± 0,60
Myelocyty	%	0,89 ± 0,57	15,42 ± 7,47	23,75 ± 7,00
Metamyelocyty	%	0,56 ± 0,86	2,75 ± 1,90	7,63 ± 3,34
Neutrofilní granulocyty s tyčkovitým jádrem	%	0,50 ± 0,62	1,71 ± 1,73	4,00 ± 2,42
Neutrofilní granulocyty se segmentovaným jádre	%	0,83 ± 1,22	0,54 ± 0,97	2,00 ± 1,85

Tab. 2: Počet leukocytů a diferenciální počet leukocytů (vyjádřený v absolutních počtech G.l⁻¹) u kapra obecného po 96 hod. působení organofosforečného pesticidu Basudin 600 EW v koncentraci 30 a 35 mg.l⁻¹

Ukazatele	Jednotky	Kontrola	Basudin 600 EW 30 mg.l ⁻¹	Basudin 600 EW 35 mg.l ⁻¹
		n=9	n=12	n=8
		$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
Leukocyty	G.l ⁻¹	46,94 ± 8,14	24,42 ± 5,14	32,88 ± 10,94
Lymfocyty	G.l ⁻¹	45,33 ± 8,05	19,30 ± 4,75	19,46 ± 5,79
Monocyty	G.l ⁻¹	0,33 ± 0,26	0,15 ± 0,08	0,35 ± 0,34
Myelocyty	G.l ⁻¹	0,40 ± 0,27	3,84 ± 2,45	8,12 ± 3,88
Metamyelocyty	G.l ⁻¹	0,23 ± 0,33	0,66 ± 0,44	2,61 ± 1,43
Neutrofilní granulocyty s tyčkovitým jádrem	G.l ⁻¹	0,22 ± 0,29	0,43 ± 0,46	1,48 ± 0,99
Neutrofilní granulocyty se segmentovaným jádre	G.l ⁻¹	0,40 ± 0,63	0,12 ± 0,19	0,76 ± 0,70

PODĚKOVÁNÍ

Práce byla provedena v rámci výzkumného záměru CEZ : J06 / 98126100003
Hodnocení interakcí mezi rizikovými faktory ve vodním prostředí a ekosystémy povrchových vod.

LITERATURA

- Alkahem, H. F., 1994. The toxicity of nickel and the effects of sublethal levels on haematological parameters and behaviour of the fish, *Oreochromis niloticus*. J. Univ. Kuwait. Sci., 21: 243-252.
- Murad, A., Houston, A. II., 1988. Leucocytes and leucopoietic capacity in goldfish, *Carassius auratus*, exposed to sublethal levels of cadmium. Aquat. Toxicol., 13: 141 - 154.
- Rabindra-Nath, Barnerjee, V., 1996. Effect of pesticides methylparathion and cypermethryn on the air-breathing fish *Heteropneustes fossilis*. Environment and Ecology, 14: 63-165
- Raucherová, Z., Chrudinová, B., Bártová, B. 1999. Hodnocení rizik pro životní prostředí u přípravků na ochranu rostlin v procesu registrace. Sborník referátů z 9. konference Toxicita a biodegradabilita odpadů a látek významných ve vodním prostředí, VÚRH JU Vodňany, Aquachemie Ostrava, s. 35 - 40.
- Schwaiger, J., Hoffmann, R., Negele, R. D., 1993. haematology in evaluation of experimental intoxication of fish. In :Ichthyohaematology, 3rd Conference, Research Institute of Fish Culture and Hydrobiology Vodňany, Czech Republic, Litomyšl, pp. 155 - 160.
- Siwicki, A. K., Cossarini - Dunier, M., Studnička, M., Demael, A. 1990. *In vivo* effect of the organophosphorus insecticide trichlorphon on immune response of carp (*Cyprinus carpio*). II. Effect of high doses of trichlorphon on nonspecific immune response. Ecotoxicol. Environ. Saf. 19 : 99 - 105.
- Svobodová, Z., Máchová, J., Kolářová, J., Vykusová, B., Piačka, V. 1996. Vliv vybraných negativních faktorů na hematologické ukazatele kapra obecného, *Cyprinus carpio* L., a lína obecného, *Tinca tinca* L. Sborník vědeckých prací k 75. Výročí založení VÚRH Vodňany, s. 93 - 103.
- Svobodová, Z., Pravda, D., Paláčková, J. 1986. Jednotné metody hematologického vyšetřování ryb. Edice Metodik, VÚRH Vodňany, č. 22, 36 s.
- Wlasow, T., 1985. The leukocyte system in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Rich., affected by prolonged subacute phenol intoxication. Acta Ichthyol. Piscator, 15: 83 - 94.

SUMMARY

The goal of this work is to evaluate a toxic effect of Basudin 600 EW organophosphorous pesticide on common carp (*Cyprinus carpio* L.). The toxic effect of Basudin on common carp was evaluated by examining and comparing the white blood picture in a control and an experimental group. After acute exposure (96 h), there was a significant reduction in leucocyte count, relative and absolute lymphocyte count and significant increase in both relative and absolute sum of neutrophile granulocytes and their developmental forms. The presented paper contributes to the evaluation of the toxic effect of Basudin 600 EW on non-target organisms.

ADRESA AUTORŮ

MVC. J. Drastichová -.Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

MVDr. M. Svoboda : Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

MVDr. J. Kolářová : Jihočeská univerzita, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický,
Vodňany

KULTIVACE VÍRNÍKA *BRACHIONUS CALYCIFLORUS* A JEHO POTRAVY PRO POUŽITÍ V ODKRMU RANÝCH STÁDIÍ RYB

Raising of rotifer Brachionus calyciflorus and its food for use in larval fish feeding

I. ADÁMKOVÁ

SOUHRN

Tato práce shrnuje výsledky produkce a růstu populace sladkovodního vírníka *Brachionus calyciflorus* v laboratorních podmínkách. Vírníci kultivovaní v jednorázovém (batch) a semikontinuálním odchovném systému byli odkrmováni čerstvou suspenzí chlo-rokokální řasy *Chlorella* kultivované s využitím rozdílných zdrojů živin (médium podle Bolda, komerční hnojiva "Floran" a "Vegaflor") nebo drcenou sprayově sušenou řasou *Chlorella*. U rasových kultur byl sledován vliv zdroje živin na pH a růst a rovněž vztah mezi hloubkou určenou Secchiho deskou a rasovou biomasou. *Chlorella* rostla na všech třech zdrojích živin a ve stacionární fázi dosahovala sušinu 2000-2500 mg/l. Při optimálním růstu na čerstvé řase dosahovala produkce vírníka hustoty 500-600 jedinců/ml. Vysoká hustota populace *B. calyciflorus* (2000 jedinců/ml) byla zaznamenána v kultuře vírníků po inokulaci rasové suspenze o vysoké hustotě buněk. *B. calyciflorus* nebyl schopný využít drcenou sprayově sušenou chlorellu pro svou reprodukci a populační růst.

ÚVOD

Vírníci (*Rotatoria*) jsou nejdrobnějšími mnohobuněčnými vodními živočichy. Jejich význam spočívá ve výživě raných larválních stádií ryb a jako potrava jiných bezobratlých živočichů. Z planktonických druhů, jejichž velkou výhodou a obrovským potenciálem je, že mohou vytvářet velmi silné populace a jejich reprodukce probíhá ve velice krátkém čase, jsou v akvakultuře využívány některé druhy rodu *Brachionus*. Jedná se zejména o vírníka *Brachionus plicatilis*, původem ze slaných a brakických vod, a ze sladkovodních druhů přichází v úvahu zejména *Brachionus calyciflorus* a *Brachionus rubens*.

Tato práce byla proto zaměřena na rozpracování kultivace vírníka *Brachionus calyciflorus* jako potravního organismu dobře uplatnitelného ve sladkovodní akvakultuře. Předkládané výsledky jsou založeny na šestiměsíční zkušenosti s kultivací v laboratorním měřítku. Vlastní práce byly rozděleny do dvou fází. První fáze byla zaměřena na zvládnutí produkce chlorokokální řasy *Chlorella* sp. jako zdroje potravy pro kultivované potravní organismy, druhá fáze byla pak zaměřena na vlastní kultivaci sladkovodního vírníka *Brachionus calyciflorus*.

MATERIÁL A METODIKA

Řasa - Kmen chlorokokální řasy *Chlorella kessleri* byl získán ze Sbírký autotrofních organismů AV ČR v Třeboni. Řasa byla kultivována v 1 litrových skleněných Imhoffových lahvích se spodním přívodem vzduchu, které byly shora zakryty potravinářskou fólií pro snížení rizika kontaminace. Lahve byly naplněny prevarenou vodovodní vodou, která byla obohacena jedním z následujících živných roztoků - syntetické živné médium Bristol modif. Bold (1949), vícesložkové tekuté hnojivo pod obchodním názvem Vegaflor (výrobce Spolana, a.s. Neratovice) a tekuté hnojivo se stopovými prvky pod obchodním názvem Floran (výrobce Druchema Praha). Po rozpuštění a rozmíchání živin bylo přidáno rasové inokulum. Míchání rasové kultury bylo zajištěno tlakovým vzduchem bez přísady CO₂ procházejícím přes filtr s vatou, osvětlení bylo umělé (5000 lux) pomocí zářivkového panelu umístěného vertikálně za kultivačními lahvemi a spínaného automaticky ve světelném režimu 16:8 h (světlo:tma).

Teplota během kultivace dosahovala $26,7 \pm 1,5$ °C (24,5 - 29,5 °C). V průběhu kultivace byla v pravidelných intervalech sledována koncentrace rasové biomasy stanovením sušiny, hodnota pH rasové suspenze a dále průhlednost rasové kultury pomocí Seccioho desky modifikovaných rozměrů (kruh o průměru 5 cm, 2 bílé a 2 černé kvadráty). Průhlednost byla stanovena jako hloubka, při níž zmizel rozdíl mezi bílými a černými kvadranty.

Vířník - Kultura vířníka byla založena z komerčně dodávaných klidových vajíček (Aquaculture Supply, USA). Kultivované organismy byly odchovávány rovněž v 1 litrových lahvích dle Imhoffa s horním zakrytím potravinářskou fólií a spodním přívodem vzduchu. Vířníci byly krmeny 1 - 2 x denně variantně čerstvou chlorellou z vlastního zdroje, nebo drcenou sprayově sušenou chlorellou původem z Mikrobiologického ústavu AV ČR v Třeboni. Vířník o počáteční velikosti inokula cca 50 jedinců na 1 ml byl za mírné aerace kultivován ve dvou různých systémech - v jednorázovém (batch) systému s periodou 5 dní a v semikontinuálním systému s cyklem 24 hodin. V jednorázovém systému kultivace byla nasazená kultura vířníků kultivována po dobu 5 dní za průběžného krmení rasovou kulturou (dávkování pro zajištění světle zeleného zbarvení vířníkové kultury), poté byla kultura vířníků zlikvidována (zkrmena), přičemž část byla využita pro preočkovaní do nové lahve. Semikontinuální systém ve 24 h cyklu byl provozován tak, že denně bylo odtahováno 20 % z celkové biomasy vířníků (včetně kultivačního média) a obsah lahve byl vždy doplněn novou rasovou suspenzí. Kontrola stavu kultury byla prováděna mikroskopicky. Úprava pH kultury byla prováděna pomocí kyseliny octové. U kultivovaných vířníků byl počítáním v planktonní počítací komůrce hodnocen celkový počet jedinců a procento jedinců s jedním a s více vajíčky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Produkce řasové biomasy

Bylo zjištěno, že jak syntetické živné médium podle Bolda, tak obě komerční hnojiva byla vhodnými zdroji živin pro růst chlorokokální řasy, aniž by byla negativně ovlivněna produkce rasové biomasy (Obr. 1). V daných podmínkách dosahovala řasa stacionární fáze růstu zhruba po 25-30 dnech kultivace, přičemž vyprodukovaná biomasa činila 2000 až 2500 mg rasové sušiny/l. Nejrychlejší růst rasové kultury byl zaznamenán na hnojivu Vegaflor.

Vztah mezi biomasou a průhledností řasové kultury

Konverzní křivka řasy *Chlorella* pro vztah sušina - průhlednost je prezentována na Obr. 2. Měření průhlednosti rasové kultury může být jednoduchým postupem pro stanovení koncentrace suspenze v provozních podmínkách. Hloubka určená pomocí Seccioho desky je proporcionální k hustotě rasové suspenze. *Vliv zdroje živin na hodnotu pH*

Hodnota pH rasové kultury je faktorem, který při jejím zkrmování následně ovlivňuje pH prostředí vířníkové kultury. Za optimální pH kultury *B. calyciflorus* lze pokládat rozmezí 6-8 s horním a dolním letálním limitem 10,5 a 3,5 (Mitchell 1992, Mitchell a Joubert 1986). Na Obr. 3 je znázorněno, jaký vliv měl zdroj živin na hodnoty pH rasových kultur kultivovaných za účelem odkrmu *B. calyciflorus*. Nejvyšší hodnoty pH byly měřeny v rasové suspenzi kultivované s využitím Boldova média ($8,94 \pm 0,58$, rozmezí 8,02 - 10,26). O něco nižší hodnoty byly zaznamenávány v rasové kultuře kultivované na hnojivu Vegaflor ($8,57 \pm 0,36$, rozmezí 7,85 - 9,1). Nejnižší hodnoty pH byly dosahovány v suspenzi kultivované za využití hnojiva Floran ($6,99 \pm 0,74$, rozmezí 5,53 - 7,95). Odlišnost hodnot pH u jednotlivých rasových kultur lze přičíst rozdílným formám dusíku použitého pro rasový růst. V souladu s již dříve publikovanými údaji, v rasových kulturách absorpce N ve formě dusičnanu (= Boldovo médium) vyvolává zvýšení pH média, močovina jako zdroj N (= hnojivo Vegaflor) způsobuje jen malé změny pH média, zatímco co spotřeba amoniaku

(hnojivo Floran = močovina + amoniak) vyvolává snížení pH média (Borowitzka a Borowitzka 1988).

Produkce vířníků krmných čerstvou řasou v jednorázovém (batch) systému

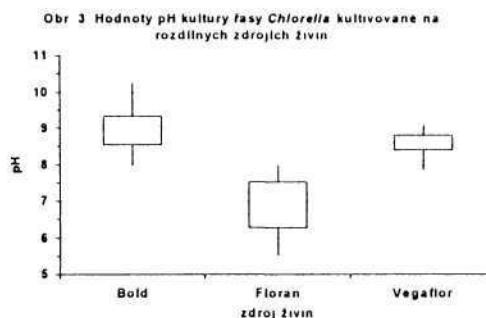
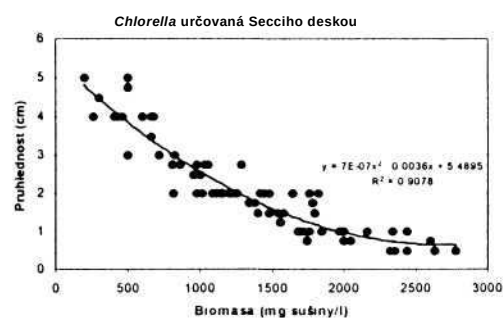
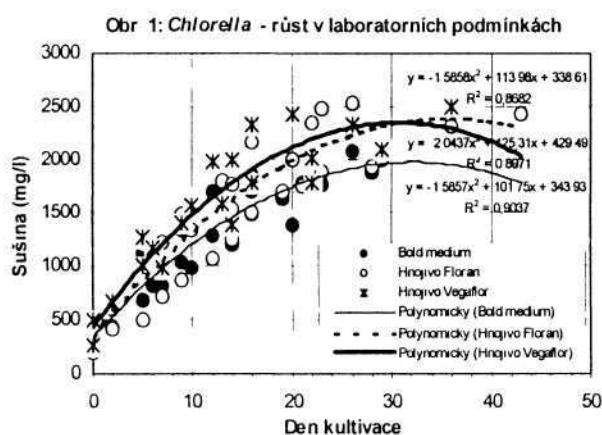
Produkční výsledky kultivace vířníka *B. calyciflorus* v 5denním cyklu při odkrmu čerstvou řasou lze nalézt na Obr. 4 a-c. Při počáteční hustotě cca 50 jedinců/ml byla u dobře rostoucích kultur ke konci životního cyklu samiček (5. den) standardně dosahována hustota cca 500-600 vířníků v 1 ml kultury (Obr. 4a). Preočkování části staré kultury při zakládání nové kultury (inokulace - den 0) bylo někdy doprovázeno zvýšenou počáteční mortalitou vířníků, která byla pravděpodobně ovlivněna skokovou změnou chemismu prostředí (Obr. 4b). U jedinců, kteří přežili, bylo pozorováno nastartování růstu i reprodukce, avšak díky počátečním ztrátám bylo v závěru dosaženo nižšího produkčního úspěchu (<300 /ml). Vířníci byli schopni dobře prosperovat i v rasových suspenzích o vysoké hustotě. Na Obr. 4c je zachycen růst populace vířníků v náhodně inokulované silně aerované rasové kultuře ve 20.dnu kultivace. V kultuře byla dosažena velmi silná biomasa vířníků (cca 2000 /ml), která vykazovala velmi vysoké procento samiček s 1 a více vajíčky (až 66 a 20 %). Ve srovnání s výsledky produkce vířníka *Brachionus plicatilis* (55-1100 jedinců/ml, 0 444 jedinců/ml), dosahovanými v různých kultivačních systémech a různých oblastech (Lubzens 1987), lze výsledky kultivací v této práci považovat za dobré.

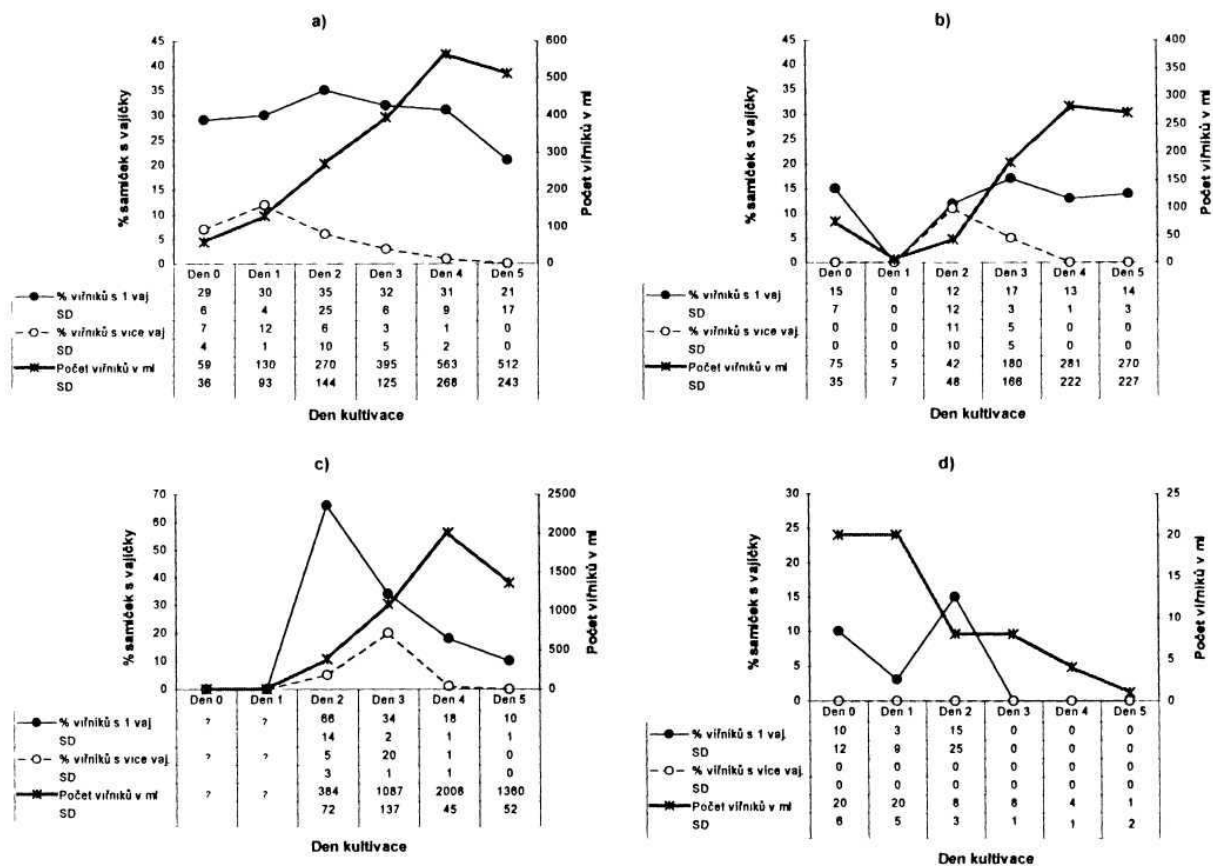
Produkce vířníků krmných čerstvou řasou v semikontinuálním systému

Za použití metody semikontinuální kultivace byl dosahován stabilnější produkční výsledek kultivace vířníků (Obr. 5). Pravidelným denním odtahem jedné pětiny biomasy vířníků a doplňováním čerstvou rasovou suspenzí byl odstraněn problém počáteční mortality a výpadku produkce vířníků v důsledku skokových změn chemismu. Preočkování kultury do nové bylo provedeno pouze jedenkrát za 4-6 týdnů, aby bylo zamezeno přílišné akumulaci nerozpuštěných látek (zbytků potravy) a produktů metabolismu v médiu.

Využití sprayově sušené drcené řasy pro odkrm vířníků

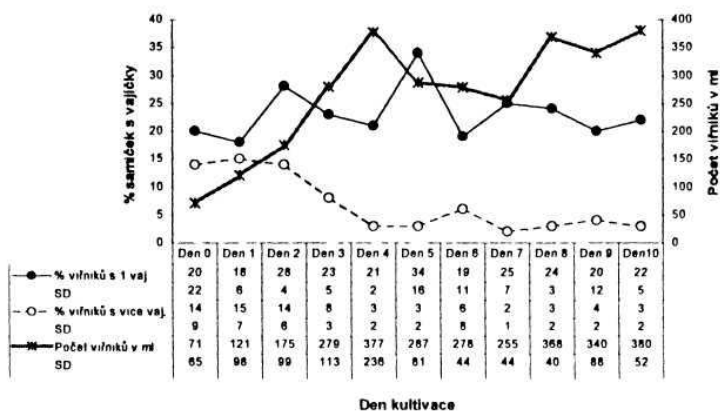
Drcená sprayově sušená řasa chlorella se neosvědčila jako výhradní potrava pro kultivované vířníky. Bylo pozorováno, že přestože kultivovaní vířníci řasu přijímali, nebyli schopni další reprodukce a růstu (Obr. 4d). Jak uvádí Doucha (1998), mechanickým rozdrčením buněk chlorelly je 2-3 x zvýšena jejich stravitelnost. Je však možné, že desintegrací buněk dochází ke ztrátě některé cenné látky z obsahu uzavřeného v pevném celulóзовém obalu buněk. Pro zhodnocení využitelnosti sušené řasy v odkrmu kultivovaných vířníků bude proto nutné ještě v dalších pokusech odzkoušet rovněž nedrcenou sušenou chlorellu.





Obr. 4 Produkce vřítníka *B. calyciflorus* v 5 denním jednorázovém systému kultivace při krmění čerstvou řasovou kulturou *Chlorella* (a, b, c) a drcenou sprayově sušenou řasou *Chlorella* (d) a) růst (průměr ze tří dobře rostoucích kultur) při denním krmění čerstvou řasovou kulturou b) růst při denním krmění čerstvou řasovou kulturou doprovázený počáteční mortalitou vřítnů po přeočkování, c) růst při nahodilé inokulaci husté řasové kultury v předvrcholové fázi růstu (20 den), d) růst při krmění drcenou sprayově sušenou chlorellou

Obr. 5 Produkce vřítníka *B. calyciflorus* v semikontinuálním systému kultivace při denním odtahu 20% biomasy a krmění čerstvou řasovou kulturou *Chlorella*



PODĚKOVANÍ

Práce byla uskutečněna za finanční podpory Národní akademie pro zemědělský výzkum MZe ČR (piojektč 7306)

LITERATURA

- Borowitzka, M A , Borowitzka, L J , 1988 Micro-algal biotechnology Cambridge University Press, 470 s
- Doucha, J , 1998 Program Chlorella v České republice Mikrobiologický ústav AV ČR, Třeboň, 16 s
- Lubzens, E , 1987 Raising rotifers for use in aquaculture Hydrobiológia, 147, pp 245-255
- Mitchell, S A , 1992 The effect of pH on *Brachionus calyciflorus* Pallas (Rotifera) Hydiobiologia, Vol 245, No 2, pp 87-93
- Mitchell, S A , Joubert, J H B , 1986 The effect of elevated pH on the survival and reproduction of *Brachionus calyciflorus* Aquaculture, Vol 55, No 3, pp 215-220

SUMMARY

This study summarises the results of production and population growth rates of freshwater rotifer, *Brachionus calyciflorus*, under laboratory conditions. Rotifers cultivated in batch and semi-continuous culture systems were fed on fresh suspension of chlorococcalean algae *Chlorella* cultivated on different growth media (Bolds basal medium, commercial fertilizers "Floran" and "Vegaflor") or crushed spray-dried alga *Chlorella*. The effect of nutrient sources on pH and growth of algal cultures as well as the relation of Secchi depth to the biomass of algae was assessed. *Chlorella* grew in all of three nutrient sources and reached 2000-2500 mg/1 dry wet biomass in the stationary phase. At optimum growth with fresh algae, the rotifer production reached 500-600 ind/ml. High density of *B calyciflorus* (2000 ind/ml) was found in the rotifer culture after inoculation high-dense cellular algal suspension. *B calyciflorus* was not capable of utilising the crushed spray-dried *Chlorella* for normal reproduction as well as population growth.

ADRESA AUTORŮ

Ing. Ivana Adámková

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech, pracoviště Pohořelice, Vídeňská 717, 691 23 Pohořelice

e-mail: vurhjupo@iol.cz

ZMĚNY ICHTYOFAUNY POTOKA VÝMOLA

Changes of the ichthyofauna of the Výmolu stream

M. ŠVÁTORA, M. ČIHAŘ, O. FISCHEROVÁ

SOUHRN

V letech 1996-1997 bylo studováno druhové složení, abundance a biomasa ichtyofauny potoka Výmola u Prahy a jeho změny po povodni na jaře 1996. Hodnoty abundance a biomasy se v uvedeném období pohybovaly v rozmezí od 0,6 - 268 ks/100 m² a 0,02- 4,6 kg /100m². Celkem bylo zaznamenáno 17 druhů ryb.

ÚVOD

Údaje, které můžeme získat sledováním stavu ichtyofauny v našich tocích při povodních a po nich, jsou pro nás velmi cenné. Takových údajů je u nás stále nedostatek. Vliv povodní na rybí společenstva hodnotili v minulosti např. Čihař (1976), Lusk a Halačka (1995), Prokeš a Baruš (1997), Lusk a kol. (1998), Švátora (1996), Vlach a Švátora (1998). Z těchto prací vyplývá, že povodňové stavy většinou výrazně ovlivňují rybí společenstva. Ideální je tok monitorovaný před záplavami a po nich (viz např. Prokeš a Baruš, 1997). V naší práci se zabýváme složením rybího společenstva potoka Výmola těsně po opakovaných povodních a v dalších dvou následných obdobích hodnotíme rychlost obnovy společenstva. Podrobné údaje o chemismu vody, hydrologických poměrech v povodí, zdrojích znečištění v oblasti a mnoho dalších dat uvádí Fischerova (1997).

MATERIÁL A METODIKA

Potok Výmola je levostranným přítokem Labe. Celková délka toku je 32,2 km, plocha povodí 124,4 km². Jeho prameniště se nachází v obci Mukařov JV od Prahy v nadmořské výšce 420 m, do Labe ústí u obce Císařská Kuchyně ve výšce 173, 5 m n.m. Kvalitou vody je tok jako celek řazen do třídy III (do roku 1991 jako V. třída), z hlediska saprobity je pak většina toku alfa-mezosaprobni a úsek před ústím do Labe jako beta-mezosaprobni. Veškerá voda z prameniště je na horním toku koncentrována do tří rybníků. Tok je rybářsky obhospodařovaný. Ve své horní části má charakter pstruhové vody. Přirozený charakter toku zůstává na řadě míst zachován až po město Úvaly (po ř. km 19), později má charakter polopřirozený, s regulovanými břehy, přičemž kvalita vody je zde ovlivňována řadou lokálních zdrojů znečištění z lidských sídel. Na dolním toku pod Úvaly jsou další dva

rybníky. Mezi ř. km 12,6-11 a 5.-1. ř. km je tok opět přirozeně meandrující s břehovými porosty olše, vrby a jasanu z řadou úkrytů pod podezletými břehy, úsek před ústím do Labe je regulovaný. Sledování potoka Výmola jsme prováděli v letech 1996-1997. Celkem jsme uskutečnili 3 odlovy (10.7. a 21.10. 1996 a 15.6. 1997) a během každého odlovu jsme prolovili 5 profilů. Délka prolovovaných úseků se pohybovala od 50 m do 200 m (v průměru kolem 100 m). Odlov byl prováděn el. tranzistorovým agregátem TRA 2 za pomoci hospodáře MO ČRS Úvaly. Odlovené ryby byly zpracovány běžnými ichtyologickými metodami a vypuštěny zpět do toku. Úseky byly voleny tak, aby byly odděleny od toku buď přirozenou překážkou (malý jížek, kamenitý skluz, aj.) nebo byly přehrazovány malou sítí. V letech 1996-1997 bylo ve třech obdobích odloveno celkem 1436 kusů ryb 17 druhů v profilech V2, V3, V4, V5 (jím byl nahrazen V4), V6 a V8 rozmístěných po celé délce toku.

VÝSLEDKY A DISKUSE

O ichtyofauně potoka Výmola uvádí základní údaje z let 1976-1977 Čihař (1981), který zde prolovil 11 lokalit a zjistil 12 druhů ryb. Dřívější údaje MO ČRS v Úvalech hovoří o 8 druzích (včetně slunky stříbřité, štiky obecné a úhoře říčního, které Čihař (l.c.) neuvádí). Pstruh obecný se v potoce vyskytoval po celé jeho délce včetně úseku pod Úvaly. Výrazné byly v minulosti i migrace některých druhů do dolního a středního úseku z řeky Labe. V 60. a 70. letech se výrazně zhoršila kvalita vody v toku a změny k lepšímu nastaly až začátkem 90. let, kdy se omezovala jak zemědělská, tak i průmyslová výroba a byly uvedeny do provozu nové lokální čistírny odpadních vod. Na ichtyofaunu měly vliv i snížené až téměř nulové průtoky v některých letech (např. 1990-1993), kdy se výrazně zvyšovaly hodnoty NO₃- a NH₄⁺. Zvýšení průtoků po roce 1993 mělo vliv na lepší kvalitu vody. Z tohoto pohledu se pak jaro roku 1996 jeví jako srážkově silně nadprůměrné a vlivem opakovaných povodňových stavů (18. a 19.5., 29.6. a 9.7.) včetně proražení stavidla Mlýnského rybníka došlo k intenzivnímu propláchnutí především dolní části toku. Průměrný průtok u ústí (0.35 m³) byl překročen až 50x. K prvnímu odlovu jsme přikročili těsně po povodni 10.7. 1996. V tab. 1 jsou shrnuty naše údaje o celkové abundanci a biomase za všechna tři sledovaná období na všech lokalitách. Z údajů o abundanci i biomase je zřejmé, že se výrazně měnily v jednotlivých obdobích, přičemž první výrazný nárůst těchto parametrů nastal již v podzimním období a do jarního odlovu vyjma úseku V8, který výrazně ovlivňují ryby migrující z Labe (hlavně hrouzek obecný, plotice obecná a ouklej obecná) se ještě zvýšil nebo se stav nezměnil (Tab. 1). Povodňový stav ovlivnil všechny úseky toku, přičemž nejvýraznější změny nastaly v jeho střední a dolní části, kde se v popovodňovém období

výrazně projevila migrace ryb z Labe (u úseku V8 např. vzrostla biomasa ryb za 3 měsíce z 0,04 kg .100 m² na 3,9 kg .100 m²). Naopak na lokalitě V2 (horní, pstruhová část toku) nedošlo k téměř žádným změnám biomasy (Tab. 1). Z jiných lokalit popsali Čihař (1976) vliv povodňového průtoku na ichtyofaunu potoka Mnichovka a Lusk a Halačka (1995) vliv náhlé povodně na tok Besének. Tito autoři zjistili, že na uvedených lokalitách došlo k odplavení především menších druhů ryb. My jsme v období 1996-1997 v potoce Výmola zaznamenali výskyt celkem 17 druhů (*Salmo trutta m.fario*, *Esox lucius*, *Gobio gobio*, *Phoxinus phoxinus*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Leuciscus cephalus*, *Leuciscus leuciscus*, *Carassius carassius*, *Cyprinus carpio*, *Tinca tinca*, *Abramis brama*, *Blicca bjoerkna*, *Alburnus alburnus*, *Rhodeus sericeus*, *Noemacheilus barbatulus*, *Perca fluviatilis*). Tento počet odpovídá parametrum potoka velikosti Výmoly podle standardů pro české toky, které uvádí Pivnička (1996). Další 3 druhy - úhoře říční, pstruha duhového a šavíka amerického - uvádějí ve svých zápisech rybáři z MO ČRS Úvaly. Cenný je dlouhodobý výskyt střevle potoční v úseku V3 u Škvorecké obory nad Úvaly (údaje z let 1976-7 i naše o 20 let později 1996-7). Těsně po povodni v toku dominoval co do abundance jelec tloušť (40,6 %), hrouzek obecný (21,9 %) a okoun říční (12,5 %). V následném odlovu (21.10.) již dominovala ouklej obecná (38 %), hrouzek obecný (30 %) a plotice obecná (23 %) a v roce 1997 (15.6.) se nejpočetnějším druhem stala plotice obecná (49,70 %), hrouzek obecný (29,6 %) a jelec tloušť (8,3 %). Druhy jako ouklej obecná, jelec tloušť a plotice obecná se dolní části toku dostaly z Labe. Komunikace ichtyocenózy malého nebo středního toku z hlavním tokem je velmi důležitá a některé druhy ryb během sezóny vlivem změn vodního stavu takto migrují. Podobný jev pozorovali u parmy říční, jelce tlouště a jelce proudníka Vlach a Švátora (1998) na potoce Úpoř..

Tab.1 Abundance a biomasa ichtyocenózy potoka Výmola v letech 1996-7

Úsek	10.7.1996		21.10.1996		15.6.1997	
	A	B	A	B	A	B
V2	5,2	0,26	17,4	0,3	8,9	0,3
V3	1,9	0,05	11,1	0,6	14,6	0,6
V4	5,2	0,3				
V5			34,9	0,6	171,3	4,6
V6	4,3	0,02	3,7	0,1	26,1	1,1
V8	0,6	0,04	267,5	3,9	127	3,1

A - abundance v ks / 100 m²

B - biomasa v kg / 100 m²

PODĚKOVÁNÍ

Autoři děkují sportovním rybářům MO ČRS Úvaly za umožnění prací na potoce Výmola a za jejich pomoc při odloveh ryb.

LITERATURA

- Čihař, J., 1976: Vliv povodně na ichtyofaunu potoka Mnichovky u Senohrab. Čas. Nár. muz. odd. přírodovědný, 145(4): 223-227.
- Čihař, M., 1981: Vliv znečištění na ichtyofaunu potoka Výmoly. Čas. Nár. muz. odd. přírodovědný, 1/2: 107-118.
- Fischerova, O., 1997: Hodnocení toku Výmola. Univerzita Karlova v Praze, ÚŽP PřF, dipl. práce: 85 s. (nepubl.)
- Lusk, S., Halačka, K., 1995: The river bottom and fish populations in streams. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masarykianae, Biologie, 91: 95-100.
- Lusk, S., Halačka, K., Lusková, V., Lojkásek, B., Šlechta, V., Pražák, O., 1998: Vliv katastrofálních povodní v červenci 1997 na biodiverzitu ryb ve vodních tocích. Biodiverzita ichtyofauny České republiky (2), Ústav biologie obratlovců, Brno: 35-44.
- Pivnička, K., 1996: Proposal of the Standards for Fish species Richness in Streams. Acta Univ. Carol. Biol. 40:161-169.
- Prokeš, M., Baruš, V., 1997: Structure of the fish assemblage in a stream section of the Morava River (locality Vitošov) after the flood in 1997. Čas. Slez. Muz. Opava (A), 47: 151-171.
- Švátora, M., 1996: Změny vybraných ekologických parametrů ichtyofauny potoka Úpoř. Sbor. ref. II. České ichtyol. konf., Vodňany: 62-64.
- Vlach, P., Švátora, M., 1998: Dlouhodobé změny složení ichtyocenózy malého toku v CHKO Křivoklátsko. Sbor. ref. III. České ichtyol. konf., Vodňany: 147-152.

SUMMARY

In years 1996-1997 species diversity, abundance and biomass of the fish assemblage of the Výmola stream (vicinity of Prague) were studied and the influence of the flood (in the year 1996) was observed. Values of the abundance and the biomass changed between 0,6-268 spec / 100 m² and 0,02-4,6 kg / 100 m² respectively. The total number of observed species was 17.

ADRESA AUTORŮ

RNDr. Miroslav Švátora, Csc.

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra zoologie, Viničná 7, 128 44 Praha 2

RNDr. Martin Čihař, CSc, Mgr. Olga Fischerová

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, ÚŽP, Benátská 2, Praha 2, 128 43

ICHTYOFAUNA ŘEKY JEVIŠOVKY

Fish assemblage of the Jevišovka River

J. KŘÍŽEK, M. ŠVÁTORA, A. REITER

SOUHRN

V letech 1997-1999 byl proveden ichtyologický průzkum na 15 lokalitách řeky Jevišovky v úseku od lokality Na Ostrůvku po obec Božice, při kterém bylo uloveno 3 500 ryb 26 druhů. Nejhojnějšími druhy byli jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*) na 11 lokalitách, okoun říční (*Perca fluviatilis*) a plotice obecná (*Rutilus rutilus*) na 10 lokalitách. Jejich populace v řece jsou však průběžně posilovány rybami migrujícími z rybníků a nádrží v povodí. Ze vzácnějších druhů byli uloveni sekavec písečný (*Cobitis taenia*), ouklejka pruhovaná (*Alburnoides bipunctatus*) a jelec jeseň (*Leuciscus idus*) na dvou lokalitách, hořavka duhová (*Rhodeus sericeus*) a parma obecná (*Barbus barbus*) na třech lokalitách a ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*) na čtyřech lokalitách. Na horním toku řeky, od pramene po Častohostice, nejsou vytvořena přirozená rybí společenstva, neboť průtoky jsou zde značně ovlivňovány manipulací na kaskádě rybníků. Značné výkyvy průtoků nebo i občasné vyschnutí toku pak brání vytvoření stabilních rybích společenstev. První lokalitou se stabilnější ichtyocenózou byl až Pustý mlýn. Nejvyšší hodnota abundance byla zjištěna na lokalitě Rudlice (15 690 ks/ha s biomasou 184,1 kg/ha), nejvyšší hodnoty biomasy dosahovala ichtyocenóza na lokalitě Pustý mlýn (392,0 kg/ha při abundanci 5 489 ks/ha).

ÚVOD

Výsledky z ichtyologického průzkumu řeky Jevišovky a jejího povodí RNDr. K. Lohniského z konce 60. let nebyly, bohužel, publikovány. Naše šetření v rámci projektu MK ČR KZ97P01OMG075 byla proto zaměřena na kvalitativní i kvantitativní vyhodnocení základních parametrů ichtyocenózy řeky Jevišovky od pramene až po obec Božice.

MATERIÁL A METODIKA

Odlovy byly provedeny celkem na 15 lokalitách řeky Jevišovky, vybraných tak, aby pokrývaly celý tok Jevišovky od pramene po obec Božice a zároveň postihovaly i rozmanitost bio-

topů. Na každé lokalitě byl zaznamenán základní popis morfologie toku a proveden odlov ryb podle metodického postupu Křížka a Adámka (1995) a Pivničky et al. (1995). Získaná data byla zpracována standardními statistickými postupy.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Během řešení projektu v letech 1997-1999 byl proveden ichtyologický průzkum na 15 lokalitách řeky Jevišovky (21 odlovů) v úseku od lokality Na Ostrůvku po Božice, při kterém bylo uloveno 3 500 ryb 26 druhů: jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*), jelec proudník (*Leuciscus leuciscus*), jelec jeseň (*Leuciscus idus*), plotice obecná (*Rutilus rutilus*), hrouzek obecný (*Gobio gobio*), kapr obecný (*Cyprinus carpio*), střevlička východní (*Pseudorasbora parva*), hořavka duhová (*Rhodeus sericeus*), ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*), ouklejka pruhovaná (*Alburnoides bipunctatus*), ouklej obecná (*Alburnus alburnus*), parma obecná (*Barbus haasi*), cejn velký (*Abramis brama*), lín obecný (*Tinea tinca*), perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus*), karas stříbřitý (*Carassius auratus*), podoustev říční (*Vimba vimba*), bolen dravý (*Aspius aspius*), mřenka mramorovaná (*Noemacheilus barbatulus*), sekavec písečný (*Cobitis taenia*), štika obecná (*Esox lucius*), okoun říční (*Perca fluviatilis*), candát obecný (*Stizostedion lucioperca*), ježdík obecný (*Gymnocephalus cernuus*), úhoř říční (*Anguilla anguilla*), mník jednovousý (*Lota lota*).

Nejhojněji vyskytujícím se druhem byl jelec tloušť, který byl uloven na 11 lokalitách, od Pustého mlýna až po Božice a okoun s ploticí na 10 lokalitách. Jejich populace však nepocházejí jen z přirozeného výtěru v řece, ale jsou průběžně posilovány rybami migrujícími z rybníků a nádrží v povodí. Ze vzácnějších druhů byli uloveni sekavec písečný vyskytující se na dvou lokalitách - Prosiměřice a České Křídlovice, dále ouklejka pruhovaná, která se rovněž vyskytovala na dvou lokalitách - Černín a Rudlice, hořavka duhová na třech lokalitách - Pustý mlýn, České Křídlovice, Božice a dále pak parma obecná na třech lokalitách, ostroretka stěhovavá na čtyřech lokalitách a jelec jeseň na dvou lokalitách. V celkovém výčtu 26 druhů jsou však i druhy, které se vyskytly jen nahodile, např. podoustev říční (jeden exemplář), kapr obecný, lín obecný a candát obecný, kteří pocházeli z násad do nádrží a rybníků. Na horním toku řeky, od pramene po Častohostice, nejsou vytvořena přirozená rybí společenstva, neboť průtoky jsou na horní Jevišovce značně ovlivňovány manipulací na kaskádě rybníků. Velké výkyvy průtoků a i občasné vysychání toku brání vytvoření stabilních rybích společenstev. Za první lokalitu se stabilnější ichtyocenózou lze považovat až Pustý mlýn. Odtud až k Rudlicím se druhová rozmanitost zvětšovala a narůstala i početnost a biomasa. Kritickým místem je pak

lokalita na Culpovci pod jezem kde dochází v letních měsících k úplnému odvedení vody z nadezí na závlahy a část toku pod jezem pak vysychá. Dalším kritickým místem je úsek pod jezem v Boroticích, kde meliorovaný tok neposkytuje vhodné podmínky pro početnější ichtyocenózu. Rovněž i zde dochází v letních měsících k výrazné manipulaci s vodou a navíc je tok i zatížen komunálním znečištěním. Na posledních dvou lokalitách, i když nemají přirozený charakter, byl zaznamenán výskyt nejvíce druhů - 18. S uvedeným popisem korespondují i hodnoty celkové biomasy na jednotlivých lokalitách. Porovnáme-li tyto hodnoty s průměrem biomasy z nepstruhových toků v povodí Labe a Dunaje 356 + 200 kg/ha (Pivnička, 1993), pohybují se hodnoty z lokalit Pustý mlýn, Černín, Rudlice a Božice kolem průměru. Na ostatních lokalitách jsou podprůměrné (Tab. 1).

Tab. I

Hodnoty celkové početnosti a biomasy ichtyocenóz na jednotlivých lokalitách řeky Jevišovky. (A - početnost v ks/ha, B - biomasa v kg/ha)

LOKALITA	N (ks/ha)	B (kg/ha)
1. Na Ostrůvku	960	8,3
2. Jackov	0	0,0
3. Kmčice	0	0,0
4. Častohostice	0	0,0
5. Pustý mlýn	5489	392,0
6. Boskovštejn	1018	18,6
7. Černín 1997	1513 2	196,1
7. Černín 1999	134	131,0
8. Rudlice 1997	2141 4	126,1
8. Rudlice 1998	471 15	82,3
8. Rudlice 1999	690	184,1
9. Culpovec	716	150,6
10. Tvořihráz	1084	104,2
11. Kyjovice	1474	123,3
12. Prosiměřice 1997	1366	157,7
12. Prosiměřice 1998	359	17,7
13. Borotice	449	46,2
14. České Křídlovice 1998	1504 4	22,0
14. České Křídlovice 1999	901	89,5
15. Božice	3 640	171,4

LITERATURA

- Křížek J., Adámek Z., 1995:** Stanovení metodiky kategorizace rybářských revírů z hlediska existenčních a reprodukčních podmínek pro ryby. Závěrečná zpráva VÚ č.
- Pivnička K., 1994:** The abundance, biomass and yield of fish in the Labe and Danube basins - a comparison with the other waters. Acta Univ. Carolinae Env. 6: 39-61.
- Pivnička K., Poupě J., Svátora M., 1995:** Druhová diverzita ryb v malých tocích Čech a Moravy. Živočišná výroba, 40 (4): 177-180.

SUMMARY

Ichthyological survey of the Jevišovka river was performed at 15 localities from a locality Na Ostrůvku to Božice village in 1997-1999. Altogether 21 fish catches were performed resulting in 3 500 fishes of 26 species. Chub (*Leuciscus cephalus*) was found the most frequent species and its occurrence was demonstrated at 11 localities. Perch (*Perca fluviatilis*) and roach (*Rutilus rutilus*) were caught at 10 localities. Nevertheless, their populations in the river are simultaneously strengthened by fish migrating from ponds and reservoirs in the river basin. Concerning the rare species to which the attention should be paid, there were spiny loach (*Cobitis taenia*) at two localities, riffle minnow (*Alburnoides bipunctatus*) at two localities, bitterling (*Rhodeus sericeus*) caught at three localities, barbel (*Barbus barbus*) at three localities, nase (*Chondrostoma nasus*) at four localities and ide (*Leuciscus idus*) at two localities. No natural fish assemblages are present in the upper part of the river from its spring to Častohostice as the flow-through in this part is affected to a great extent by manipulations on a pond cascade system. Large fluctuations in the flow-through or even a temporary drying out the stream prevent from creation of stable fish assemblages. Pustý mlýn can be considered the first locality with a more or less stable fish assemblage. The highest abundance value was registered for Rudlice locality (15 690 specimens.ha⁻¹ with a biomass of 184,1 kg.ha⁻¹), the highest biomass value was found for the fish assemblage at Pustý mlýn locality (392,0 kg.ha⁻¹ with an abundance of 5 489 specimens.ha⁻¹).

ADRESA AUTORŮ

RNDr. Josef Křížek, L.I.F.E., 250 84 **Sibřina** 82, e-mail: jkrizeklife@iol.cz **RNDr. Miroslav Švátora**, CSc, Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra zoologie, Viničná 7, 128 43 Praha2, e-mail: svatora@mail.natur.cuni.cz

Mgr. Antonín Reiter, Jihomoravské muzeum ve Znojmě, Přemyslovců 6, 669 01 Znojmo, e-mail: znojmuz@fpoz.cz

VZNIK BIOGENNÍCH AMINU V KAPRÍM SEPAROVANÉM MASE

Formation of biogenic amines in carp minced meat

F. VÁCHA, T. PAVLÍČEK, M. KŘÍŽEK, P. KALAČ, P. HARTVICH

SOUHRN

Cílem práce bylo porovnání vzniku biogenních aminů v mase kapra obecného (*Cyprinus carpio*) se vznikem biogenních aminů v separovaném kapřím mase v závislosti na teplotě skladování. Třináctý den skladování v teplotním pásmu 3 °C byla zjištěna hodnota obsahu putrescinu v kapřím mase 54,83 mg.kg⁻¹ a v kapřím separovaném mase byla zjištěna hodnota obsahu putrescinu 183,12 mg.kg⁻¹. V teplotním pásmu 15 °C byla po 96 hodinách skladování zjištěna hodnota obsahu putrescinu v kapřím mase 86,61 mg.kg⁻¹ a v kapřím separovaném mase 172,00 mg.kg⁻¹.

V teplotním pásmu 3 °C byla třináctý den skladování zjištěna hodnota obsahu histamínu v kapřím mase 20,11 mg.kg⁻¹ a v kapřím separovaném mase byla zjištěna hodnota obsahu histamínu 205,45 mg.kg⁻¹. V teplotním pásmu 15 °C byla po 72 hodinách skladování zjištěna hodnota obsahu histamínu v kapřím mase 31,90 mg.kg⁻¹ a v kapřím separovaném mase 362,56 mg.kg⁻¹. Statistickým vyhodnocením byl prokázán vliv procesu separace a vliv teploty na vyšší tvorbu biogenních aminů putrescinu a histamínu.

ÚVOD

V poslední době se ve zpracování ryb objevil nový trend - separace rybí svaloviny. Separované maso lze převážně získat ze zbytků po filetování nebo také z netržních ročníků ryb, či méně hodnotných druhů ryb jako je např. cejn a plotice. Techniky separace rybí svaloviny jsou z velké části známy pouze u mořských druhů ryb kapři zpracování sladkovodních druhů ryb se tato technika dosud u nás nepoužívala.

Biogenní aminy jsou nízkomolekulární organické dusíkaté báze. V potravinách představují nežádoucí zplodiny konečného rozkladu bílkovin způsobující v některých případech zdravotní problémy. Proces vzniku biogenních aminů je zpravidla katalyzován mikrobiálními enzymy a tvorba těchto látek postupuje od bílkovin přes peptidy k aminokyselinám, jejichž dekarboxylace vede ke vzniku aminů. Toxikologické působení těchto látek je stále předmětem výzkumů. Zásadně lze obsahy biogenních aminů omezit (Davídek a Davídek, 1995):

- náročným dodržováním hygieny surovin a zpracování,
- důsledným dodržováním vhodných skladovacích podmínek.

Obsahy biogenních aminů v potravinách slouží jako ukazatele bakteriálního rozkladu bílkovin a tudíž kvality zpracování a skladování (Brink *et al.* 1990).

Technologickými postupy skladování ryb se zabýval Bostock *et al.* (1992). Zjistil prokazatelné zvýšení obsahů biogenních aminů po 17 hodinách u sardinky (*Sardinops sagas*) a po 21 hodinách u makrely (*Trachurus symmetricus murphyi*). Autoři uvádějí rovněž rozhodující vliv nízkých teplot a kladný vliv zaledování ryb na zpomalení tvorby biogenních aminů. Prodloužení doby skladovatelnosti je totiž základním principem pro další vývoj nových výrobků.

Whitehorn (1980) popisuje první ze tří separačních metod, jejíž principem je protlačení svaloviny tlakem běžícího gumového pásu do perforovaného ocelového válce, kde pás přiléhá zhruba k 25 % obvodu válce. Pás a válec se pohybují různými rychlostmi proti sobě tak, že se zvyšujícím poměrem stříhu se zvyšuje výsledná výtěžnost. Surovina k separaci je vkládána mezi gumový pás a rotační válec a je silou pásu protlačována otvory do válce.

Středem válce je odváděna separovaná hmota tvořená samotnou svalovinou bez kostí (Carver a King 1971).

Kvalita rybího separovaného masa závisí jednak na kvalitě suroviny a dále zejména na celkovém separačním procesu. Separační proces, používané zařízení a provozní podmínky mohou mít dosti značný vliv na kvalitu konečného výrobku. Nickelson (1980), který zabýval výrobou separovaného rybího masa zjistil, že samotný separační proces vede k podstatnému zvýšení počtu mikroorganismů a jejich rozšiřování z povrchových vrstev, kde se nachází ve velkém počtu do celého objemu vyrobeného separátu. Liston (1980) uvádí, že separované maso, které bylo vyrobeno za nejpřísnějších sanitárně-hygienických podmínek je velice citlivé ke kontaminaci mikroorganismy.

MATERIÁL A METODIKA

Stanovení biogenních aminů bylo prováděno na vzorcích masa z 10 tržních kaprů (*Cyprinus carpio*) o průměrné hmotnosti 1900 g (1750 - 2100 g). Po zabítí, odstranění šupin, oddělení hlavy, vykuchání a rozdělení na poloviny, byla jedna polovina těla kapra ponechána v celku a z druhé poloviny byl připraven separát. Tvorba biogenních aminů (putrescinu a histaminu) byla sledována ve dvou teplotních pásmech: 3°C a 15°C. Pro stanovení biogenních aminů byly vzorky odebírány v jednodenních intervalech. Stanovení biogenních aminů bylo provedeno metodou kapilární zónové elektroforézy. Stanovení celkového počtu mikroorganismů v kapřím mase a v kapřím separovaném mase bylo prováděno ve Státním veterinárním ústavu v Českých Budějovicích.

VÝSLEDKY

A. Stanovení biogenních aminů.

Při stanovení biogenních aminů byl jako hlavní ukazatel kvality kapřího masa a kapřího separátu vybrán putrescin (PUT) a histamin (HIS).

V teplotním pásmu 3 °C: Nebyl do sedmého dne u kapřího masa ani kapřího separovaného masa zaznamenán výrazný nárůst obsahu putrescinu. Byly naměřeny hodnoty 12,21 mg.kg⁻¹ v kapřím mase a 11,66 mg.kg⁻¹ v kapřím separátu. K nárůstu dochází od osmého dne, kdy byla naměřena hodnota 14,34 mg.kg⁻¹ v mase a 36,5 mg.kg⁻¹ v separátu. Do třináctého dne průběhu pokusu pokračoval nárůst obsahu putrescinu. V separovaném mase byla zjištěna hodnota 183,12 mg.kg⁻¹. V kapřím mase byl zaznamenán také nárůst, byl však mnohem nižší a pozvolnější. Třináctý den byla v kapřím mase zjištěna jeho hodnota 54,83 mg.kg⁻¹ (Tab.1).

V teplotním pásmu 15°C: K výraznějším změnám v obsahu putrescinu začalo docházet po 48 hodinách a po 96 hodinách byla naměřena jeho hodnota 86,61 mg.kg⁻¹ v kapřím mase a v kapřím separátu 172,01 mg.kg⁻¹. K ještě výraznějšímu nárůstu došlo po 96 hodinách skladování v tomto teplotním pásmu (Tab.2).

Hodnoty histaminu jsou v teplotním pásmu 3°C u kapřího masa do třináctého dne skladování zanedbatelné, pohybují se do 20,11 mg.kg⁻¹ mg/kg. U kapřího separovaného masa jsou hodnoty obsahu histaminu zanedbatelné do sedmého dne, poté dochází k jeho pozvolnému nárůstu a od jedenáctého dne dochází k prudkému nárůstu obsahu histaminu. Třináctý den dosahuje hodnoty 205,45 mg.kg⁻¹ mg/kg (Tab.1).

V teplotním pásmu 15°C jsou hodnoty histaminu u kapřího masa do 48 hodin zanedbatelné. Po 72 hodinách nastává u obsahu histaminu pozvolný nárůst. Po 96 hodinách je obsah histaminu v kapřím mase 42,14 mg.kg⁻¹ mg/kg. U kapřího separovaného masa jsou hodnoty histaminu do 24 hodin zanedbatelné. Poté nastává prudký nárůst, který dosahuje po 72 hodinách maxima 362,56 mg.kg⁻¹ mg/kg (Tab.2).

Odebrané vzorky byly podrobeny statistickému vyhodnocení - analýze rozptylu s pětinasobným opakováním.

Tab.1

Dlouhodobé porovnání vzniku putrescinu v kapřím masu s kapřím separovaným masem v teplotním pásmu 3 °C mg.kg⁻¹.

Biogenní aminy	Surov. /dny	dny													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PUT	maso	8,49	1,88	4,14	9,89	3,14	1,83	1,31	12,21	14,34	19,82	17,1	31,81	39,62	54,83
	separát	1,39	1,84	2,3	2,65	9,04	12,2	24,9	11,66	36,50	49,31	69,92	96,93	125,0	183,1
HIS	maso	9,01	0,00	0,28	4,00	0,15	0,70	1,62	0,04	0,00	0,22	0,00	0,59	0,25	20,11
	separát	0,00	0,00	0,49	0,00	0,32	0,66	0,59	0,06	10,07	13,92	28,34	46,62	109,9	205,4

PUT - putrescin, HIS - histamín

Tab. 2

Porovnání vzniku putrescinu v kapřím masu s kapřím separovaným masem v teplotním pásmu 15°C mg.kg⁻¹.

BA	Surovina	0 hodin	24 hodin	48 hodin	72 hodin	96 hodin
PUT	maso	8,49	4,84	17,17	77,68	86,61
	separát	1,39	6,82	33,18	73,19	172,01
HIS	maso	9,01	0,59	0,84	31,90	42,14
	separát	0,00	0,00	179,59	362,56	195,01

BA – biogenní aminy

Byly sledovány dva faktory na dvou úrovních:

faktor A - vliv zpracování separačním procesem

A1 - kapří maso vcelku

A2 - kapří separované maso

faktor B - vliv teploty

B1 - 3°C

B2 - 15 °C

Analýza rozptylu pětinasobného opakování pro zjištění vlivu zpracování a vlivu skladovací teploty na tvorbu putrescinu a histamínu v kapřím masu:

PUTRESCIN				HISTAMÍN			
B1	B1	B2	B2	B1	B1	B2	B2
A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
5,77	0,19	13,39	46,38	0,20	0,47	0,21	195,86
5,03	3,61	7,48	25,92	0,41	0,38	0,37	176,08
3,45	2,96	25,57	25,87	0,00	0,00	0,00	192,08
5,30	3,92	15,08	31,53	0,77	0,00	0,25	169,24
1,16	0,82	24,32	36,22	0,00	1,61	3,38	164,71

Výsledek :

	PUTRESCIN	HISTAMÍN
FA	7,28	829,93
FB	69,84	836,44
FAB	11,55	825,93
r	4,49	4,49

r - kritická hodnota F kritéria pro pětinasobné opakování

Hodnota testovacího kritéria pro způsob zpracování masa FA byla u putrescinu 7,28 a u histamínu 829,93. U nalezených hodnot příslušného kritéria FA byl zjišťován vliv separačního procesu na tvorbu biogenních aminů putrescinu a histamínu. Vliv teploty na tvorbu putrescinu a histamínu byl vyjádřen kritériem $F_B = 69,84$ u putrescinu a u histamínu 836,44. Kritická hodnota F kritéria je u putrescinu a histamínu 4,49. Protože hodnoty F_A a F_B jsou u obou biogenních aminů větší než kritická hodnota F kritéria můžeme tvrdit, že vliv procesu separace a vliv teploty na tvorbu biogenních aminů putrescinu a histamínu je průkazný.

B.Stanovení celkového počtu mikroorganismů (CPM).

První rozbor byl proveden bezprostředně po zabití ryb a výrobě separovaného masa. V 1 g kapřího masa byl stanoven CPM 5 100 a v 1 g separovaného masa separátu byl stanoven CPM 420 000. Po 24 hodinách byl v 1 g kapřího masa stanoven CPM 8 900 a v 1 g separovaného masa 2 400 000. Po 48 hodinách byl v 1 g kapřího masa stanoven CPM 36 000 000 a v 1 g separovaného masa 280 000 000. Po 72 hodinách byl v 1 g kapřího masa stanoven CPM 890 000 000 a v 1 g separovaného masa 3 400 000 000 (Tab.3).

Tab. 3

Porovnání nárůstu celkového počtu mikroorganismů (CPM) v mase kapra s nárůstem celkového počtu mikroorganismů v separovaném kapřím mase v teplotním pásmu 15 °C.

Surovina	0 hodin	24 hodin	48 hodin	72 hodin
kapří maso	5 100	8 900	36 000 000	890 000 000
kapří separát	420 000	2 400 000	280 000 000	3 400 000 000

DISKUSE

Analýzou rozptylu s pětinasobným opakováním byl prokázán vliv procesu separace a vliv teploty na vyšší tvorbu biogenních aminů putrescinu a histamínu v separovaném kapřím mase. V separovaném kapřím mase byly nalezeny mnohem vyšší hodnoty obsahu biogenních aminů v porovnání s kapřím masem nerozrušeným. V teplotním pásmu 3 °C byla od osmého dne zaznamenána vyšší tvorba putrescinu v kapřím separovaném mase. Třináctý den skladování byla zjištěna hodnota obsahu putrescinu v kapřím mase 54,83 mg.kg⁻¹ a v kapřím separovaném mase byla zjištěna hodnota obsahu putrescinu 183,12 mg.kg⁻¹ je to hodnota téměř 3-krát vyšší. V teplotním pásmu 15 °C byla po 96 hodinách skladování zjištěna hodnota obsahu putrescinu v kapřím mase 86,61 mg.kg⁻¹ a v kapřím separovaném mase 172,00 mg.kg⁻¹, což je hodnota v porovnání s kapřím masem 2-krát vyšší.

V teplotním pásmu 3 °C byla třináctý den skladování zjištěna hodnota obsahu histamínu v kapřím mase 20,11 mg.kg⁻¹ a v kapřím separovaném mase byla zjištěna hodnota obsahu histamínu 205,45 mg.kg⁻¹, je to hodnota v porovnání s kapřím masem 10-krát vyšší. V teplotním pásmu 15 °C byla po 72 hodinách skladování zjištěna hodnota obsahu histamínu v kapřím mase 31,90 mg.kg⁻¹ a v kapřím separovaném mase 362,56 mg.kg⁻¹. Vyšší obsahy

biogenních aminů v kapřím separovaném mase jsou pravděpodobně důsledkem toho, že v průběhu separačního procesu dochází vlivem zvýšení teploty k zvýšení obsahu mikroorganismů, které způsobují dekarboxylaci aminokyselin a umožňují vyšší tvorbu biogenních aminů. Potvrzují to výsledky mikrobiologického rozboru, kde v teplotním pásmu 15 °C byl po 24 hodinách v 1 g vzorku masa zjištěn celkový počet mikroorganismů 8 900 a v 1 g vzorku separovaného masa 2 400 000. Námi uvedené výsledky vyšších počtů mikroorganismů a vyšších obsahů biogenních aminů v kapřím separovaném mase potvrzují tvrzení Nickelsona (1980), který uvádí, že separační proces vede k podstatnému zvýšení počtu mikroorganismů a jejich rozšiřování z povrchových vrstev. K podobnému závěru dospěl Liston (1980), který uvádí, že separované maso, které bylo vyrobeno i za nejprísnejších sanitárně-hygienických podmínek, je velice citlivé ke kontaminaci mikroorganismy.

V pokusu byl zaznamenán také výrazný vliv teploty na tvorbu biogenních aminů. Při teplotě 15 °C byla zjištěna v kapřím mase hodnota obsahu putrescinu téměř 28-krát vyšší než v kapřím mase skladovaném při 3 °C. U separovaného kapřího masa skladovaného při 15 °C byla již čtvrtý den zjištěna hodnota obsahu putrescinu 19-krát vyšší než hodnota obsahu putrescinu v separovaném kapřím mase skladovaném při 3 °C. Třetí den byl v kapřím mase skladovaném při 15 °C zjištěn obsah histamínu 8-krát vyšší než v kapřím mase skladovaném při 3 °C. U separovaného kapřího masa skladovaného při 15 °C byla třetí den zjištěna hodnota obsahu histamínu 364-krát vyšší než v separovaném kapřím mase skladovaném při 3 °C. K podobnému výsledku došli Bostock *et al* (1992), kteří také zjistili prokazatelné zvýšení obsahů biogenních aminů u sardinek (*Sardinops sagas*) a makrel (*Trachurus symmentricus murphy i*), které byly skladovány za vyšších teplot, v porovnání se zaledovanými kusy týchž ryb. Brink *et al.* (1990) uvádí, že obsahy biogenních aminů v potravinách slouží jako ukazatele bakteriálního rozkladu bílkovin, a tudíž kvality zpracování a skladování. I námi zjištěné výsledky naznačují, že obsah putrescinu se jeví v kapřím mase jako citlivý indikátor míry rozkladných procesů. Z hlediska toxikologického významný histamín se v mase kapra netvořil v takovém množství, které by mohlo způsobovat zdravotní problémy známé u některých druhů mořských ryb. U kapřího separovaného masa byl zjištěn jeho zvýšený obsah 362,56 mg.kg⁻¹, který by už mohl být u citlivějších jedinců příčinou zdravotních problémů. V České republice platná norma udává nejvyšší přípustný obsah histamínu 200 mg.kg⁻¹. Zde se však jednalo o vzorek po 72 hodinách skladování při 15 °C, kde by již konzumace nepřipadá v úvahu.

LITERATURA

- Bostock, T., Johnson, S., Sales, A., 1992 : Preliminary observation on the post-mortem development of biogenic amines in small pelagic fish in Peru. FAO, Fish mag., no. 441, pp. 351-359. Brink, B. L.,
- Damink, C, Joosten, H.M.L.J., Huisint Veld, J.H.J., 1990 : Occurrence and formation of biologically active amines in foods. Int. J. Food Microbiol., pp.73 - 84.
- Carver, J.H. and F.J. King., 1971 : Fish scrap offers high quality protein. Food Eng., 43(1), pp.75-6.
- Davidek, T., Davidek, J., 1995: Biogenic amines. In : Davidek, J. (Ed.) : Natural toxic compounds of foods. Formation and change during processing and storage. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp. 108-123.
- Liston, J., 1980 : Microbiology in fishery science. In Advances in fish science and technology. Papers presented at the Jubilee Conference of Torry Research Station, Aberdeen, Scotland, 23-27 July 1979, edited by J.J. Connell *et al.* Farnham, Surrey, Fishing News Books Ltd., pp. 138-57.

- Nickelson, R., 1980 : Minced fish flesh from non-traditional Gulf of Mexico finfish species : bacteriology. J.Food Sci.,45, pp. 1321-6.
- Whitehorn, D., 1980 : Yieldmaster deboning equipment. In the third National technical Seminar on the mechanical recovery and utilization offish. Abstracts. Organized by J.R. Brooker and R.E. Martin. Raleigh, USA, 1-3 December 1980, No.9.

SUMMARY

The results of biogenic amines in carp meat (*Cyprinus carpio*) during its shelf life were determined. Biogenic amines as putrescine and histamine were measured in dependence on meat-bone separation and storage temperature. There were two different groups of carp meat (non-processed carp meat and carp minced meat) evaluated and their effect in two temperature zones (3 °C and 15 °C) was measured. The thirteenth day at 3 °C the level of putrescine at 54,83 mg.kg⁻¹ was measured in non-processed carp meat. In carp minced meat the level of putrescine was 183,12 mg.kg⁻¹. After 96 hours at 15 °C the level of putrescine at 86,61 mg.kg⁻¹ was measured in non-processed carp meat. In carp minced meat the level of putrescine was 172,00mg.kg⁻¹.

The thirteenth day at 3 °C the level of histamine at 20,11 mg.kg⁻¹ was measured in non-processed carp meat. In group of carp minced meat the level of putrescine was 205,45 mg.kg⁻¹. After 72 hours at 15 °C the level of histamine at 31,90 mg.kg⁻¹ was measured in non-processed carp meat. In carp minced meat the level of putrescine was at the level of 362,56 mg.kg⁻¹. On the base of data obtained, it can be said that the meat-bone separation and higher temperature zone is highly effective in increasing the level of biogenic amines.

ADRESA AUTORŮ

Ing. František Vácha, CSc.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, pracoviště Studentka 13, České Budějovice 370 05

Ing. Tomáš Pavlíček, Doc. Ing. Martin Křížek, CSc, Prof. Ing. Pavel Kalač, CSc,

Doc Ing.Petr Hartvich, CSc.

Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, Č. Budějovice

Studentská 13, České Budějovice 370 05

RYBÁŘSKÝ REVÍR SÁZAVA 5 - HYDROBIOLOGICKÁ A ICHTYOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

Fishing ward Sázava 5 - hydrobiological and ichthyological characterization

LUKÁŠ KALOUS, JOSEF KURFÜRST

1. SOUHRN

V roce 1998 a 1999 jsme prováděli hydrobiologický a ichtyologický průzkum rybářského revíru Sázava 5. Bylo zjištěno 32 druhů ryb a 2 kříženci. Vycházeli jsme ze statistik ČRS od roku 1992, z odlovu elektrickým agregátem, z informací ze závodů ve sportovním rybářství a odlovu čeřínkem. K tomu bylo sledováno druhové zastoupení bentosu, příbřežní vegetace a zpracovali jsme data o kvalitě vody poskytnuté akciovou společností Povodí Vltavy také od roku 1992. Zjištěné poznatky se dají shrnout, tak že i přes negativní vlivy antropogenních činností si horní část sledovaného úseku zachovala kvalitní charakter parmového pásma, které je pro tuto část řeky původní.

2. ÚVOD

Sázava na svém středním a dolním toku patří mezi rekreačně velmi využívané lokality především z aglomerace Prahy. Řeka je tak pod silným antropogením tlakem a je hojně využívána sportovními rybáři především pro lov kapra, který je do jejích vod hojně vysazován. V naší práci jsme se pokusily nastínit stav takovéto části řeky, zvolili jsme si úsek označovaný jako rybářský revír Sázava 5, který je v rybářské literatuře charakterizován takto: 13 km dlouhý, vodní plocha 50,0 ha, přítok Vltavy, od jezu mlýna Sázava - Černé Budy až k jezu mlýna v Leděčku, na hlavním toku sportovní rybolov povolen celoročně, ve strouze skláren Kavalier v Sázavě sportovní rybolov zakázán, lov z loděk a zavážení nástrah povoleno. Součástí revíru je Úžický (Talmberský) potok, který je chovný - sportovní rybolov zakázán.

3. MATERIÁL METODIKA

3.1. Bližší popis zkoumaného úseku.

Zkoumaný úsek leží v mírně teplé klimatické oblasti, průměrná roční teplota se pohybuje okolo 8 °C. Průměrné roční srážky dosahují 613 mm, nejvyšší srážkové úhrny jsou v červenci 76 mm a nejnižší v březnu 35 mm.

Od Leděčka do Sázavy teče řeka údolím velmi hlubokým a úzkým, kde příkré zalesněné svahy spadají místy do řeky jako strmé skalní srázy. Řečiště zabírá na některých místech téměř celou šířku dna údolí. Na celém úseku toku je vybudováno pět jezů (Černé Budy, Kavalier, Budín, Samopše, Leděčko). Na těchto jezech fungují tři malé vodní elektrárny (MVE) (Kavalier, Samopše, Leděčko). Dále je na jezu Kavalier realizován odběr vody pro vodárnu v Sázavě. Zkoumaný úsek jsme rozdělili na pět stanovišť.

3.2. Kvalita vody

K vyhodnocení kvality vody na zkoumaném úseku rybářského revíru Sázava 5, byly použity hodnoty naměřené akciovou společností Povodí Vltavy a to ve vybraných ukazatelích:

3.3. Fytocenologická analýza břehového porostu, Sázava 5.

Hodnocení bylo provedeno na šesti snímcích o ploše 100 m². Tyto snímkové plochy měly vždy jednu hranici určenou břehem řeky. Strany snímkových ploch byly dlouhé většinou 10 x 10 m, při kratší šířce břehového porostu 5 x 20 m. Stromové patro bylo hodnoceno počtem jedinců určitého druhu na dané ploše (abundance). Rozlišovali jsme stáří stromů : *juv.* - mladí jedinci, kteří mají keřovitý vzhled, s výškou do 3 m; *Ad.* - stromy s jasně rozlišitelným kmenem a větvemi, s výškou nad 3 m.

V bylinném patru jsme hodnotili pokryvnost jednotlivých druhů rostlin (dominanci) použitím stupnice BRAWN-BLANQUETA (1932).

3.4. Druhov $\acute{e}$ zastoupen $\acute{ı}$ bentosu

Průzkum byl prováděn na jednotlivých lokalitách třemi odběry v roce 1998 a jedním odběrem v roce 1999.

3.5. Ichtyologický průzkum

3.5.1. Vyhodnocení statistických údajů Českého Rybářského svazu z let 1992-1997.

3.5.2. Odlov elektrickým agregátem na stanovišti Ledečko 26. listopadu 1998.

3.5.3. Odlov za pomoci čeřítku na všech stanovištích v průběhu roku 1998.

3.5.4. Vyhodnocení rybářských závodů v meandru u Přívlak 26.-21. září 1998. (Ve výsledcích uvádím kromě jiných také hodnotu výtěžnost ichtyofauny na jednoho rybáře za hodinu. Tuto hodnotu jsem získal podle vzorce :

Vzorec I.

$$V = m_{\text{celk}} / (n * t)$$

V = výtěžnost, m_{celk} = celková hmotnost ulovených ryb v (g), n = počet rybářů, t = doba lovení v (hod)

Výtěžnost je udávána v gramech na osobu za jednu hodinu (g. P⁻¹. h⁻¹)

3.5.5. Zjištění věku a intenzity růstu ryb na základě zpětného výpočtu šupinnou metodou dle R. M. LEEOVÉ (1912, 1920).

Použité metodické postupy jsou uvedeny in (Kalous 1999)

4. VÝSLEDKY

4.1. Chemické ukazatele (Chemical indices)

Ukazatel rozpuštěného kyslíku vykazuje první třídu jakosti. Hodnoty ukazatele N-NH₄ vykazují druhou až třetí třídu jakosti ve sledovaném úseku. Ukazatel N-NO₃ je ve sledovaném úseku ve čtvrté třídě jakosti. Ukazatel P_{celk} vykazuje třetí třídu jakosti. Ukazatel teplota vody vykazuje první třídu jakosti. Nejhorším ukazatelem, který ve sledovaném úseku vykazuje čtvrtou třídu jakosti je Fcoli.

4.2. Fytocenologická analýza břehového porostu, Sázava, úsek č.5 (Fytocenological analysis of bank vegetation of fishery ward Sázava 5)

Stromové patro(Trees): Salix sp. - ad., Salix sp. - juv., Alnus sp. - ad., Alnus sp. - juv, Sambucus niger, a **Bylinné patro(Herbs):** Adoxa moschatellina, Aegopodium podagraria, Alliaria officinalis, Cardamine amara, Dactylis glomerata, Ficaria verna, Filipendula ulmaria, Galium aparine, Galium cruciata, Glyceria aquatica, Heracleum sphondylium, Impatiens noli tangere, Lamium maculatum, Malachium aquaticum, Phragmites communis, Pleuropterus sachalinensis, Ranunculus repens, Rorippa amphibi, Rumex obtusifolius, Symphytum officinale Urtica dioica, Veronica hederifolia. Hodnocení dle stupnice BRAWN-BLANQUETA (1932) in Kalous (1999).

4.3. Přehled zjištěných druhů v bentosu (Composition of zoobentos species in fishery ward Sázava 5) :

Gastropoda: Ancylus fluviaíilis, Planorbis planorbis. **Bivalvia:** Pisidium sp., Unio pictorum, Sphaerium corneum **Hirudinea:** Piscicola geometra, Erpobdella ocloulata, **Crustacea:** Astacus astacus, Asellus aquaticus. **Collembola:** Podura aquatica.

Insecta : **Ephemeroptera:** Siphonurus sp, Siphonurus linnaeanus, Siphonurus aestivalis, Ephemera vulgáta, Ecdyonurus forcipul, a Potamanthus luteus, Baetis sp., Ephoron vir go **Odonata:**

Calopteryx splendens. **Plecoptera:** *Isonychia hyppopus* *Perlodes microcephala* *Perla burmeisteriana*. **Heteroptera:** *Gerris* sp. *Nepa cinerea* *Notonecta* s. **Megaloptera:** *Stalis* sp. **Trichoptera:** *Rhyacophila nubila* *Hydropsyche pellucidula* *Polycentropus flavomaculatus* *Mystacides nigra*. **Diptera:** *Culicidae* *Chironomidae* *Simuliidae* *Ceratopogonidae*

4.4 Rybarské závody (Angler competition)

Lov muskaremi, vlnem Privlaky 26. 9. 1998, 21 °C, skoro jasno

Number of anglers	Catch area per angler	Catch time		Number of fish	Total weight	Yield
	km	h	m ²		g	g p ¹ h ¹
25	2	6	1/3200	242	17940	119.6

Lov na položenou Privlaky 27. 9. 1998, (8,00 - 10,00), 17 °C, skoro zatečeno

Number of anglers	Catch area per angler	Catch time		Number of fish	Total weight	Yield
	m	h	m ²		g	g p ¹ h ¹
25	500	2	1/480	187	20091	101.8

Lov na plavanou Privlaky 27. 9. 1998, (13,00 - 15,00), 21 °C, polo jasno - prehanka

Number of anglers	Catch area per angler	Catch time		Number of fish	Total weight	Yield
	m	h	m ²		g	g p ¹ h ¹
15	300	2	1/800	760	60440	2014.7

4.5 Přehled všech zjištěných druhů (Fish species find in fishery ward Sazava)

(*Salmo trutta* *Oncorhynchus mykiss* *Thymallus thymallus* *Isos lucius* *Rutilus rutilus* *Leuciscus leuciscus* *Leuciscus cephalus* *Scardinius erythrophthalmus* *Ctenopharyngodon idella* *Aspius aspius* *Leucaspis delmeatus* *Linca tinca* *Chondrostoma nasus* *Pseudorasbora parva* *Gobio gobio* *Barbus barbus* *Alburnus alburnus* *Blicca bjoerkna* *Abramis brama* *Limba limba* *Rhodeus sericeus* *Carassius carassius* *Carassius auratus* *Silurus glanis* *Cyprinus carpio* *Hypophthalmichthys molitrix* *Nemachilus barbatulus* *Anguilla anguilla* *Lota lota* *Perca fluviatilis* *Gymnocephalus cernus* *Stizostedion lucioperca* a krizenci (*Rutilus r.* X *Abramis b.*) (*Rutilus r.* X *Scardinius c.*))

4.6 Růst plotice obecné (*Rutilus rutilus*), (PI) a jelce tlouste (*Leuciscus cephalus*) (II)

(The Growth of *Rutilus rutilus* and *Leuciscus cephalus* appointed by scale method

(Lee 1920))

	n	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
PI	7	52	97	128	158	190	219	253			
II	10	60	92	132	164	199	232	268	305	334	351

n – number of fish

L1, L2, atd – length of fish in mm in partial years of age

5. DISKUSE

5.1 PRŮTOKOVÁ CHARAKTERISTIKA - dosavadní odtokový režim Sazavy je značně nevyhodný. Veliká rozkolísanost průtoku je důsledkem nedostatku přirozených retenčních prostor - povrchových a podzemních, v tomto povodí. Výrazným činitelem je geologická skladba hornin (HOVORKA, 1968). Tuto skutečnost ještě podtrhuje odber vody ze Želivky pro Prahu a středoevropskou oblast.

5.2. KVALITA VODY - Sázava je silně exponovaným tokem - recipientem vypouštěného znečištění z menších bodových zdrojů znečištění (střední a dolní tok). Pod těmito zdroji znečištění dochází k místním zhoršením jakosti vody i s možností krátkého překročení imisních limitů. Celkově lze hodnotit Sázavu jako tok vysoce zatížený dusíkem vlivem emisí amoniakálního a organického dusíku. Fosfor je významným ukazatelem eutrofizace. Ve sledované části je ve třetí třídě jakosti. Sázava vzhledem k nepříznivým průtokovým poměrům a nadměrnému přísunu fosforu zvláště v horní části toku je významně ovlivněná eutrofizačními procesy se všemi negativními dopady. Zejména lze poukázat na snížení samočisticí schopnosti a vysokou primární produkci organického znečištění.

5.3. FYTOCENOLOGICKÁ ANALÝZA BŘEHOVÉHO POROSTU - bylo zjištěno 22 bylinných taxonů s průměrem 10,8 bylinných taxonů najeden snímek; největší zastoupení (na všech snímcích): kopřiva dvoudomá, bršlice kozí noha, svízel přítula, rákos obecný; velmi hojně zastoupení (alespoň na třech): netýkavka nedůtklivá, křehkýš vodní, hluchavka skvrnitá, česnáček lékařský, kostival lékařský a bolševník obecný; na některých stanovištích byl velmi výrazný výskyt zblochanu vodního a rukve obojživelné. Byl zaznamenán výskyt křídlatky sachalinské.

Uvedené taxony můžeme řadit mezi ruderalní, vlhkomilné druhy. Hojný výskyt kopřivy dvoudomé ukazuje na bohatou zásobu živin břehové půdy (vesměs naplaveného bahna) a především na vysoký obsah dusíku.

5.4. BENTOS - Nalovené druhy bentosu se dají charakterizovat, jako běžně se vyskytující taxony typické pro parmové pásmo v úseku od Ledečka do Přívlak, kde tento charakter toku převládá. Hlavní část zoobentosu těchto lokalit představují převážně larvy jepic, chrostíků, pakomárů, pošvatek a střechatek. Výstavbou jezových zdrží došlo k určité změně složení přirozené biocenózy (zpomalení toku, kyslíkové deficity, bahnité dno). V pomalu proudících úsecích s bahnitým dnem v bentosu dominují *Oligochaeta* a *Chironomidae*. V písčitých naplaveninách po celé délce sledovaného úseku byl zaznamenán velmi vysoký výskyt škeblí, velevrubů a okružanek. Z plžů v proudivých úsecích byl poměrně častý kamomil říční.

5.5. ICHTYOFAUNA - Výstavba jezů na tomto poměrně krátkém úseku 13 km, původní homogenní parmové pásmo silně narušila a vytvořila tak na jezových zdržích dlouhých až dva kilometry pásmo cejnové prakticky s nulovým spádem a s dosti velkou hloubkou, místy okolo tří metrů. Jezy navíc znemožňují protiproudovou migraci ryb a rozdělují tak populace jednotlivých druhů na oddělená hejna, kde by se bez dosazování objevil inbreeding (Šlechta et al., 1996).

Z rybářsky významných, nedosazovaných druhů byla prokázána parma říční, která se udržuje v horních úsecích, kde tvoří reprodukce schopnou populaci což bylo dokladováno úlovky mladých jedinců rybáři v Ledečku. Podoustev říční tvoří ve stejných úsecích jako parma říční, tzn. v horním úseku rybářského revíru, samostatnou reprodukce schopnou populaci. Stejně jako parma říční jsou populace omezeny v migraci a může dojít k inbreedingu. Z hlediska zajímavých druhů bez produkčního významu lze jmenovat mřenku mramorovanou, slunku stříbřitou a hořavku duhovou, která zde nachází vhodné podmínky vzhledem k velkému výskytu škeblí, v celé pozorované délce toku, zvláště pak v horním úseku, kde je výskyt škeblí téměř masový.

Dalším ichtyologickým hlediskem, kterým jsme na rybářském revíru Sázava 5 prováděli byl růst ryb. Pro své výpočty jsme zvolili druhy, které se do řeky nevysazují nebo jen minimálně. Srovnání rychlosti růstu jelce tlouště a plotice obecné, který jsme zjišťovali a porovnávali s hodnotami vypočítanými v jiných vodách. (Švátora a Pivnička (1989) Hanel (1982) Losos, Peňáz (1980) Leontovych (1974) Libosvářský (1956) Hochman et Jirásek (1960) Haněl (1982) Hochman et Jirásek (1969) in Baruš, Oliva (1995)).

Pro Sázavu je to podle námi zjištěných pramenů první popis. Růst jelce tlouště se jeví jako velmi rychlý, u plotice obecné jako rychlý.

6. LITERATURA

- ADÁMEK, Z. A KOL. : Rybářství ve volných vodách , Victoria publishing, Praha, 1995.
- BALON, E. : Růst plotice (*Rutilus rutilus*) a revize hlavních metod jeho určování. Bratislava, SAV, 1955.
- BARUŠ, V., OLIVA, O. : Fauna ČR a SR. Mihulovci a ryby (1). Academia, Praha, 1995.
- BRAWN-BLANQUET, J.: Plant sociology: The study of plant communities. McGraw-Hill, New York, 1932.
- HANEL, L.: Note on the length growth of the chup (*Leuciscus cephalus*, Pisces, Cyprinidae) in the reservoir Klíčava and the river Berounka. Vest. Čs. spol. zool., 1982, č.46.
- HOLČÍK, J., HENSEL, K. : Ichtyologická příručka. Bratislava, Obzor, 1972.
- HOVORKA, J., JANEČEK, J. Studie Želivky a Sázavy, Technická zpráva. Praha, Správa povodí Vltavy odd. vodohosp. rozvoje, 1968.
- KALOUS, L.: Výtěžnost ichtyofauny a hydrobiologické charakteristiky rybářského revíru Sázava 5. Diplomová práce AF, ČZU, 1999.
- KALOUS, L.: Revitalizace vodních toků jako nutná podmínka rybí produkce. Semestrální práce z předmětu Agroekologie na ČZU, nepubl., 1997.
- LEE, R.M. : An investigation into the methods of growth determination in fishes by means of scales. Publ. de Circ. Cons. Perman. Internat. Expl. de la Mer, 63, 1912.
- LEE, R.M. : A revision of the methods of age and growth determination in fishes by means of scales. Ministry of Agriculture and Fisheries, Fish. Invest., fluvialis L., 1758). Acta Univ. Carol.-Biol. 1960, č.3.
- LUSK, S. : Rybářství a úpravy vodních toků. Brno, Hydroprojekt, 1990. Mapa geochemie povrchových vod ČR. List 13-31 Benešov. Měřítko 1 : 50 000. Český geologický ústav, 1993.
- ŠLECHTA, V., LUSKOVÁ, V., ŠLECHTOVÁ, V., LUSK, S. : Vnitrodruhová diverzita ryb a možnosti její ochrany. Biodiverzita ichtyofauny ČR (I), 1996.

7. SUMMARY

The river Sázava is located in south-east part of Czech river basin of the river Elbe. Catchment area of river Sázava is 4.225 km², total length of the river is 224,5 km. The study reaches is between (R Km 67,3 - 55,3). Year average flow is 5,86 l.s⁻¹ km². Specific outflow of Sázava river is 5,86 l.s⁻¹.km². During the years 1998 - 1999 we did a ichthyological and hydrobiological investigation of fish fishery ward Sázava 5 which has 13 Km of total stream length and the water area is 50 ha. The river in this locality is very stressed by the recreation (point source pollution) and by the numbers of weirs which fragmented the stream in to the separate parts. Headstream of ward has character of barbel zone (composition of zoobentos, composition of fish species), lower reaches of fishery ward and the parts above weirs has character of bream zone. The upstream migration of fish cross this 5 weirs is impossible and the population of non-release fish is endangered by the inbreeding (*Barbus barbus*, *Vimba vimba*). Water in Sázava river is loaded with volume of nutrients (analysis of bank vegetation, chemical analysis of water). For all that we found 32 species of fish and two hybrids (see 4.5.).

8. ADRESA AUTORU

Ing. Lukáš KALOUS, RNDr. Josef Kurfürst, CSc. Katedra zoologie a rybářství AF, ČZU Praha 6 - Suchbátka

ICHTYOFAUNA ŠTRBSKÉHO PLESA

Ichthyofauna of Strba mountain lake

J. KOŠČO, P. KOŠUTH

SÚHRN

V júli a v septembri r. 1999 bol vykonaný ichtyologický prieskum Štrbského plesa s cieľom zhodnotiť súčasný stav ichtyofauny tohoto jedinečného ekosystému. Najpozoruhodnejším druhom bol sih maréna, ktorý pravdepodobne prežíva v plese od r. 1934.

ÚVOD

Staršie ichtyologické práce týkajúce sa Štrbského plesa predstavujú prevažne neúplné, resp. vybrané informácie, ktoré boli publikované v prácach Vutskitsa (1913), Vacka (1932), súhrnnejšie najmä v prácach Dýka (1958, 1965), Dýka a Dykovej (1964). Až práca Holčíka a Nagya (1986), ktorí sa opierali najmä o výsledky pasívneho rybolovného náradia - žiabroviek, predstavovala komplexnejší, aj keď nie úplný ichtyologický prieskum.

Cieľom predloženej práce bolo zmapovať a zhodnotiť súčasný stav ichtyofauny tohoto rekreačne známeho, krajinársky jedinečného a vedecky atraktívneho ekosystému.

METODIKA

Orientačný prieskum realizovaný v júli a v septembri 1999 bol zameraný na priamy odlov rýb udicami a pasívnymi rybolovnými prostriedkami (žiabrové siete - dĺžka siete 50 m, výška 3 m, rozmery ôk 2x2 cm). Výsledky boli doplnené a nočné potápačské prieskumy. Vek rýb bol stanovený na základe šupín, spätné výpočty lineárneho rastu boli spracované pomocou programu ICHTYO, metódou R. Lee (in Holčík, Hensel, 1972).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na základe literárnych údajov a našich zistení, doteraz sú zo Štrbského plesa záznamy o výskyte 11 druhov rýb. Z nich za najstaršieho obyvateľa jazera môžeme označiť pstruha atlantického (*Salmo trutta*), ktorého uvádza Vutskits (1913). Podľa Holčíka a Nagya (1986), (nemožno jednoznačne zaradiť k potočnej alebo jazernej forme. Podľa Dýka (1958) vysadili do Štrbského plesa po 2. svetovej vojne aj jazernú formu zo Švajčiarska. O prirodzenej reprodukcii pstruha v Štrbskom plese pochyboval aj Vacek (1932), ktorý

uvádza, že ešte za Rakúsko-Uhorska bola na plese zriadená liaheň. Výter pstruha tu nebol nikdy pozorovaný a nenasvedčuje tomu ani stav gonád (Dyk, 1958).

Ďalším salmonidom introdukovaným do jazera bola hlavátka veľká (*Hucho hucho*), ktorá tu bola vysadená jednak ako jesienky, jednak ako ročné ryby. Predpoklad prežitia mlade je minimálny, z väčších jedincov prežilo niekoľko kusov, čo potvrdzuje aj nález uhynutého exemplára, mimochodom v dobrej kondícii, na jar roku 1999. Výskyt hlavátky v jazere je však odkázaný na umelé vysádzanie, keďže prirodzené neresiská tu nemá.

Sivoň americký (*Salvelinus fontinalis*) patrí tiež k salmonidom dávnejšie vysadeným (Dyk, 1958; Dyk a Dyková, 1964). Presný pôvod a dátum vysadenia nie je známy. Aj keď Dyk a Dyková pripúšťajú možnosť reprodukcie si vôňa, v Štrbskom plese dokázaná nebola a nepredpokladáme, že tomu tak je. Podľa amerických autorov (Scott, Crossman, 1973) neres môže byť úspešný aj v štrkovitých plytčinách jazera, ak je tam vyvierajúci prameň a primeraný prúd, čo však nie je prípad Štrbského plesa. V čase prieskumu Holčíka a Nagya patrilo ešte k početným druhom. Osídľoval v jazere skôr plytšie, príbrežné časti, my sme však jeho výskyt v jazere nepotvrdili, aj keď nevylučujeme prežitie niekoľkých jedincov.

Za najpozoruhodnejšiu rybu v jazere môžeme v súčasnosti považovať síha marénu (*Coregonus maraena*). Maréna sa pôvodne vyskytovala v severských jazerách (Poľsko, Švédsko, Karélia) a v riekach (Laponsko, Nemecko). Ryby z jazera Miedwie začali chovať v Nemecku, odkiaľ v roku 1882 známy český rybníkár Josef Šusta doviezol do Čiech oplodnené ikry. Od toho času sa maréna chovala v Čechách, predovšetkým v okolí Třeboně a vysádzovala sa do ďalších rybníkov a úrodných nádrží. Prirodzené rozmnožovanie sa zistilo len výnimočne. V roku 1929 ju jednorázovo introdukovali do Štrbského plesa (Volf, Hubáček, 1930; Tejčka, 1934) v počte 20 000 ks plôdika. Prítomnosť síha v plese zostala utajená a nik ju nezaregistroval, až v roku 1984. V polovici mája 1984, po rozmrznutí plesa našli pracovníci TANAP-u na brehu vyše 200 ks uhynutých rýb. V auguste výskyt tohoto druhu potvrdili Holčík s Nagyom (1986), pričom maréna tvorila druhý najpočetnejší druh ichtyofauny plesa. Podľa jedného z autorov (Holčík, 1998) ide pravdepodobne o jedinú existujúcu populáciu marény vôbec. V dôsledku kríženia so sihom peledou (*Coregonus peled*) pravdepodobne už v jazere Miedwie a ani inde nežije (Holčík, 1998).

V Štrbskom plese dorastá do dĺžky 437 mm a hmotnosti do 870 g. Pohlavne tu dospieva v treťom roku života, pri dĺžke tela 223 mm a hmotnosti 300 g pri samcoch a dĺžky 260 mm a hmotnosti 323 g pri samiciach. Neres prebieha v zimných mesiacoch na Štrbskom plese v decembri, pod ľadom. Neresí sa jednorázovo nad čistým štrkovitým dnom, plodnosť

samíc v druhej až ôsmej vekovej skupine s dĺžkou tela 260-437 mm a hmotnosťou 290-870 g bola v priemere 14 490 ikier (Holčík, 1998).

Maréna je hlbinná ryba, v Štrbskom plese žije väčšinou v hĺbke 7-12 m. Osídľuje pelagiál, k pobrežiu sa približuje len v čase neresu. My sme ju zistili v celom nami prelovovanom stĺpci, t.j. v hĺbke 0-7 m, avšak iba v pelagiáli.

Abudancia marény v Štrbskom plese súvisí pravdepodobne so zvyšujúcou sa eutrofizáciou jazera.

Nasadením xantorickéj formy jalca tmavého (*Leuciscus idus aberatio orfus*) do tatranského jazera vo výške 1350 m bol nezámerne uskutočnený zaujímavý prírodný experiment. Typický limnofílny a fytofilný druh nížinných vôd sa takto dostal do poľadovcového kamenistého jazera, ktoré iba čaši cez polovicu roka má rozmrznutú hladinu. Napriek tomu sa táto ryba v Štrbskom plese plne aklimatizovala a pravidelne sa rozmnožuje.

Dyk (1958) predpokladá, že sa xantorický jalec tmavý do Štrbského plesa dostal vysadením niekoľkých dospelých rýb z juhočeských rybníkov v prvých rokoch po 2. svetovej vojne. Pôvodne červenozlatisté sfarbenie je v súčasnosti kombinované s tmavými skvrnami, často pokrývajúcimi až polovicu tela. Domnievame sa, že úbytok červenozlatistého sfarbenia, ovplyvneného zrejme recesívnymi génmi, je prirodzený proces návratu k pôvodnému sfarbeniu jalca tmavého. Jeho početnosť bola niekoľko rokov po introdukcii dominantná, v súčasnosti je veľmi nízka a odhadujeme ju iba na niekoľko desiatok kusov.

Podobne vysokou ekologickou plasticitou sa vyznačuje aj plotica červenooká (*Rutilus rutilus*), ktorej výskyt v Štrbskom plese je hypsometrický najvyšší na Slovensku (v Alpách sa vyskytuje až do výšky 1750 m). Prvýkrát bola v plese zistená Holčíkom a Nagyom (1986), kedy už tvorila dominantnú zložku ichtyocenózy. Autori predpokladajú jej zavlečenie do plesa už 20 až 30 rokov pred ich prieskumom (50 až 60 roky). Podľa niektorých správ tu bolo okolo roku 1970 vypustených 8 jedincov „na zlepšenie potravinnej základne pre pstruha“.

Populačná expanzia plotice potvrdzuje veľkú adaptačnú schopnosť. V súčasnosti je to tiež najpočetnejší druh jazera. Dorastá do veľkosti 15-20 cm pri veku 7 až 8 rokov. Dĺžkový rast plotice za jednotlivé roky v mm bol: 47, 68, 86, 99, 109, 119, 129 a 138.

Hlavným predátorom Štrbského plesa je v súčasnosti štika severná (*Esox lucius*). Prvý literárny záznam o výskyte šťuky v jazere je v práci Holčíka a Nagya (1986), ktorý tu v roku 1984 na udicu ulovili jeden exemplár 310 mm samca. Výskyt šťuky je tu hypsometrický najvyšší na Slovensku. Na základe našich prieskumov sa štika v jazere aklimatizovala. Početné porasty vodnej a príbrežnej vegetácie jej vytvárajú vhodné neresiská

a štika sa tu zrejme pravidelne vytiera. Na základe odlovov je jasné, že lovné teritórium šťuky tvorí celé jazero. Všeobecne sa uvádza, že štika, ako vizuálny stanovištný dravec na koristi číha v úkryte a zmocňuje sa jej prudkým výpadom, väčšinou ju neprenasleduje. V prípade Štrbského plesa je tomu zrejme inak, keďže spolu s ulovenými sihmi boli ulovené v pelagiáli aj veľké šťuky, evidentne aktívne loviace sihy.

Posledným novým druhom, ktorý ešte nebol zaznamenaný v čase prieskum Holčíka s Nagyom v roku 1984, je ostriež zelenkastý (*Perca fluviatilis*), čo však nevylučuje, že v tom čase bol v jazere už prítomný. V súčasnosti patrí medzi najpočetnejšie (dominantné) druhy.

Podľa našich zistení ostriež v jazere vytvára dve populácie, jednu rýchlo rastúcu, predstavujúcu nepomerné menšiu zložku, a druhú pomaly rastúcu, ktorá prevláda.

Sú záznamy, že okrem uvedených druhov sa v Štrbskom plese v minulosti vyskytovala aj ovsenka striebřistá (*Leucaspis delineatus*) (Dyk, 1958, 1965). No už začiatkom 60-tych rokov nebol jej výskyt zaznamenaný a nenašli sme ju ani my.

ZÁVER

1. Štrbské pleso nemá prirodzený prítok ani odtok, teda ani vlastnú pôvodnú ichtyofaunu.
2. Od minulosti do súčasnosti bolo do jazera úmyselne alebo neúmyselne introdukovaných 11 druhov rýb.
3. Vývoj ichtyofauny zodpovedá zmenám v trofii plesa, ktoré sa z pôvodne oligotrófneho zmenilo na mezotrófne.
4. Veľký podiel na zvyšujúcej sa eutrofizácii, urýchľujúcej sukcesný proces, majú antropické vplyvy.

LITERATÚRA

- Dyk, V., 1958: Ekologické poznatky o rybách Štrbského plesa. In: Zborník TANAP, 2, 74-96.
- Dyk, V., 1965: Anpassungsbreite bei der Goldorfe and bei dem Moderlieschen. Z. f. Fischerei u. d. Hilfswissenschaften, 13 N. F., 7-15.
- Dyk, V., Dyková, S., 1964: Sivění tatranských vod. In: Zborník TANAP, 7, 207-217.
- Holčík, J., 1998: Ichtyológia. Príroda, Bratislava 320 s.
- Holčík, J., Nagy, Š., 1986: Ichtyofauna Štrbského plesa. . druhové zloženie. Zborník TANAP, 27, 5-23.
- Scott, W. B., Crossman, R. J., 1973: Freshwater fishes of Canada. Fish. Res. Bd. Canada Bull., 184-966.

- Tejčka, J., 1934: Rybářský sport. Praha, A. Neubert, 671 s.
- Vacek, S., 1932: Štrbské pleso. Rybářský věstník, 12, 47-49 a 62.
- Volf, F., Hubáček, J., 1930: Naši síhové. Zprávy výzk. ústavů zemědělských RČS, 45, 1-40.
- Vutskits, G., 1913: Pisces. In: Fauna Regni Hungariae. Regia Societas Scientiarum Naturalium Hungarica, Budapest, 42 s.

SUMMARY

Ichthyological investigation of Strba mountain lake was made in July and September 1999. The most interesting species was great maraena (*Coregenus maraena*) released into the lake in 1934.

ADRESA AUTOROV

Dr. Ján Koščo, PhD., Katedra ekológie, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita, ul.17. novembra, Prešov, 080 16

MVDr. Peter Košuth, PhD., Katedra parazitológie, chorôb rýb, včiel a zveri, Univerzita veterinárskeho lekárstva, Komenského 73, Košice, 041 81

ICHTYOCENÓZY VÁHU V ÚSEKU RUŽOMBEROK - SÚTOK S ORAVOU

Ichthyocenoses of river Váh from the Ružomberok to confluence with Orava river

J. KOŠČO, P. KOŠUTH

SÚHRN

V júli a septembri 1998 bol vykonaný prieskum súčasného stavu ichtyofauny v rieke Váh. Celkovo bolo prelovených 12 lokalít a zistených 20 druhov rýb.

ÚVOD

V súvislosti s plánovanými vodohospodárskymi zásahmi na Váhu sme uskutočnili prieskum ichtyofauny, so zameraním na zhodnotenie súčasného stavu spoločenstiev rýb.

Čiastkový úsek rieky Váh v okrese Ružomberok (revír č. 511 a 512), tečie medzi masívom Nízkyh Tatier a Veľkej Fatry na ľavej strane a Chočských vrchov a Spišskej Veľkej Fatry na pravej strane. Je to tok II. rádu, spadajúci do čiernomorského umoria a predstavuje významný ľavostranný prítok Dunaja.

Cieľom prieskumu bolo zistenie druhovej štruktúry a kvantitatívnych charakteristík, zhodnotenie významu tohoto úseku z hľadiska ichtyologického so zreteľom na ochranárske aspekty a rybárske využitie.

METODIKA

Ryby sa lovíli elektrickým agregátom, po jednej strane toku v júli (14.-15.7.1998) a v septembri (18.-19.9.1998). Prelovených bolo 12 lokalít v úseku od Jamborovho splavu nad Ružomberkom až po Váh pod sútokom s Oravou. Dĺžka preloveného úseku sa pohybovala od 90 do 300 m, v priemere 180 m. Sumárna dĺžka prelovených úsekov bola 10-11 % celkovej dĺžky sledovaného úseku Váhu.

Vyhodnotenie štruktúrnych znakov ichtyocenóz sme robili podľa Lososa a kol. (1985), pri použití výsledkov z agregátových odlovov. Pri ekologickej charakteristike, ktorú sme robili podľa Holčíka (1998), sme okrem agregátových odlovov použili aj údaje o zarybňovaní, úlovkoch a úhyne.

Kvantitatívnu charakteristiku uvádzame ako percentuálny podiel jednotlivých druhov na celkovom úlovku a tiež ako úlovok na jednotku rybolovného úsilia (CPUE).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Váh v úseku Jamborov splav - sútok s Oravou podľa uskutočnených odlovov osídľuje 20 druhov rýb (tab. 1). Spolu s údajmi o zarybňovaní, úlovkoch a úhyne je to spolu 24 druhov.

Hustota druhov v Orave (16) a pod sútokom Váhu s Oravou (14), presahovala bežnú hustotu na lokalitách na Váhu (5-11, s priemerom 7,1), pričom počet druhov na Váhu mal smerom od sútoku s Oravou hore klesajúcu tendenciu.

Nižšia druhová hustota Váhu, v porovnaní s Oravou, vyplýva z nižšieho teplotného rozkvyu a celkove chladnejšej vody. Potvrďuje to prevaha salmonidov a ďalších oligostenotermných druhov (*Phoxinus phoxinus*, *Cottus gobio*, *Cottus poecilopus*), tak ako to prognózovali už pred výstavbou Liptovskej Mary Holčík a kol. (1976).

S ich závermi korešponduje aj nižšia hustota osídlenia druhmi *Barbus barbus* a *Chondrostoma nasus*, pri ktorých sa však dá usudzovať väčšie antropické znečistenie, ale aj silnejší predačný tlak zo strany hlavátky, tak ako je tomu napr. aj v Hornáde.

Celkove bolo ulovených 3584 kusov rýb. V júli sa v 12 odlovoch vylovilo 1495 kusov rýb (125 ks.odlov⁻¹), v septembri v 14 odlovoch 2089 (149 ks.odlov), keď na väčšine lokalít počet ulovených rýb stúpol.

Tab. 1: Prehľad ulovených rýb z obidvoch odlovov

Druh	Počet ulovených		Spolu	%
	14.7.1998	18.9.1998		
<i>Alburnus alburnus</i>	-	1	1	OJ
<i>Phoxinus phoxinus</i>	196	634	830	23,2
<i>Gobio gobio</i>	63	13	76	2,1
<i>Leuciscus cephalus</i>	77	66	143	4,0
<i>Leuciscus leuciscus</i>	28	6	34	0,9
<i>Leuciscus idus</i>	1	-	1	0,1
<i>Barbus barbus</i>	2	2	4	0,1
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	21	3	24	0,7
<i>Rutilus rutilus</i>	3	1	4	0,1
<i>Chondrostoma nasus</i>	1	1	2	0,1
<i>Barbatula barbatula</i>	353	114	467	13,0
<i>Hucho hucho</i>	14	15	29	0,8
<i>Salmo trutta m. fario</i>	480	908	1388	38,7
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	-	1	1	0,1
<i>Salvelinus fontinalis</i>	-	23	23	0,6
<i>Thymallus thymallus</i>	38	115	153	4,3
<i>Coitus gobio</i>	48	122	170	4,7
<i>Coitus poecilopus</i>	146	53	199	5,6
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	1	-	1	0,1
<i>Perca fluviatilis</i>	23	11	34	0,9
Spolu	1495	2089	3584	100

Početnosť rýb vyjadrená počtom ulovených jedincov na rybolovné úsilie (CPUE 15') bola v priemere 61,9 ks, pričom podobne ako v predchádzajúcom, bola vyššia v septembri (77,3 ks), ako v júli (46,4 ks).

V priemere vyššie hodnoty v septembri si vysvetľujeme začiatkom jesenných a neresových migrácií medzi prítokmi a Váhom, ako aj v samotnom Váhu.

Z 20 ulovených druhov dosiahli najvyššiu hodnotu dominancie *Salmo trutta m. fario* (38,7 %), *Phoxinus phoxinus* (23,2 %) a *Barbatula barbatula* (13,0 %), čím sa zaradili medzi eudominantné druhy. Hodnotu dominantu dosiahol *Cottus poecilopus* (5,6 %) a hodnotu subdominantov *Cottus gobio* (4,7 %), *Thymallus thymallus* (4,3 %), *Leuciscus cephalus* (4,0 %) a *Gobio gobio* (2,1 %).

V porovnaní s júlom zvýšili svoje percentuálne zastúpenie *Salmo trutta m. fario*, *Phoxinus phoxinus*, *Thymallus thymallus*, *Salvelinus fontinalis*, *Oncorhynchus mykiss* a *Cottus gobio*, naopak pokles sme zaznamenali pri kaprovitých druhoch (*Gobio gobio*, *Leuciscus cephalus*, *Leuciscus leuciscus*, *Alburnoides bipunctatus*) a pri hlaváčovi pásoplutvom a slížovi severnom.

Celkový nárast dominancie pstruha potočného v septembri bol hlavne prejavom jeho zvýšenej početnosti na lokalitách pri ústiach prítokov, kde sa neresí. Naopak, na tých lokalitách priamo na Váhu, kde nemá neresiská, svoju početnosť nezvýšil.

Zvýšenie dominancie čereble, ktorá v porovnaní s júlom najviac zvýšila svoju početnosť, sme zase zaznamenali na tých lokalitách, kde nezvýšil svoju početnosť pstruh (Hrboltová, Stakovany), ale aj pod Jamborovým splavom. Vysvetľujeme si to jednak ústupom z lokalít, kde zvýšil svoju početnosť pstruh, ale aj jesennými migráciami z prítokov do Váhu.

Tri najpočetnejšie druhy dosiahli aj najvyššiu hodnotu frekvencie, keď *Salmo trutta m. fario* sa vyskytoval v 88,5 % všetkých odlovov, *Phoxinus phoxinus* v 80,8 % a *Barbatula barbatula* v 76,9 %. Frekvenciu vyššiu ako 50 % dosiahli ešte *Cottus poecilopus*, *Thymallus thymallus* a *Leuciscus cephalus*. Všetky tieto druhy môžeme považovať za synekologicky významné.

Druhovú podobnosť jednotlivých lokalít sa pohybovala od 33 % do 92 % indexu Sørensen. Najviac si boli podobné lokality 3, 4, 5, 6 a najmenej lokalita 2 - Orava nad sútokom, ktorá dosiahla vyšší index identity iba s lokalitou 1 - Váh pod sútokom s Oravou (80 %).

Podobnosť ichtyofauny medzi júlom a septembrom bola celkovo vysoká - 86 %, avšak na jednotlivých lokalitách dochádzalo k väčším či menším rozdielom (33 % - 91 %).

Z ekologického hľadiska zloženie ichtyofauny daného úseku Váhu zodpovedá podhorskému charakteru toku. Prevládajú druhy reofilné (58 %), nehniezdiace (71 %), resp. ikru ukrývajúce litofily (21 %).

Z ochrannárskeho hľadiska v sledovanom úseku Váhu 8 druhov tj. takmer 35 % z celkového počtu zistených druhov, resp. 40 % z celkového počtu pôvodných druhov, patrí do niektorej kategórie stupňa ohrozenia podľa klasifikácie IUCN. Do kategórie zraniteľných druhov patrí čerebľa pestrá, jalec maloústý a jalec tmavý, nosáľ sťahovavý, ploska pásavá a podustva severná. Osobitnú pozornosť v tomto smere zasluhujú štyri druhy. Na prvom mieste je to hlavátka veľká, ktorú treba považovať za kriticky ohrozený druh, nakoľko jej celoslovenské úlovky vykazujú sústavný pokles a jej umelý odchov trpí vážnymi nedostatkami (Holčík, 1997). Ďalšími druhmi sú podustva severná, lipieň tymiánový a hlaváč pásoplutvý. Podľa Bernskej konvencie, t.j. *Dohovoru o ochrane európskych voľne žijúcich organizmov a prírodných stanovišť*, ktorý pre Slovenskú republiku nadobudol platnosť 1. januára 1997 (Zákon 93/98 Z. z.), tieto štyri druhy a aj ich stanovišťa v celoeurópskom meradle podliehajú ochrane.

Z hospodárskeho hľadiska 9 druhov (36 %) patrí do kategórie hospodársky preferovaných, 6 druhov (24 %) do kategórie vedľajších a 10 druhov (40 %) do kategórie sprievodných druhov. Aj v tomto smere sledovaný úsek Váhu sa nevymyká podhorským úsekom iných slovenských, resp. stredoeurópskych riek. Na rozdiel od nich však v tomto úseku Váhu sa stále vyskytuje, ako sme už spomenuli, v súčasnosti jedna z najcennejších európskych druhov rýb.

ZÁVER

Na základe analýzy súčasného stavu ichtyofauny úseku Váhu od sútoku s Oravou po Jamboro v splav nad Ružomberkom môžeme konštatovať nasledovné:

1. Súčasná štruktúra ichtyocenózy nie je pôvodná a je výrazne ovplyvnená dlhotrvajúcim znečistením pod Ružomberkom v minulosti, teplotnými zmenami vyvolanými VN Liptovská Mara a intenzívnym rybárskym obhospodarovaním.
2. Úsek Váhu medzi Bešeňovou a Kráľovanmi, resp. Krpeľanmi je veľmi významný tak po ichtyologickej, ako aj po rybárskej stránke. Prítomnosť 4 druhov rýb uvádzaných Bernskou konvenciou ako druhov ohrozených ho klasifikuje na tok nadregionálneho a medzinárodného významu. Spolu s Oravou tvorí najdlhší, zatiaľ v podstate ešte prirodzený a reguláciami neznehodnotený tok, v ktorom sa zachovala pôvodná populácia hlavátky, ktorá v súčasnosti u nás predstavuje druh kriticky ohrozený.

3. Sledovaný úsek Váhu je charakteristický izolovanou ichtyocenózou, zhora ohraničenou neprirodzenou prekážkou - Jamborovým splavom, zdola prirodzene zmenenými topickými podmienkami sútokom s Oravou. Aj keď je úsek izolovaný, prevaha migračných druhov naznačuje na jeho dostatočnú veľkosť a tým aj vhodnosť pre tieto druhy. Významné miesto pri ťahoch zohrávajú všetky väčšie prítoky.
4. Výstavba priehrad plánovaných v tomto úseku by viedla k jeho znehodnoteniu a degradácii. Zdrže, ktoré by výstavbou vznikli, by znamenali zánik pôvodnej rybej fauny a jej premenu na inú, pre tento región a zónu toku netypickú. Navyše, úlovky v zdržiach by boli kvalitatívne i kvantitatívne nižšie ako v doterajšom toku, ktorého rekreačné využitie a hospodársky význam sú v súčasnosti na slovenské pomery výnimočne vysoké.

LITERATÚRA

- Holčík, J., 1997: Prežije rok 2000? S. 69-80. In: Kadlečík (ed.) - Turiec 1996. Bratislava, MŽPSR, 1997.
- Holčík, J., 1998: Ichtyológia. Príroda, Bratislava, 320 pp.
- Holčík, J., Kirka, A., Bastl, L., 1976: Ichtyocenózy povodia Váhu v oblasti nádrže Liptovská Mara, prognóza formovania jej ichtyofauny a návrh na prvotné zarybnenie. Biologické práce SAV, Bratislava, 4: 1-79.
- Losos, B., Gulička, J., Lellák, J., Pelikán, J., 1985: Ekologie živočichů. SPN Praha, 316 pp.

SUMMARY

In July and September 1998 was made investigation of ichthyocenoses of Vah river. By electro fishing was find out 20 species offish.

ADRESA AUTOROV

Dr. Ján Koščo, PhD., Katedra ekológie, Fakulta humanitných a prírodných vied, Prešovská univerzita, ul.17. novembra, Prešov, 080 16

MVDr. Peter Košuth, PhD., Katedra parazitológie, chorôb rýb, včiel a zveri, Univerzita veterinárskeho lekárstva, Komenského 73, Košice, 041 81

VLIV ODCHOVNÝCH PODMÍNEK NA PRŮBĚH ICHTYOPHTIRIOZY PLŮDKU SUMCE VELKÉHO

*(Silurus glanis L.) The effect of rearing conditions on the course of ichthyophthiriosis
of wells (Silurus glanis L.) fry*

T. RANDÁK, J. KOLÁŘOVÁ, Z. SVOBODOVÁ

SOUHRN

Napadení plůdku sumce velkého (*Silurus glanis* L.) kožovcem (*Ichthyophthirius multifiliis*) představuje jeden z limitujících faktorů jeho produkce. Na 3 pokusných rybnících (o průměrné hloubce 0,8 m) byl v období od 30.6. do 3.9. 1999 sledován vliv způsobu výživy a hustoty obsádky na průběh infekce obsádky tímto parazitem. Nejvyšší procento přežití (12,3 %) na konci experimentu vykázal plůdek vysazený jako čtrnáctidenní Su_k s hustotou obsádky 2 - 3 ks na m^2 do rybníka s dostatkem přirozené potravy a přisazeným plůdkem lína obecného.

ÚVOD

Jedním z limitujících faktorů produkce sumčího plůdku je jeho vysoká náchylnost k infekci kožovcem (*Ichthyophthirius multifiliis*), který bývá příčinou jeho masového hynutí (Čítek a kol., 1997). V chovech, ve kterých ryby konzumují prakticky pouze předkládanou potravu, lze poměrně úspěšně léčit infekci tohoto parazita prokrmováním krmiv medikovaných např. dimetridazolem popř. metronidazolem (Rapp, 1995; Svobodová a kol., 1997). Pokud ryby mají k dispozici přirozenou potravu, je aplikace léčebných preparátů pomocí krmiva neúspěšná. V takových případech je nutno aplikovat léčebnou koupel. Za nejúčinnější je považována koupel v malachitové zeleni. Během koupele však dochází často k významným ztrátám. Jako náhrada malachitové zeleně byla testována řada jiných látek (Tojo a kol., 1994; Svobodová a kol., 1997), avšak adekvátní přípravek nebyl nalezen. Proto je velice důležité klást důraz na preventivní opatření, zejména na optimalizaci chovatelských podmínek. Plůdek v dobré kondici odolává infekcím lépe. Jednou z možností jak zvýšit kondici ryb je fortifikace krmných směsí různými aditivy. V roce 1998 proběhly pokusy odchovu plůdku sumce velkého pomocí krmných směsí během rozkrmu (na akváriích a kolébkách) obohacených dimetridazolem, vitamínem C a probiotikem Lactiferm L - 400 (Kolářová, 1999). Po vysazení do pokusných sádek (8.7. 1998) byl plůdek vystaven infekci kožovce. Nejvyšší přežití bylo na konci experimentu (29.8. 1998) zjištěno u skupiny krmené krmivem s přídatkem Lactifermu L - 400 (27,75 %). V ostatních sledovaných skupinách bylo přežití podstatně nižší (kontrola 3,37 %; dimetridazol 1,39 %; vitamín C 5,85 %).

MATERIAL A METODIKA

Experiment byl uskutečněn na 3 zemních rybníčcích (0,08 ha) VÚRH JU Vodňany v období od 30.6. 1999 do 3.9 1999. V průběhu experimentu byly zjišťovány možnosti ovlivnění každoroční masivní infekce kožovce (*I. multifillis*) pomocí různých modifikací chovatelských podmínek.

Do rybníka č. 62 bylo po předchozí likvidaci planktónu přípravkem Soldep (10 l.ha¹) (Svobodová a Faina, 1984) vysazeno 25 000 ks Su₀ (31 ks na m²). Plůdek byl po celé období přikrmován krmnými směsmi ALMA pro pstruha duhového Si (50/12), S₂ (50/12), a Ai (47/12,5) v denních dávkách tvořících přibližně 8 - 10 % hmotnosti obsádky. Krmivo bylo podáváno na krmné stoly umístěné v blízkosti starých pneumatik sloužících jako úkryty. Do 4.8. 1999 bylo krmivo předkládané do rybníka č.62 obohacováno probiotikem Lactiferm L - 400. Medikace krmiva byla provedena olejovou suspenzí přípravku Lactiferm L-400 (1g Lactifermu na 100 ml stolního oleje) v množství 1 ml suspenze na 1 kg krmiva. Od 4.8.1999 do konce pokusu byla obsádka přikrmována krmnou směsí bez přídatku probiotika.

Do rybníka č. 61 s dostatkem přirozené potravy bylo nasazeno 1 738 ks (2 - 3 ks na m²) plůdku sumce velkého odkrmovaného po dobu 7 dnů na žlabu krmnou směsí bez probiotika. Do rybníka bylo prisazeno jako živá potrava 30 000 ks plůdku lína. Krmná směs se začala podávat až od 25.7. 1999, po zjištění poklesu přirozené potravy.

Do rybníka č. 60 s dostatkem přirozené potravy bylo vysazeno 25 000 ks Su₀ (31 ks na m²). Od 25.7. se začalo přikrmovat krmnou směsí.

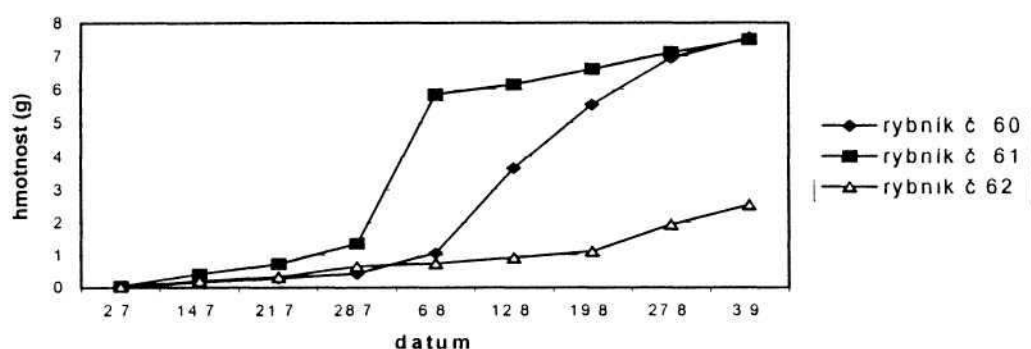
Na všech rybníčcích byla každý den měřena teplota a koncentrace kyslíku. Jednou týdně bylo z každého rybníka odloveno několik (2 - 5) kusů plůdku, u něhož byla zjišťována celková délka těla, hmotnost a byl vyšetřován zdravotní stav. Rozvoj přirozené potravy byl podporován aplikací čerstvé trávy na hladinu pokusných rybníků.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Nejvyšší rychlost růstu (Obr. 1) byla v červenci zjišťována u obsádky rybníka č. 61, ale od počátku srpna u obsádky rybníka č. 60. U obsádek sledovaných rybníků byly na konci experimentu zjištěny tyto parametry:

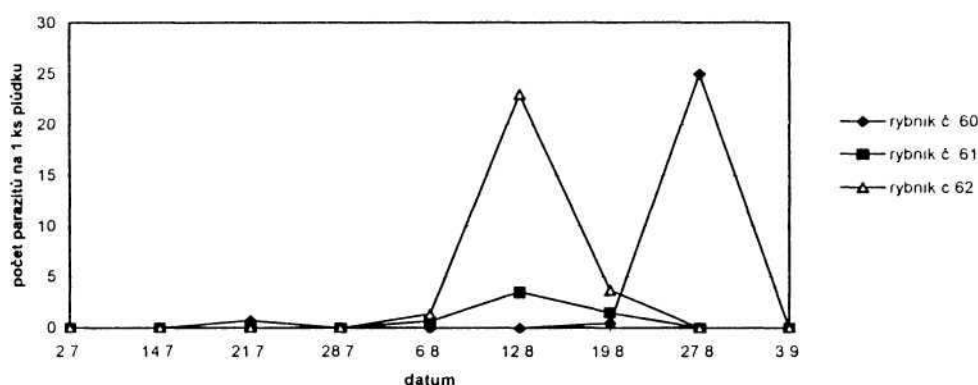
rybník	průměrná hmotnost $\pm$ S (g)	celková délka těla $\pm$ SD
č. 60	7,65 $\pm$ 2,74	98, 36 $\pm$ 12,29
č. 61	7,49 $\pm$ 1,70	104, 35 $\pm$ 10,1
č.62	2,53 $\pm$ 1,44	66, 13 $\pm$ 15,19

Obr. 1: Porovnání růstu průměrných hmotností plůdku sumce velkého ve sledovaných rybnících

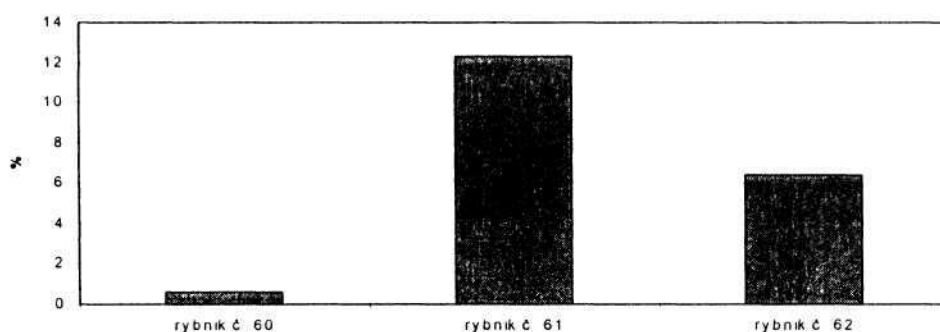


Na Obr. 2 je znázorněn průběh infekce kůže plůdku sumce velkého kožovcem. K výraznému zvýšení počtu parazitů došlo na rybnících č. 61 a 62 v týdnu od 6.8. do 12.8. Tomuto předcházela výrazný pokles teploty vody v období 21.7. – 25.7. Dále bylo 4.8. ukončeno prokrmování obsádky krmnou směsí s přidavkem probiotika. Na rybníku č. 60 došlo k výraznému vzestupu infekce v období 19. 8. – 27.8. K potlačení infekce byly na rybnících použity léčebné koupele (13.8. rybníky č. 61 a 62, 27.8. č. 60). Na Obr. 3 je procenticky znázorněno přežití plůdku sumce v pokusných rybnících na konci experimentu.

Obr. 2: Průběh napadení kůže plůdku sumce velkého kožovcem (*Ichthyophthirius multifiliis*) ve sledovaných rybnících



Obr. 3: Přežití plůdku sumce velkého ve sledovaných rybnících



Nejvyšší procento přežití (12,3 %) vykázal plůdek vysazený jako čtrnáctidenní Suk s hustotou obsádky 2 - 3 ks na m² do rybníka s dostatkem přirozené potravy a přisazeným plůdkem lína obecného. Nižší procento přežití (6,5 %) bylo zjištěno u plůdku vysazeného jako Su₀ s hustotou obsádky 31 ks na m² do rybníka bez přirozené potravy, který byl krměn krmnou směsí s přidavkem probiotika Lactiferm L - 400. Nejnižší přežití (0,6 %) bylo zjištěno u plůdku vysazeného jako Su₀ s hustotou obsádky 31 ks na m² do rybníka s bohatě rozvinutou přirozenou potravou, který byl přikrmován krmnou směsí bez přidavku probiotika.

PODĚKOVÁNÍ

Práce byla provedena v rámci projektu NAZV č. 6051 „Chovatelské technologie a ochrana zdraví ryb a raků v intenzivních a marginálních podmínkách“.

LITERATURA

- Čítek, J., Svobodová, Z., Tesarčík, J., 1997: Nemoci sladkovodních a akvariálních ryb. Informatorium, Praha, 218 s.
- Kolářová, J., 1999: Prevention of ichthyophthiriosis in fry of wels (*Silurus glanis*). Abstract book of 9th International Conference „Diseases of Fish and Shellfish“, Rhodes, p. 199.
- Rapp, J., 1995: Treatment of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walb.) fry infected with Ichthyophthirius (*Ichthyophthirius multifiliis*) by oral administration of dimetridazole. Bull.Eur. Ass. Fish Pathol., 15 (2), p. 67-69.
- Svobodová, Z., Faina, R., 1984: Použití přípravku Soldep v rybářství. Edice Metodik, VÚRH Vodňany, 12, 15 s.
- Svobodová, Z., Máchová, J., Kolářová, J., 1997: Možnosti tlumení ichthyofthiriozy ryb. In: Ochrana zdraví ryb, VÚRH JU, Vodňany, s. 140-151.
- Tojo, J.L., Santamarina, M.T., Ubeira, F.M., Leiro, J., Sanmartin, M.L., 1994: Trials for the control of ichthyophthiriosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Bull.Eur. Ass. Fish Pathol., 14 (5), p. 148- 152.

SUMMARY

The infection of wels (*Silurus glanis* L.) fry with *Ichthyophthirius multifiliis* represents one of the limiting factors of wels production. An effect of alimentation and of stocking density on the course of the stock infection with *Ichthyophthirius* was observed in 3 experimental ponds in June 30 - September 3, 1999. The infection outbreak consequently in stocks of all ponds. The highest survival rate at the end of the experiment (12,3 %) was found for the fry which has been stocked as two-weeks-old fed fry in stocking density of 2 - 3 fish per 1 m² into a pond with sufficient amount of natural food and with additionally stocked fry of tench (*Tinca tinca* L.).

ADRESA AUTORU

Ing. Tomáš Randák, MVDr. Jitka Kolářová, Prof. MVDr. Zdeňka Svobodová, DrSc.

Jihočeská univerzita, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický Vodňany

POSTUP TILAPIÍ (*Oreochromis spp.*) VE VOLNÝCH VODÁCH NIKARAGUI A JEJICH VLIV NA PŮVODNÍ ICHTYOFAUNU

The spreading of tilapias in open waters of Nicaragua and their effect on the autochthonous ichthyofauna

P. POSEL

SOUHRN

Introdukce nových rybích druhů nemusí mít vždy pozitivní vliv na ekonomiku dané oblasti a naopak často zapříčiní rozsáhlé ekologické škody. Nikaragua introdukovala tilapie (*Oreochromis spp.*) v roce 1980. Unikem těchto ryb do obou velkých nikaragujských jezer (Mapa, lokality 1 a 2) došlo k výrazné redukci populací původních rybích druhů. Zároveň došlo k výraznému snížení celkové biomasy rybích populací. V roce 1999 byl prokázán místy i masový výskyt těchto introdukovaných druhů (*Oreochromis aureus*, *O. mosambicus* a *O. niloticus*) i v povodí řeky Rio Grande de Matagalpa (Mapa, lokalita 3). V jezerech u vesnice Kwahyari (Mapa, v lokalitě 3) tilapie během 5 let úplně vytlačili původní ichtyofaunu (*Cichlasoma managuensis*, *Cichlasoma maculicauda*, *Centropomus spp.* etc.). Rychlý postup tilapií do složitého vodního ekosystému Karibské pobřežní oblasti Nikaragui je alarmující uvědomíme-li si, že se jedná o zónu rybářsky velmi produktivní zajišťující této chudé zemi více jak 45% deviz.

ÚVOD

Tilapie rodu *Oreochromis* byly v posledních čtyřiceti letech introdukovány do většiny států Latinské Ameriky a Karibiku. V naprosté většině případů se v počátcích jednalo o drobné extensivní chovy zaměřené na autokonsumní požadavky domorodého obyvatelstva. Až v 80 letech došlo v některých státech této oblasti k intensifikaci těchto chovů zvláště pak díky rozšíření technologie unisexní populace a klečového odchovu. V některých zemích Latinské Ameriky se dá introdukce tilapií označit za převážně pozitivní krok který přinesl zvýšení produkce ryb (údaje o produkci tilapie z roku 1998; Brazílie a Kolumbie = 20 000t; Jamaika a Costa Rica = 5000t) a exportu (údaje o exportu tilapie do USA; Costa Rica 2210t Ekvádor 757t, Honduras 506t, Jamaika 281t). V jiných zemích se dá označit rozšíření tilapií z ekonomického hlediska za nesmyslné a z ekologického hlediska za katastrofální (Popma, 1999).. Jednou z takových zemí je bezesporu Nikaragua.

METODIKA

Údaje o rozšíření tilapií (*Oreochromis aureus*, *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis niloticus* případně jejich kříženců) a jejich vlivu na původní ichtyofaunu v Nikaragui byly získány jednak z existujících literárních zdrojů, a pak průzkumem oblasti povodí řeky Rio Grande de Matagalpa. Údaje v terénu byly získávány od místních domorodých rybářů,

pracovníků "výkupních stanic" a zpracoven ryb, vlastním monitorovacím odlovem a pozorováním při potápění v daných lokalitách. Monitoring rozšíření tilapií byl realizován jako přidružená součást výzkumu ichtyoparasitofauny v Nikaragui. Odlovy byly prováděny udicí, stavěcími sítěmi, vrhačkou a harpunou. Nejednalo se o odlovy umožňující kvantitativní vyhodnocení biomasy tilapií, ale pouze o odlovy monitorující velikost teritoria v povodí Rio Grande de Matagalpa kde se již tilapie vyskytují a odkud jejich přítomnost nebyla zatím oficiálně hlášena. .

VÝSLEDKY

Nikaragua, v rámci mezinárodního programu rozvoje rybářství, introdukovala tilapie v roce 1980. V letech 1983 a 84 se prováděly extensivní experimenty s produkcí těchto ryb v klečových systémech na jezeře Nicaragua (Mapa, lokalita 1). Tato produkce nesplnila očekávání v zajištění lukrativního exportního artiklu a tak se celý program přesunul na jezero Managua (Mapa, lokalita 2) a spadl střídavě pod různá ministerstva a university. Jediným výsledkem tohoto snažení byl únik tilapií do vod těchto jezer, takže již v letech 1987 byly publikovány informace o prudce se zvyšujícím podílu Tilapií v úlovcích místních rybářů (NICA-PESCA 1987). Podle vědeckých výzkumů University UCA došlo v obou velkých nikaragujských jezerech nejen ke snížení populace původních často endemických druhů, ale i ke zmenšení celkové biomasy ryb. V zónách jezer, kde tilapie tvořili přes 50% celkového úlovku ryb se v průměru ulovilo 0,80 kg ryb na 100 metrů stavěcích sítí. Naproti tomu tam, kde doposud populace Tilapií nedosáhla takového rozmachu (1,8 % celkového úlovku ryb) úlovek získaný ze 100 metrů stavěcích sítí tvořil průměrně 4,34 kg (McCrary et al., 1998). Třetí prokázanou oblastí rozšíření Tilapií v Nikaragui je povodí řeky Rio Grande (Mapa, lokalita 3). Zde byl v rámci ichtyoparasitologického průzkumu Nikaragui zjištěn místy i masový výskyt Tilapií táhnoucí se od středozevní provincie Matagalpa až po ústí řeky Rio Grande de Matagalpa do Karibského moře. Způsob zavlečení tilapií do tohoto rozsáhlého říčního systému je nejasný. S největší pravděpodobností došlo k úniku relativně malého počtu ryb při častých záplavách z provizorního chovného zařízení na horním toku řeky. Postup těchto ryb je podle výpovědí domorodých rybářů velmi rychlý. Největšího rozmachu dosáhli tilapie v pomalu tekoucích zátokách a lagunách. V podstatě totální substituci původní ichtyofauny tilapiemi jsme zjistili v systému jezer temporálně spojených s řekou Rio Grande de Matagalpa u domorodé vesnice Kwahyari (Mapa, v lokalitě 3, *). Tento proces byl velmi rychlý a od prvních úlovků " nové cichlidy - guapote ", jak místní domorodci tilapie nazývají.

do vymizení původních druhů (*Cichlasoma managuense*, *Cichlasoma maculicanda*, *Ceníropomus spp.*, etc.) uběhlo zhruba 5 let!

Zatím nepotvrzené správy naznačují postup tilapií i v oblasti hranic s Hondurasem v povodí řeky Rio Coco.

DISKUSE

Pohled na rozšíření tilapií je v Nikaragui často velmi kontroverzní. Názory různých institucí se pohybují od snahy po vysazení tilapií do všech vodních ploch (53 500 ha) což by podle Ministerstva životního prostředí přineslo Nikaragui 75 milionů dolarů (Sanchez, 1999), až po alarmujícím voláním po snaze maximálního tlumení introdukovaných druhů ryb. Tento druhý názor, podložený jak výzkumem University UCA tak i zjištěnými údaji při výzkumech University BICU má mnohem větší opodstatnění.

Zřetelné ekologické škody expanzí tilapií byli již standardními metodami prokázány v obou velkých nikaragujských jezerech (McCrary, 1998). Jezero Nicaragua je největším tropickým jezerem mimo Afriku (Incer, 1976), které je spojeno řekou Rio San Juan del Norte s Karibským pobřežím. Toto pobřeží je jedním z nejproduktivnějších ekosystémů světa s největším množstvím rostlinných a živočišných druhů (Ryan, 1992) a více jak 45% deviz získává Nicaragua exportem mořských a sladkovodních produktů pocházejících právě z pobřežní oblasti Karibiku.

Podle řady autorů (Fryer, Lies, 1972; Stauffer, 1984; Trewavas, 1983) je většina druhů ryb rodu *Tilapia* schopných migrovat na značné vzdálenosti a ač v jejich potravě převažuje detrit a rostlinné složky, v případě možnosti dávají přednost živočišné potravě jako larvám hmyzu, ryb či korýšů (Hensley a Courtenay, 1980). Z dosavadního vývoje invaze tilapií do karibské oblasti Nikaragui se dá předpokládat, že během několika let dojde k proniknutí těchto ryb prakticky do všech vodních systémů této oblasti, a to nejen do sladkovodních a brakických vodních systémů. Existují případy invaze *Oreochromis mossambicus* na atoly v Pacifiku (Lobel, 1980). Vezmeme-li do úvahy, že brakické pobřežní vody jsou místem reprodukce velkého množství vodních druhů živočichů (langust, garnátů krabů, sardinek atd.), bude mít postup tilapií do těchto vod katastrofální vliv na produktivitu celé pobřežní oblasti. Jasným příkladem důsledku působení tilapií na místní ichtiofaunu je případ jezer v okolí Kwahyari v nichž došlo k vytlačení původních druhů ryb.

Dá se tedy konstatovat že vliv Tilapií na původní ichtyofaunu v Nikaragui je devastující a negativně ovlivní jak ekologickou stabilitu nikaragujských vodních systémů tak i ekonomické přínosy z exportu vodních živočichů.

PROKÁZANÉ ROZŠÍŘENÍ DRUHŮ *Oreochromis* spp. v Nikaragui



LEGENDA
K BODŮM
1, 2 A 3.

1 - Jezero Managua

2 - Jezero Nicaragua s povodím řeky San Juan del Norte

3 - Povodí řeky Rio Grande de Matagalpa

3*- Jezera v okolí Kwahyari

LITERATURA

- FRYER, G. a ILES, T.D. (1972). *The Cichlid Fishes of the Great Lakes of Africa Their Biology and Evolution*. Edinburgh, Oliver and Boyd.
- HENSLEY, D.A. a COURTENAY, W.R. Jr. (1980). „*Tilapia mossambica*”, en Lee, D.S. et al. (eds.), *Atlas of North American Freshwater Fishes*, Museum přírodních věd státu Západní Karolína, USA.
- LOBEL, P.W. (1980). „*Invasion by the Mosambique tilapia (Sarotherodon mossambicus, Pisces, Cichlidae) of a Pacific atoll marine ecosystem*”. *Micronesica*, No. 16/1980, str. 349-355.
- MCKAYE, K.R. (1984). „*Behavioural aspects of cichlids reproductive strategies: Patterns of territoriality and brood defense in Central American substratum sprawners versus African mouth brooders*”, *Fish Reproduction: Strategies and Tactics*. Londres, Academic Press.
- MCKRARRY, J.K. et al. (1998). „*Tilapia africana en Lago de Nicaragua: ecosistema en transición*” *Časopis: Revista de la Universidad Centroamericana ENCUESTO*. Ročník XXX, No. 46/1998, str. 46-53. NIC A –
- PESCA. (1987). „*Tilapias africanas en los Lagos de Managua y Nicaragua*”. *Časopis: Revista del Ministerio Pescuero de Nicaragua*, No. 3/1987, str. 11-19.
- POPMA, T. (1999). „*Production de las Tilapias en America Latina*.” *Mezinárodní kongres „Acuiculturas para el nuevo Milenio*”, 22 - 24. 9. 1999, Lima, Peru.
- RYAN, J. (1992). „*Medios ambientes marinos de la Costa Caribe de Nicaragua*.” *Časopis: Wani*, No. 12/1992, str. 34-47.
- SANCHEZ, M.M. (1999). „*Nicaragua desaprovecha potenciál para tilapias*”, *Deník „La Prensa*”, 15. 10. 1999, str. 7-8.
- STAUFER, J.R. et al. (1984). „*Effects of salinity on preferred and lethal temperatures on the tilapias, Oreochromis spp.*”. *Water Res. Bull.*, No. 20/1984, str. 771 - 775.
- TREWAVAS, E. (1983). „*Tilapine Fishes of the Genera Sarotherodon, Oreochromis and Danakilia*.” *Britské museum přírodních věd*, Londýn.

SUMMARY

Introduction of new fish species may not always have a positive effect to the economics of a given region and in contrary, it may cause large ecological losses. Nicaragua has introduced tilapias (*Oreochromis spp.*) in 1980. Fish escapes into both large lakes of Nicaragua resulted in an expressive reduction of populations of autochthonous fish species. At the same time, the total biomass of fish populations expressively dropped. Even a mass occurrence of these introduced species (*Oreochromis aureus*, *O. mossambicus* and *O. niloticus*) was demonstrated in 1999 also in Rio Grande de Matagalpa drainage system. During five years, tilapias have completely eradicated the autochthonous ichthyofauna (*Cichlasoma managuensis*, *Cichlasoma maculicauda*, *Centropomus spp.*, etc) in lakes close to a Kwahyari village. The rapid spreading of tilapias into the complicated aquatic ecosystem of the Caribbean coastal area of Nicaragua is alarming if we consider that this zone which is very productive from the point of view of fisheries, brings more than 45% of foreign exchange to this poor country.

ADRESA AUTORA

Ing. Petr Posel, Kubelíkova 536/12, 353 01 Mariánské Lázně

KAPŘÍ GONADOTROPINY: NOVÉ PŘÍSTUPY K ŘEŠENÍ STRUKTURY

Carp gonadotropins: new approaches towards solving their structure

H. RYŠLAVÁ, I. SELICHAROVÁ, J. BARTHOVÁ, T. BARTH

SOUHRN

Reprodukce ryb podobně jako dalších obratlovců je regulována gonadotropními hormony. Z hypofys kapra obecného (*Cyprinus carpio*) byly chromatografickými technikami izolovány podjednotky luteinisačního hormonu. Jejich identifikace byla provedena určením N-koncové aminokyselinové sekvence jednotlivých glykoproteinových řetězců. Z výsledků hmotové spektrometrie vyplývá, že v molekule těchto hormonů jsou oligosacharidové komponenty.

ÚVOD

Rozmnožování u obratlovců je regulováno pomocí hormonální kaskády, v níž řídící roli hrají hypofysární glykoproteinové hormony gonadotropiny (GtH), heterodimery složené z podjednotek α a β (3. U vyšších obratlovců byly nalezeny dva strukturně velmi blízké glykoproteiny - luteinisační hormon (LH) a folikuly stimulující hormon (FSH) (Pierce a Parson 1981). Předpokládalo se, že u ryb všechny hormonální pochody zabezpečuje pouze jeden GtH chemicky podobný LH. V současnosti však bylo prokázáno, že i u ryb existuje systém dvou GtH, odpovídajících LH i FSH (Li a Ford 1998). Tyto hormony se zatím podařilo izolovat a charakterizovat pouze u lososovitých ryb (Planas a Swanson 1995). U kaprovitých ryb je situace odlišná. Způsob regulace jejich reprodukce, co do počtu a druhu zúčastněných hormonů, je nejasný. Chang a kol. (1998) určili úplné aminokyselinové sekvence podjednotek kapřího LH. V naší práci se zabýváme detailní strukturní analýsou proteinové i sacharidové části gonadotropinů izolovaných z kapřích hypofys.

MATERIÁL A METODY

Isolace kapřích gonadotropinů. Proteiny byly z acetonem vysušených hypofys extrahovány vodou a jejich roztok byl zahuštěn lyofilizací. Glykoproteinová frakce byla připravena afinitní chromatografií na sloupci ConA-Sepharosy. Dalším purifikačním krokem byla gelová chromatografie na sloupci Sephadexu G-75 a frakce odpovídající molekulové hmotnosti 30 000 byla dále dělena chromatografií na reversní fázi (RP-HPLC) na koloně C_{18} . Účinnost jednotlivých purifikačních kroků byla kontrolována SDS elektroforesou na polyakrylamidovém gelu.

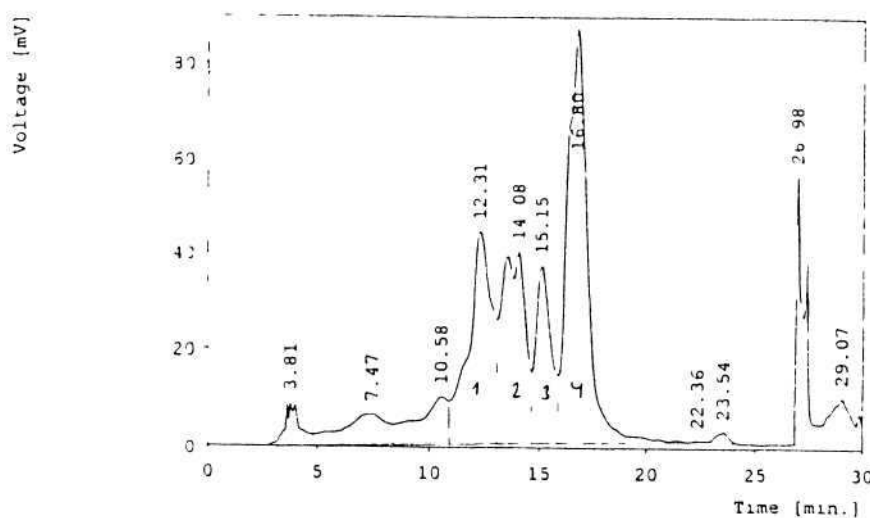
Určení *N*-koncové aminokyselinové sekvence bylo prováděno Edmanovým odbouráváním na automatickém sekvenátoru proteinů Backman LF 3600 podle instrukcí výrobce.

Stanovení molekulové hmotnosti bylo prováděno hmotovou spektrometrií MALDI TOF (Matrix-assisted Laser Desorption/Ionisation, time of flight) na přístroji Biflex (Bruker-Franzen).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Glykoproteiny izolované afinitní chromatografií na sloupci ConA-Sepharosy byly rozděleny gelovou chromatografií na dvě části. Podíl o molekulové hmotnosti kolem 30 000 se dělil RP-HPLC (C₁₈) na čtyři frakce (Obr. 1). SDS elektroforesou a sekvenací *N*-koncových aminokyselin bylo zjištěno, že frakce 1 obsahuje α_1 -podjednotku, frakce 2 obsahuje α_2 i p-podjednotku LH, frakce 3 a 4 odpovídaly p-podjednotce LH. Identifikace byla provedena srovnáním nalezených sekvencí se sekvencemi kapřích gonadotropinů zjištěnými z cDNA knihoven (Tab. 1).

Obr. 1 Separace podjednotek kapřího GtH RP-HPLC



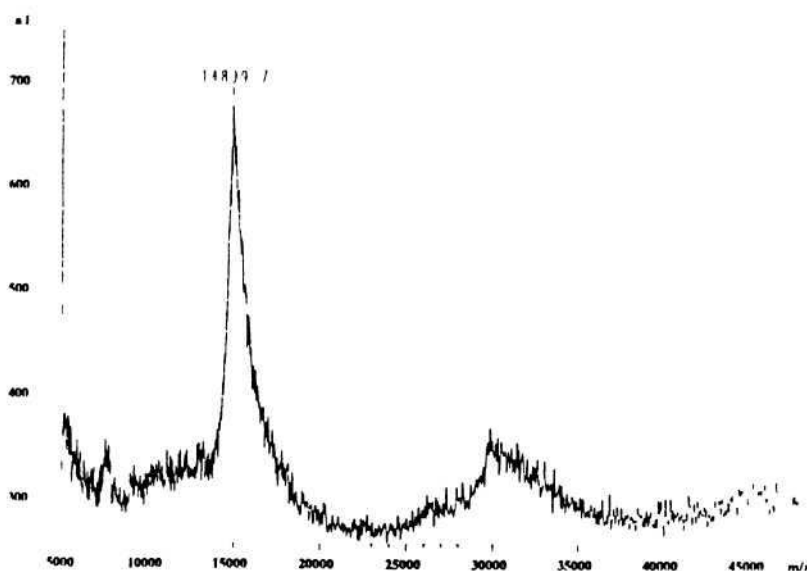
Tab. 1 *N*-koncové sekvence podjednotek kapřího GtH

Podjednotka	Sekvence
	YPRNDMNFGCEECKL...
	YPRNYMNFGCEECKL...
p	SYLPPCEPVNETVAV...

K dalšímu studiu struktury kapřího gonadotropinu byla využita hmotová spektrometrie. Obr. 2 uvádí příklad stanovení pro P-podjednotku kapřího gonadotropinu. Zjištěná molekulová hmotnosti (14 899,7) byla vyšší než odpovídá hodnotě hmotnosti vypočítané na základě aminokyselinového složení (12 859,7). Z tohoto rozdílu lze usuzovat na velikost sacharidové složky v molekule hormonu.

Struktura sacharidové složky kapřích gonadotropidů je předmětem dalšího studia. Oligosacharidové řetězce lze z molekuly gonadotropinu uvolnit enzymovou deglykosylací a následně studovat metodami HPLC a kapilární elektroforesou.

Obr. 2 Stanovení molekulové hmotnosti p-podjednotky kapřího GtH hmotovou spektrometrií



PODĚKOVÁNÍ

Tato práce je podporována částečně grantem MŠMT- VS 96 141 a grantem G A A V ČR S4 055 066

LITERATURA

Chang Y. S . Huang C. J , Huang F. L., Lo T. B. 1988. Primary structures of carp gonadotropin subunits deduced from cDNA nucleotide sequences. *Int. J Peptide Protein Res* 32, 556-564

- Li M. D., Ford J. J. 1998. A comprehensive evolutionary analysis based on nucleotide and amino acid sequences of α - and β -subunits of glycoprotein hormone gene family. *J. Endocrinol.* 156, 529-542.
- Pierce J. G., Parsons T. F. 1981. Glycoprotein hormones: structure and function. *Annu. Rev. Biochem.* 50, 465-495.
- Planas J. V., Swanson P. 1995. Maturation-associated changes in the response of the salmon testis to the steroidogenic action of gonadotropins (GtH I and GtH II) in vitro. *Biol. Reproduction* 52, 697-704.

SUMMARY

Fish reproduction as well as reproduction of other vertebrates is controlled by gonadotropic hormones. The subunits of a luteinizing hormone were prepared from the pituitaries of a common carp (*Cyprinus carpio*). For identification of the prepared glycoprotein subunits the amino acid sequencing was used. From the results of mass spectrometry follows that the hormone molecule contains oligosaccharide components.

ADRESA AUTORŮ

RNDr. Helena Ryšlavá, CSc. rysl@prfdec.natur.cuni.cz, **doc. RNDr. Jana Barthová, CSc.** barthova@prfdec.natur.cuni.cz, Katedra biochemie přírodovědecké fakulty Karlovy university, Albertov 2030, 128 40 Praha 2,

RNDr. Tomislav Barth, DrSc. barth@uochb.cas.cz, **Dr. Irena Selicharová, hulova@uochb.cas.cz**, Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, Flemingovo náměstí 2, 166 10 Praha 6.

KOMPLEMENTÁRNÍ LÁTKY VYUŽÍVANÉ PŘI OVULACI RYB POMOCÍ GnRH ANALOGŮ

(The induction of ovulation offish using GnRH analogues and some complementary compounds)

T. BARTH, J. BARTHOVÁ, L. HAUZEROVÁ, J. KOUŘIL, J. HAMÁČKOVÁ

SOUHRN

Indukce ovulace u sladkovodních ryb není vždy úspěšná po podání spouštěcího hypothalamického hormonu GnRH nebo jeho analogů. Budou presentovány zkušenosti s indukcí ovulace společným podáváním analogů GnRH a dopaminergního inhibitoru ISOFLORHYDRAZOLU, syntetizovaného v České republice.

Indukce ovulace u evropských sladkovodních ryb je tradičně prováděna injekční aplikací vodního extraktu z dehydratovaných hypofys kapra obecného (*Cyprinus carpio*). Aktivní složkou extraktu jsou hormony glykoproteinové povahy, gonadotropiny (Hulová a kol. 1998, Ryšlavá a kol. tato konference). Uvolňování těchto hormonů *in vivo* obstarávají spouštěcí hormony hypothalamického původu, tzv. "gonadotropin releasing hormones" - GnRH, chemicky deka-peptidy. Struktura nejznámějších z nich je následující:

pGlu-His-Trp-Ser-Tyr-Gly-Leu-Gln-Pro-GlyNH₂..... kuřecí GnRH I (C I-GnRH)

pGlu-His-Trp-Ser-His-Gly-Trp-Tyr-Pro-GlyNH₂ kuřecí GnRH II (CII-GnRH)

pGlu-His-Trp-Ser-Tyr-Gly-Trp-Leu-Pro-GlyNH₂ lososí GnRH I (sGnRH)

Pokusy indukovat ovulaci různých druhů ryb pomocí GnRH peptidů či jejich syntetickými analogy (Kobarelin, Lecirelin, jejich struktura je uvedena dále) nebyly vždy úspěšné.

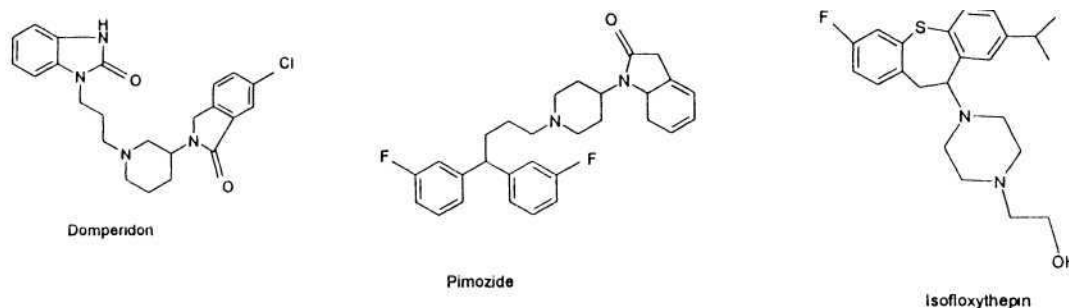
pGlu-His-Trp-Ser-Tyr-Gly-Leu-Arg-Pro-GlyNH₂..... savčí GnRH

pGlu-His-Trp-Ser-Tyr-[D-Ala]-Leu-Arg-Pro-NH₂ Kobarelin

pGlu-His-Trp-Ser-Tyr-[D-Tle]-Leu-Arg-Pro-NH₂ Lecirelin

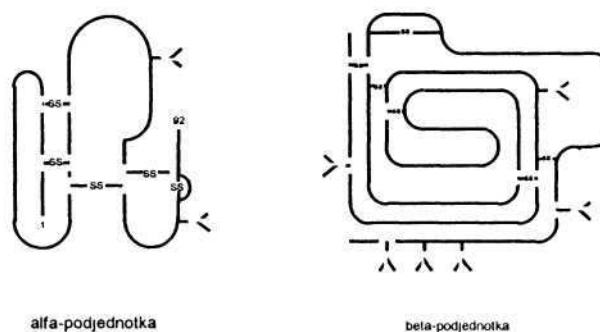
Ve střední a východní Evropě jsou často aplikovány P-dopaminergní inhibitory (Obr. 1), které eliminují vliv blokády uvolňování gonadotropinů endogenním dopaminem.

Obr. 1 Struktura některých dopaminergních inhibitorů



V historii indukce ovulace je nejznámější Domperidon a Pimozid. Pimozid je součástí kanadského preparátu "Ovaprim", který je využíván v reprodukci kapra a lososa. Isofloxythepin je česká specialita (Protiva a kol. 1982). Spolu s Pimozidem byl podáván i analog lososího GnRH. Vzácně bývají analogy GnRH kombinovány s lidským choriovým gonadotropinem (hCG), a to především v oblasti Dálného východu a Pacifiku. V mnoha případech k indukci ovulace mořských ryb postačí aplikace pouze hCG. Jeho strukturu ukazuje Obr.2.

Obr. 2 Sekundární struktura lidského choriového gonadotropinů (převzato a upraveno z materiálu firm Solupharm)



Biologicky účinná molekula je heterodimer složený z α - a β -podjednotky. Tato látka se řadí do serie hypofysárních glykoproteinových hormonů, jejichž α -podjednotka je identická a jejich biologická odlišnost je dána jinou primární strukturou β -podjednotek; jsou to hormony TSH, LH a FSH. Aplikace hCG, látky, která má podobné účinky jako savčí LH a FSH a zřejmě i kapří LH (dříve GtH II), není zatím v našich podmínkách využívána.

Naše dosavadní zkušenosti současné aplikace GnRH analogu a dopaminergního inhibitoru, konkrétně Kobarelinu a většinou isofloxythepinu (Protiva a kol. 1986) k indukci ovulace sladkovodních ryb (Glubokov a kol. 1991, Kouřil a spo. 1993, Kouřil a kol. 1992, Glubokov a kol. 1994, Kouřil a kol. 1996) jsou pozitivní, nicméně nás vedou k návrhu nových látek a jejich kombinací s tím, že jsme si vědomi, že ne všechny kombinace budou využitelné obecně u všech druhů sladkovodních ryb.

Projekt byl částečně podporován grantem G A ČR 505/95/0606

LITERATURA

- Glubokov A.I., Mikodina E.V., Kouřil J., Barth T., Vachta R. 1991. Stimulation of ovulation of Mugil-so iuy with GnRH and neuroleptics. *Rybnoe chozjajstvo* 53, 63-65.
- Glubokov A.I., Kouřil J., Mikodina J.V., Barth T. 1994. Effect of Synthetic GnRH analogues and dopamine antagonists on the maturation of Pacific mullet (Mugil-so iuy bas). *Aquatic Fish Management* 25, 419-425.
- Hulová L, Barthová J., Entlicher G., Maletínská L., Barth T., Hrbas P., Hamáčková J., Kouřil J. 1994. Isolation of the carp gonadotropin (GtH). *Proceedings of the Ichthyological conference, Vodňany May 4-5, 1994*, 64-68.
- Hulová L, Barthová J., Svoboda L, Barth T., Hamáčková J., Kouřil J. 1996. Carp gonadotropin (GtH) a key molecule in the artificial induction of ovulation in different fish species. *Proc.Czech-Taiwan Symposium on Biotechnology, Prague 1995* (editors Barth T., Wang N.T), 109-112.
- Hulová L, Barthová J., Ryšlavá H., Kašička V. 1998. Characterization of glycoprotein fraction from carp pituitaries isolated using Concanavalin A as affinity ligand. *Coll. Czech. Chem. Commun.* 63, 434-440.
- Kouřil J., Hamáčková J., Barth T. 1992. Induction of ovulation of african catfish (*Clarias gariepinus*) with GnRH analogue, dopaminergic inhibitor isofloxythepin and carp pituitary. *Proc. of the Conference held at the 25th anniversary of the Ichthyological Section of Slovak Zoological Society*, 81-85.
- Kouřil J., Mikodina E.V., Barth T., Hamáčková J., Navolockij V.I., Vachta R. 1993. Induction of ovulation of Common carp (*Cyprinus carpio*) females by a combination of synthetic GnRH analogues and neuroleptic isofloxythepin. *Proc. of Reproduction of Fish 1992, Vodňany* (editors Adámek Z., Flajšhans M.), 177-179.
- Kouřil J., Hamáčková J., Linhart O., Barth T., Glubokov A.L, Haffray P. 1996. Induced ovulation of European Catfish (*Silurus glanis* L.) by carp pituitary, GnRH analogue and/or dopamine

inhibitor isofloxythepin. Živočišná výroba 41, 205-207.

Protiva M., Jílek J., Rajšner M., Pomykáček J., Ryska M., Holubek J., Svátek E., Metyšová J. 1986. Fluorinated tricyclic neuroleptics with prolonged action: 7-fluoro-1-[4-(2-hydroxyethyl) piperazino]-2-isopropyl-10,11-dihydrodibenzo[b,f]thiepin. Coll. Czech.Chem.Comm. 51,698-722.

Ryšlavá H., Selicharová I., Barthová J., Barth T. 2000. Kapří gonadotropiny: Nové přístupy k řešení struktury. Tato konference.

SUMMARY

The induction of ovulation of fresh water fish is not always reached by the administration of GnRH analogue. The combination of GnRH analogue and dopaminergic inhibitor of the Czech origin ISOFLOXYTHEPIN is presented.

ADRESY AUTORŮ

RNDr. Tomislav Barth, DrSc, barth@uochb.cas.cz,

RNDr. Linda Hauzerová, CSc. Linda@uochb.cas.cz, Ústav organické chemie a biochemie
AV ČR, Flemingovo nám. 2, 166 10 Praha 6,

Doc. RNDr. Jana Barthová, CSc, barthova@prfdec.natur.cuni.cz. Katedra biochemie,
Př.f.UK, Albertov 2030, 128 40 Praha 2,

Ing. Jan Kouřil, kouril@vurh.jcu.cz **Ing. Jitka Hamáčková,** hamackova@vurh.jcu.cz.

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Jihočeská universita, 389 25 Vodňany

TRENDY ÚLOVKŮ RYB SPORTOVNÍM RYBOLOVEM V ŘECE DYJI POD NÁDRŽEMI VODNÍHO DÍLA NOVÉ MLÝNY

Tendencies appearing in fishery yields by angling in the river Dyje downstream of the Nové
Mlýny Reservoirs

V. BARUŠ, M. PROKEŠ, M. PEŇÁZ

SOUHRN

V období 1984-1998 byly analyzovány hodnoty úlovků ryb sportovním rybolovem v dolním toku řeky Dyje pod nádržemi VD Nové Mlýny. Autoři zjistili, že po snížení vodní hladiny střední a dolní nádrže v roce 1995 o 85 cm došlo v roce 1996 k významnému krátkodobému zvýšení celkového úlovku ryb a kapra obecného v navazujících říčních revírech. Úlovky cejna velkého vykazují vzestupnou tendenci již od roku 1993 u candáta obecného je kolísání hodnot úlovků nepravidelné. Význam migrace ryb s proudem vody z mělkovodních nádrží je diskutován.

ÚVOD

V období posledních pěti let (1995-1999) je registrován trvalý a průkazný pokles úlovků ryb sportovním rybolovem i hospodářskými odlovy na soustavě nádrží vodního díla Nové Mlýny (S p u r n ý 1998, P e c í n et al. 2000 - tento sborník). Za jeden z faktorů ovlivňujících negativně početnost společenstev ryb v mělkovodních nádržích je považován tzv. skat (migrace ryb s proudem vody), což průkazně dokumentovali např. P a v l o v et al. (1987). Jelikož pokles úlovků ryb v nádržích VD NM je časově shodný s obdobím mimořádné manipulace a trvalým snížením vodní hladiny, lze podle našeho názoru reálně testovat vliv a manifestaci tohoto faktoru na kvantitativních parametrech úlovků ryb v toku Dyje pod nádržemi, v konkrétním časovém úseku, což je obsahem tohoto sdělení.

CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ A METODY

Na úseku dolního toku Dyje byly mezi ř. km. 11,20-46,00 (hráz spodní nádrže VD NM) situovány od roku 1953 původně tři, po roce 1992 a 1995 potom pět na sebe navazujících říčních rybářských revírů Moravského rybářského svazu, označených podle Rybářského řádu MRS (1999) následovně: Dyje 2 - MO MRS Břeclav, Dyje 3 - MO MRS Břeclav, Dyje 4 -MO MRS Podivín, Dyje 4D - MO MRS Lednice a Dyje 4B - MO MRS Rakvice.

K hodnocení jsem použili evidované úlovky podle druhů ryb sportovním rybolovem od roku 1984 archivované sekretariátem MRS (do roku 1990 Český rybářský svaz). Hodnotili jsme jednak úlovky celkové (v počtech jedinců ryb a těžbu v kg přepočtenou na plochu lha revírů), jednotlivě potom rybářsky preferované druhy: kapr obecný (*Cyprinus carpio*), cejn velký (*Abramis brama*) a **candát obecný (*Stizostedion lucioperca*)**. **Hodnocené parametry** těžby na úseku dolního toku Dyje zahrnují výše jmenované revíry, jejichž celková plocha byla v letech 1984-1989 tvořena 41 ha (tj. 29,7%) nádržemi a odstavenými rameny. Po dokončení výstavby a zahájení provozu VD NM v letech 1990-1993 byly tyto revíry dočasně výlučně říční, v letech 1994-1998 k nim byla přičleněna nádrž o ploše 13,8 ha (tj. 8,9% z celkové plochy revírů). Za validní pro naši analýzu proto považujeme pouze komparaci hodnot a trendů těžby sportovním rybolovem realizovaným na určených revírech po roce 1990, kdy specifické rybářské obhospodařování přičleněné nádrže ovlivňuje hodnoty těžby na říčních revírech jen v omezeném rozsahu (je realizováno na méně než 10% celkové plochy hodnocených revírů).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z časoprostorové analýzy úlovků a trendů celkové těžby ryb v rybářských revírech na dolním toku Dyje vyplývá jednoznačně, že v období po roce 1990 bylo maximální hodnoty dosaženo v roce 1996, tj. v roce následujícím po trvalém snížení hladiny o 85 cm a objemu akumulované vody ve střední (Věstonické) a dolní (Novomlýnské) nádrži (Obr. 1 a 2). Jde jak o celkový počet ulovených ryb, tak zvláště výrazně o hodnotu těžby z 1 ha vodní plochy rybářských revírů. Pokles těžby je evidentní již od roku 1997, kdy pravděpodobně došlo ke zpomalení deprese úlovků v důsledku povodňových průtoků a dalších migrací ryb z nádrží VD NM. Specifiku migrací ryb v říčním kontinuu v období extrémní povodně (1997) dokumentují Prokeš a Baruš (1998) a Lusk et al. (1998). Shodnou dynamiku hodnot úlovků ryb (vrchol a depresi) jsme zjistili také u preferovaných druhů: kapra obecného (Obr. 3). U cejna velkého je evidentní tendence zvyšování úlovků od roku 1994, u candáta obecného vykazují úlovky nepravidelné kolísání po zahájení provozu VD (Obr. 4).

Námi předložená analýza dokumentuje fakt, který byl prognózován a částečně kvantifikován již Pavlovem et al. (1987), na základě výzkumů „skatu“ ryb z Věstonické nádrže v letech 1984-1986.

Krátkodobé zvýšení odtoku s cílem dosáhnout rychlého snížení hladiny je v mělkovodních nádržích nevyhnutelně spojeno s negativním ovlivněním společenstev ryb. V této souvislosti vyslovujeme názor, že mimořádná manipulace s vodní hladinou nádrží VD NM (a také obecně) by měla být opatřením havarijním, nikoli však řešením trvalým.

PODĚKOVÁNÍ

Při přípravě příspěvku bylo použito finanční podpory GA AV ČR, grantový projekt č. A6087804.

LITERATURA

- Lusk, S., Halačka, K., Lusková, V., Lojkásek, B., Šlechta, V., Pražák, O., 1998: Vliv katastrofálních povodní v červenci 1997 na biodiverzitu ryb ve vodních tocích. Biodiverzita ichtyofauny ČR (II):35-43.
- Pavlov, D.S., Baruš, V., Nezdolij, V.K., Gajdůšek, J., 1987: Downstream fish migration from Mostiště and Věstonice reservoirs. Acta Sc. Nat. Brno, 21(12): 1-64.
- Prokeš, M., Baruš, V., 1998: Structure of the fish assemblage in a stream section of the Morava River(locality Vitošov) after the flood in 1997. Čas. Slez. Muz. Opava (A), 47: 151-171.
- Spurný, P., 1998: Rybářské využití nádrží Nové Mlýny. Rybářství, č. 11: 522-523.

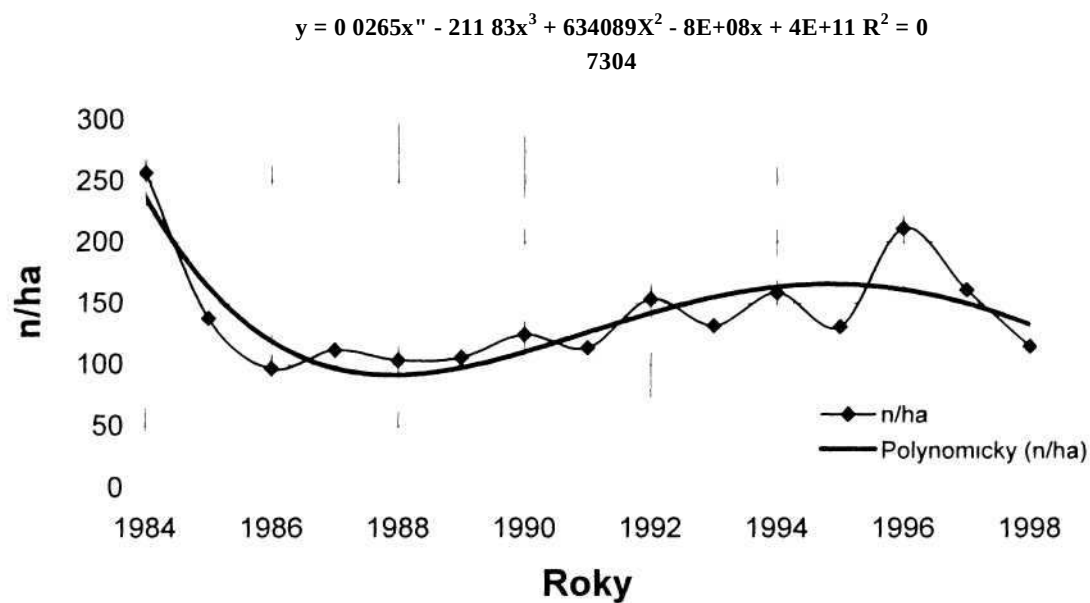
SUMMARY

The yearly fishery yields in the lower reaches of the river Dyje downstream of the Nové Mlýny Reservoirs (South Morava, Czech Republic), realized by anglers during 1984-1998 were analyzed. The results document that, after the arbitrary decrease of water level by 85 cm in the reservoirs „Věstonická”¹ and „Novomlýnská”, a short-term, however significant, increase of the overall (Fig. 1 and 2) as well as of the carp's (Fig. 3) fishing results occurred in the adjacent riverine fishing grounds during 1996. The catches of the bream exhibit a growing tendency already since 1993 while an irregular fluctuation is apparent in the pikeperch. The effect of massive downstream fish migration from reservoirs is also discussed.

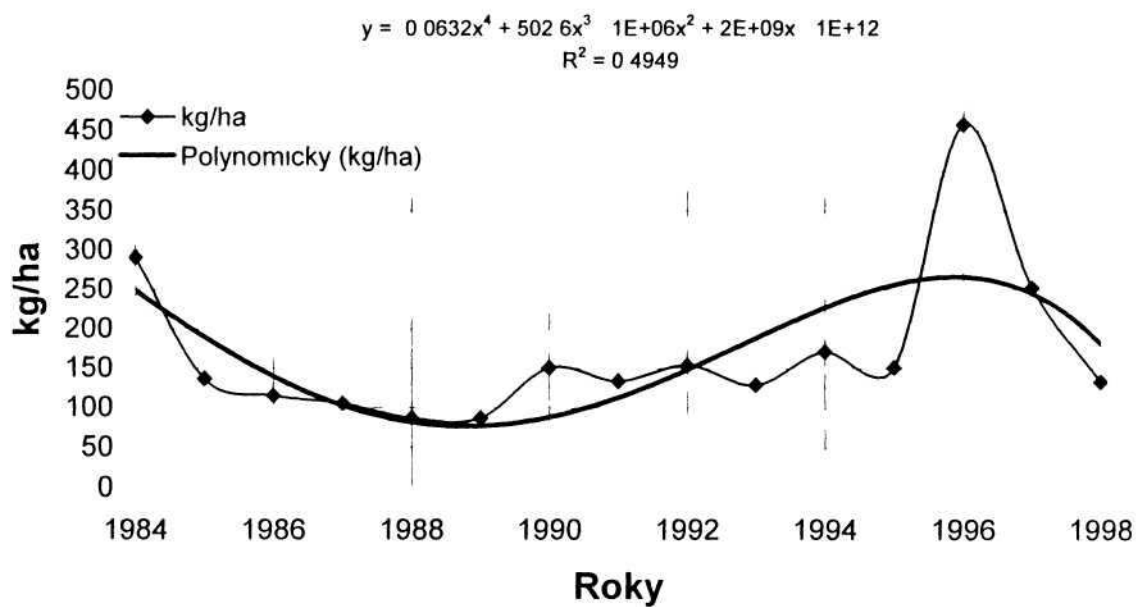
Adresa autorů:

Prof. Ing. Vlastimil Baruš, DrSc, Ing. Miroslav Prokeš, CSc, Ing. Milan Peňáz, DrSc, Ústav biologie obratlovců AV ČR, Květná 8, 603 65 Brno.

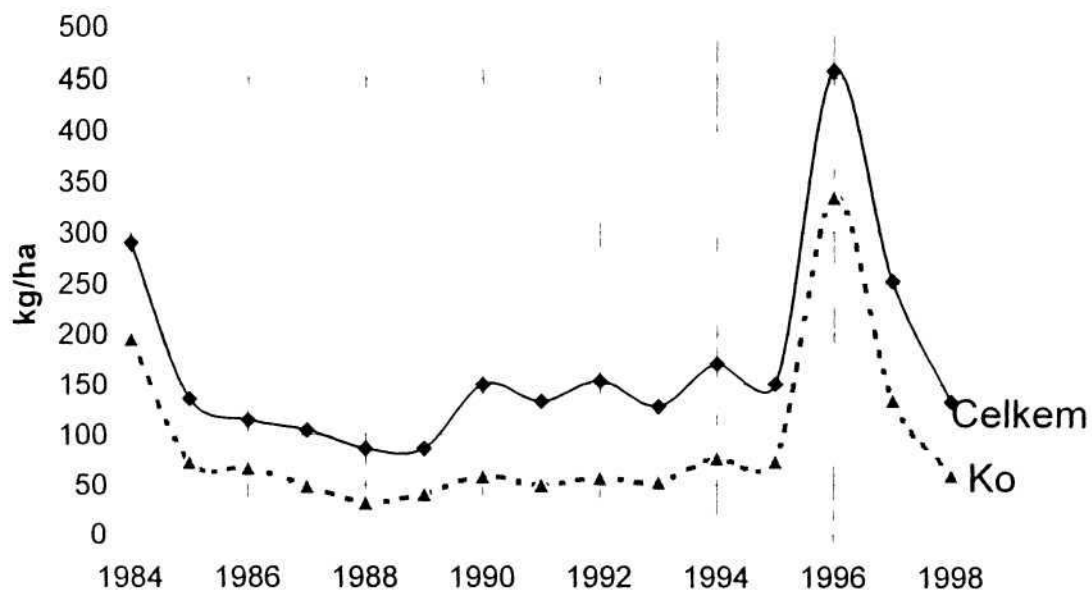
Obr.1. Celková těžba ryb (n/ha) na revírech Dyje 2-4



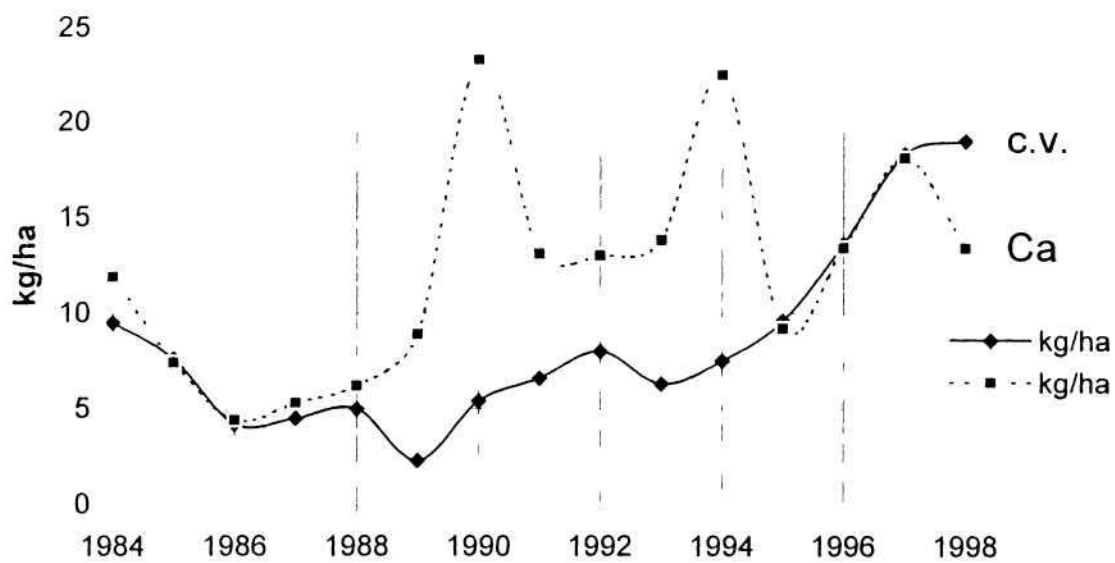
Obr.2. Celková těžba ryb (kg/ha) na revírech Dyje 2-4



Obr.3. **Těžba ryb (kg/ha) na revírech Dyje 2-4**



Obr.4. **Těžba cejna velkého (C.V.) a candáta obecného (Ca) na revírech Dyje 2-4**



DIAGNOSTIKA VIRU JARNÍ VIRÉMIE KAPRŮ (SVCV) IZOLACÍ NA BUNĚČNÝCH LINIÍCH

*Diagnostics of spring viraemia of carp virus (SVCV) by isolation on cell
lines*

T. VESELÝ, J. HŮLOVÁ, M. KOUTNÁ

SOUHRN

Byl sestaven panel pěti kmenů viru SVC, z nichž čtyři byly izolovány v České republice. Viry byly použity pro porovnání citlivosti buněčných linií EPC, FHM, RTG-2 a SSN-1. Citlivost byla stanovena titrováním viru a určením nejvyššího ředění viru, při kterém dochází k tvorbě cytopatického efektu. Bylo zjištěno, že buněčná linie RTG-2 je pro námi testované izoláty srovnatelně citlivá v porovnání s preferovanými liniemi EPC a FHM. Buněčná linie SSN-1 je pro izolaci viru SVC méně vhodná.

ÚVOD

V populacích hospodářsky významných ryb dochází při jejich produkci během roku k více než třicetiprocentním ztrátám vlivem některých onemocnění. Z toho nezanedbatelný podíl je způsoben patogenními mikroorganismy zahrnujícími taktéž virové agens. Přibližně čtvrtina z doposud popsaných virů ryb je patogenní pro sladkovodní ryby. Viry způsobující největší ztráty v evropských chovech patří do čeledí Herpesviridae (CCV-herpesviróza sumečka kanálového), Birnaviridae (IPN infekční nekróza pankreatu lososovitých ryb) a hlavně Rhabdoviridae, která je považována za majoritní skupinu rybích patogenů. Do této čeledi patří kromě původce VHS - virové hemoragické septikémie pstruhů, IHN - infekční hematopoetické nekrózy pstruhů, PFR - rhabdovírozy plůdku štiky i virus SVC - jarní virémie kapra.

To se odráží i v současných dokumentech OIE (1997), v nichž je na seznamu B kromě onemocnění virovou hemoragickou septikémií a infekční hematopoetickou nekrózou. tedy onemocnění týkajících se lososovitých ryb, uvedena taktéž jarní virémie kapra. Toto onemocnění je významné v našich chovech vzhledem k historickým i současným podmínkám produkce ryb v tomto regionu.

Jarní virémie kapra je akutní hemoragické virové onemocnění cyprinidů, a obzvláště kapra obecného (*Cyprinus carpio*). Onemocnění probíhá na jaře při nízké teplotě vody a také nízké hladině protilátek v krvi ryb, a postihuje všechny věkové kategorie. Původcem je rhabdovirus z rodu Vesiculovirus. Antigenní odlišnost od rodu Lyssavirus (viry VHS a IHN) je dána přítomností NS antigénu (nestrukturální fosfoprotein) a pouze jednoho M antigénu (membránový protein). Dalším rozdílem je nižší molekulová hmotnost G antigénu (glykoprotein).

Ryby s probíhajícím onemocněním mají zduřelou břišní dutinu, petechiální krváceniny na kůži, žábrách a očích a v některých případech exoftalmus a změnu pigmentace. Při vytažení z vody lze z řitního otvoru vytlačit krvavou tekutinu. Krváceniny jsou patrné i ve svalovine, na vnitřních orgánech (srdce, játra, ledviny, střevo, peritoneum) a obzvláště na plynovém měchýři. Slezina je zvětšena a střevo bývá postiženo katarální enteritidou.

Virus SVC byl izolován z kapra obecného (*Cyprinus carpio*), ostatních cyprinidů a sumce velkého (*Silurus glanis*).

Onemocnění lze nejlépe prokázat stanovením původce virologickými metodami (elektronová mikroskopie, izolace na buněčných liniích) a specifickými imunologickými testy (imunofluorescenční test, imunoperoxidázový test a ELISA testy).

Diagnostika virových onemocnění ryb nabývá na významu z důvodu zvýšeného přesunu ryb a rybích produktů, a tím i možností zavlečení nákazy do lokalit doposud onemocnění prostých. Vzhledem k tomu, že klinické a patologicko-anatomické nálezy jsou u viróz velmi podobné, stanovení původce je nepostradatelné. Doposud základní vyšetřovací metodou je izolace viru na buněčných liniích a jeho následná identifikace. Cílem naší práce bylo ověřit citlivost některých buněčných linií k replikaci viru jarní virémie kaprů.

MATERIAL A METODIKA

Použité buněčné kultury

V práci byly použity následující tkáňové kultury: buněčná linie EPC (epithelioma papulosum cyprini) (FIJAN et al., 1983), RTG-2 (rainbow trout gonads) (Wolfa Quimby, 1962), FIIM (fathead minnow) (Gravell a Malsberger, 1965) a SSN-1 (snakehead cells) (NVL Aarhus). Buněčné linie byly kultivovány v Eaglově minimálním esenciálním médiu s Hadovými solemi (MEM, Sigma biosciences, USA), do něhož bylo přidáno 10% boviního letálního séra (BFS, VFU Brno), 2mM glutamin (Sigma, USA) a antibiotika: penicilín 100 IU/ml (Biotika, Slovensko), streptomycin 100(Ag/ml (Galenika, Jugoslávie) a gentamycin 100 jig/ml (LPCC Ljubljana, Slovinsko). Médium mělo upraveno pH na hodnotu 7.6 Tris-(hydroxymethyl)-aminometanem.

Virové kmeny

Virové kmeny SVC pocházely z ohnisek hynutí na území České republiky a byly prokázány elektronovou mikroskopií (negativní barvení) a ELISA testem (Test-Line clinical diagnostics, Brno). Kromě toho byl zařazen referenční kmen Fijan izolovaný v bývalé Jugoslávii. Vybrané kmeny (Tab.č.1.) byly předředěny v médiu pro kultivaci buněk v sestupném ředění $10^{-1} - 10^{-8}$.

Stanovení citlivost buněčných linií

Buněčné linie byly kultivovány na 96 jamkových mikrotitračních deskách při teplotě 20°C. Po 24 hod. inkubaci, kdy byl dosažen přibližně 80% nárůst monolayeru, bylo do jamek jednotlivých sloupců přidáno vícekanálovou pipetou po 20μl předředěného viru v sestupném ředění $10^{-1} - 10^{-8}$, takže v samotných jamkách s buňkami bylo ředění o jeden řád vyšší. Každý titrovaný virus byl nanesen v šestinásobném opakování. Buněčné linie infikované virem byly inkubovány sedm dní při 15°C a každého dne mikroskopicky vyšetřovány na tvorbu cytopatického efektu (CPE). Po ukončení kultivace bylo stanoveno ředění viru způsobující infekci 50% inokulovaných buněčných kultur (TCID₅₀) metodou Reed-Muench (Mahy a Kangro, 1995)

VÝSLEDKY

Tab.č.1. - Panel virových kmenů použitých pro titraci

izolát	rok	hostitel	okres	pozn.
SVC Nový	1996	K3	BV	hynutí
SVC Vřesenský	1998	K2	TA	hynutí
SVC Polom	1999	K2	JH	hynutí
SVC Kužel	1999	K2	JH	hynutí
SVC Fijan	1970	kapr	YU	ref.kmen

Tab.č.2.- Titrování virů na různých buněčných liniích (TCID₅₀/ml)

izolát	buněčné linie			
	EPC	FHM	RTG-2	SSN-1
SVC Nový	2,81E+08	1.58E+07	1,99E+08	5,00E+05
SVC Vřesenský	2,81E+05	1,58E+05	1.99E+06	1.58E+06
SVC Polom	1.58E+07	1.99E+07	1,99E+07	1.58E+04
SVC Kužel	2,16E+08	2,81E+08	1,99E+08	1.58E+07
SVC Fijan	1.58E+06	7,15E+05	1.58E+06	1.26E+06

DISKUSE

Izolace virů na buněčných kulturách je požadována jako základní metoda předpisy EU (92/532/EEC, 1992; 96/240/EC, 1996) i OIE. Wolf (1988) uvádí přehled buněčných linií použitých v minulosti pro izolaci viru jarní virémie kaprů s důrazem na linie EPC, FHM či BF-2. Diagnostický manuál OIE (1997) uvádí jako optimální buněčné linie EPC a FHM. V námi provedeném srovnání citlivosti buněčných linií pro izolaci viru SVC jsme kromě linií EPC a FHM testovali také linii RTG-2 hojně využívanou pro izolaci některých rybích virů čeledi Rhabdoviridae a novou buněčnou linii SSN-1 z ryby *Channa striatus*, která je v poslední době úspěšně používána v NVL Aarhus (Dánsko) při izolaci rhabdovirů patogenních pro salmonidy (ústní sdělení).

Pro stanovení citlivosti jsme sestavili panel čtyř izolátů SVC z lokalit v České republice a referenční kmen Fijan (Tab.č.1). Z výsledků vyplývá, že pro izolaci námi použitých virových kmenů lze vedle linií EPC a FHM použít taktéž linii RTG-2. Oproti tomu linie SSN-1 se ukázala jako méně vhodná, neboť titrované kmeny vyvolaly cytopatický efekt v ředěních až o tři řády nižším (Tab.č.2).

PODĚKOVÁNÍ

Práce je součástí řešení tématu v rámci výzkumného projektu EP 9187 „Etiologie, patogeneze a prevence virových onemocnění ryb“ financovaného Národní agenturou pro zemědělský výzkum České republiky.

LITERATURA

- Fijan, N., Sulimanovic, D., Bearzotte, M., Muzinic, D., Zwillenberg, N.O., Chilmonczik, S., Vautherot, J.F., de Kinkelin, P., 1983: Some properties of the epithelioma papulosum cyprinid (EPC) cell line from carp *Cyprinus carpio*. Ann Virol (Inst Pasteur) 134 E, 207-220
- Frerichs G.N., Morgan, D., Hart, D., Skerrow, C., Roberts, R.J., Onions, D., 1991: Spontaneously productive C-type retrovirus infection of fish cell line. J. Gen. Virol., 72, 2537-2539
- Gravell, M., Malsberger, R.G., 1965: A permanent cell line from the fathead minnow (*Pimephales promelas*). Ann NY Acad Sci, 126, 555-565
- Mahy, B.W.J., Kangro, H.O., 1996: Virology methods manual, Academic Press, London, 374 s. OIE, 1997: Diagnostic manual for aquatic animal diseases. OIE, Paris, France, 184 s.

- Wolf, K., 1988: Fish viruses and fish viral diseases. Cornell University Press, New work, 474s.
- Wolf, K., Quimby, M.C., 1962: Established eurythermic line offish cells in vitro. Science, 135, 1065-1066
- 92/532/EEC, 1992: Commission Decision of 19 November 1992 laying down the sampling plans and diagnostic methods for the detection and confirmation of certain fish diseases. OffJEurComm No. L 377/18-26
- 96/240/EC, 1996: Commission Decision of 5 February 1996 amending Decision /532/EEC laying down the sampling plans and diagnostic methods for the detection and confirmation of certain fish diseases. Off J Eur Comm No. L 79/19-28

SUMMARY

A panel of five strains of the SVC virus, of which four were isolated in the Czech

Republic, has been set up. The viruses were used for a sensitivity comparison of the cell lines EPC, FHM, RTG-2 and SSN-1. Sensitivity was determined by titration of the virus and determination of the highest dilution at which the cytopathic effect is induced. It was found that the cell line RTG-2 is comparably sensitive for the tested isolates in comparison with the preferred lines EPC and FHM. The cell line SSN-1 is less suitable for isolation of the SVC virus.

ADRESA AUTORŮ

Ing. Tomáš Veselý, CSc, Ing. Jana Hůlová, Mgr. Monika Koutná
Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudcova 70, 621 32 Brno

MONITORING POLUTANTŮ NA ŘECE LABI V ROCE 1999 (PROJEKT LABE III)

The monitoring of pollutants in the Elbe River in 1999 (Project Elbe III)

B. VYKUSOVÁ, Z. SVOBODOVÁ, J. KOLÁŘOVÁ, O. ČELECHOVSKÁ

SOUHRN

V roce 1999 pokračovalo sledování polutantů v rybách z řeky Labe (Projekt Labe III) na vybraných lokalitách (Labe - Němčice, Valy u Přelouče, Hradištko u Lysé nad Labem, Obříství, Děčín a Hřensko; Vltava - Podolí a Zelčín). Odloveno k analýzám bylo celkem 44 ks cejnů velkých (*Abramis brama*) a 55 ks okounů říčních (*Perca fluviatilis*).

V odebraných vzorcích svaloviny, jater a gonád byly stanovovány kovy (Hg, As, Pb, Cd), indikátorové kongenery PCB, suma DDT, HCB, HCH a jeho izoméry. Získané výsledky byly porovnány s hygienickými limity platnými v České republice.

ÚVOD

Sledování polutantů v rybách z řeky Labe je v rámci cyklického monitoringu prováděno již 10 let (Projekt Labe I 1991-1993, Projekt Labe II 1996, Projekt Labe III 1999-2003). V roce 1999 byla pozornost soustředěna na lokality sledované již v minulém období a doplněny byly vybrané lokality na řece Vltavě jako rozhodujícím přítoku Labe.

MATERIÁL A METODIKA

Odlovy ryb elektrickým agregátem byly provedeny v srpnu a září 1999. Zajišťovala je skupina pracovníků VÚV TGM Praha pod vedením Mgr. Ondřeje Slavíka. Pro monitoring polutantů byly odlovovány ryby pouze dvou druhů - cejn velký (*Abramis brama* L.) a okoun říční (*Perca fluviatilis* L.). Základní přehled odlovených ryb je uveden v tab. 1. Celkem bylo odloveno a k analýzám zpracováno 44 ks cejnů velkých a 55 ks okounů říčních z 8 sledovaných lokalit.

Tab. 1: Přehled odlovených ryb

Lokalita	Druh ryby	n (ks)	Hmotnost (g)	Věk (roky)
Labe-Němčice	cejn velký	9	186±70,5	2+
	okoun říční	13	39±18,0	1+ až 2+
Labe Valy u Přelouče	cejn velký	2	52 a 1100	1+ a 6+
	okoun říční	2	50±17,7	2+
Labe-Hradištko (Lysá)	cejn velký	5	224±64,8	2+ až 5+
	okoun říční	13	75± 126,2	1+ až 5+
Labe-Obříství	cejn velký	2	535±91,9	4+ a 5+
	okoun říční	5	175±60,4	1+ až 3+
Labe-Děčín	cejn velký	21	454±331,1	2+ až 7+
	okoun říční	4	116±24,3	2+
Labe-Hřensko	cejn velký	3	787±202,6	6+ až 8+
Vltava-Podolí	cejn velký	1	900	10+
	okoun říční	14	62±46,3	1+ až 3+
Vltava-Zelčín	cejn velký	2	120 a 510	2+ a 6+
	okoun říční	7	51±15,6	1+ až 2+

Odlovené ryby byly zpracovány standardním postupem, odebrané vzorky tkání byly zamrazeny a následně analyzovány (např. Svobodová a kol. 1993). Stanovení obsahu rtuti

bylo provedeno na jednoúčelovém analyzátoru AMA 254 ve VÚRH Vodňany, stanovení arzenu, kadmia a olova metodou AAS po předchozí mineralizaci vzorků v mineralizátoru ve VFU Brno. Obsah PCB (toxických kongenerů K28, K52, K101, K118, K138, K153, K180), DDT, HCB, HCH a jeho izomerů byl stanoven metodou plynové chromatografie ve VŠCHT Praha.

VÝSLEDKY

Rtuť

U většiny analyzovaných cejnů velkých na všech sledovaných lokalitách došlo k překročení hygienického limitu ($0,1 \text{ mg.kg}^{-1}$ čerstvé tkáně pro nedravé ryby). Mírné překročení (do $0,2 \text{ mg.kg}^{-1}$) bylo nalezeno v lokalitě Němčice, v ostatních lokalitách se ve svalovine hodnoty pohybovaly v rozmezí $0,4 - 0,6 \text{ mg.kg}^{-1}$, v játrech a gonádách dosahovaly zhruba $1 - 3 \text{ mg.kg}^{-1}$.

U okounů říčních bylo překročení hygienického limitu ($0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ čerstvé tkáně pro dravé druhy ryb) nalezeno v lokalitách Hradištko a Obříství, kde ve svalovine naměřené hodnoty dosahovaly $0,6 - 1 \text{ mg.kg}^{-1}$, v játrech a jikrách zhruba $1 - 2 \text{ mg.kg}^{-1}$. V ostatních sledovaných lokalitách hodnoty hygienickému limitu vyhovovaly.

Arzén

Na žádné ze sledovaných lokalit nebylo zjištěno překročení hygienického limitu ($1,0 \text{ mg.kg}^{-1}$ čerstvé tkáně). Naměřené hodnoty se většinou pohybovaly v setinách mg na 1 kg tkáně (svalovina, játra, jikry).

Kadmium

Pro kadmium je stanoven hygienický limit pro ryby v hodnotě $0,1 \text{ mg.kg}^{-1}$ čerstvé tkáně. Ve svalovine analyzovaných ryb nebyl tento limit, s výjimkou jednoho případu (okoun z lokality Obříství) překročen. V lokalitách Hřensko, Děčín, Obříství a Hradištko došlo k několikanásobnému překročení hygienického limitu v játrech a jikrách většiny analyzovaných cejnů velkých i okounů říčních. Naměřené hodnoty se pohybovaly v rozmezí $0,1 - 0,8 \text{ mg.kg}^{-1}$.

Olovo

Maximálně zjištěné hodnoty dosahovaly $0,2 - 0,3 \text{ mg.kg}^{-1}$ (ve svalovine ryb), řada hodnot (převážně v játrech a jikrách) pak nedosahovala detekčního minima ($0,050 \text{ mg.kg}^{-1}$), hygienický limit je přitom pro olovo stanoven na $0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ čerstvé tkáně. Znamená to tedy, že v případě olova nebyl hygienický limit u analyzovaných ryb překročen ani v jednom případě.

PCB (indikátorové kongenery)

Ani v jednom případě nedošlo k překročení platného hygienického limitu (2 mg.kg^{-1} sumy sedmi indikátorových kongenerů), na všech sledovaných lokalitách převažovaly výšechlorované PCB. Mírně zvýšené hodnoty byly nalezeny u cejnů velkých z lokalit Hřensko, Děčín a Podolí ($0,2 - 0,3 \text{ mg.kg}^{-1}$), zvýšené u cejna velkého v lokalitě Valy u Přelouče ($0,9 \text{ mg.kg}^{-1}$).

HCH a jeho izoméry

Všechny analyzované vzorky vyhověly hygienickému limitu ($0,02 \text{ mg.kg}^{-1}$). Naměřené hodnoty se pohybovaly v rozmezí $0,0002 - 0,0069 \text{ mg.kg}^{-1}$, tedy hluboko pod limitem.

HCB

Hygienický limit ($0,05 \text{ mg.kg}^{-1}$) byl překročen ve svalovine cejnů velkých v lokalitách Děčín a Hřensko, hodnoty zde dosahovaly $0,05 - 0,09 \text{ mg.kg}^{-1}$. U svaloviny okounů říčních se naměřené hodnoty pohybovaly ve všech lokalitách pod hygienickým limitem.

DDT (suma metabolitu DDE, DDD, DDT)

Mírně zvýšené hodnoty sumy DDT byly nalezeny v lokalitách Děčín a Hřensko ve svalovine cejnů velkých (zhruba $0,2 \text{ mg.kg}^{-1}$). Hygienický limit ($0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$) však nebyl překročen u žádného z analyzovaných vzorků.

DISKUSE

Ryby jako konečný článek potravního řetězce ve vodních ekosystémech jsou významným indikátorem zatížení vodního prostředí cizorodými látkami. Je možno je využít nejen v rámci chemického monitoringu, ale i pro potřeby biologického monitoringu (Svobodová 1998).

Zjištěné hodnoty obsahu rtuti v rybách ze sledovaných lokalit odpovídají výsledkům Projektu Labe I. U nedravých ryb byl ve vzorcích odebraných v letech 1991-1993 hygienický limit překročen prakticky ve všech případech, u dravých ryb došlo k překročení limitu v lokalitách od Kolína po Hřensko (Svobodová a kol. 1993a, 1993b; Svobodová a kol. 1997, Vykusová a kol., 1994). Podobné výsledky byly získány i při sledování řeky Bíliny (Svobodová a kol. 1993c). Rtuť má vysokou akumulaci schopnost a hromadí se takřka ve všech orgánech a tkáních ryb. Relativně nezatížené lokality se vyznačují nižšími obsahy celkové rtuti v parenchymatózních orgánech a především nízkými hodnotami v gonádách ryb. Sledování na řece Labi dokladují zvýšené zatížení rtutí zvýšenými hodnotami nejen ve svalovine, ale hlavně v parenchymatózních orgánech a gonádách ryb (Svobodová a kol. 1996a, 1996b, Svobodová a kol. 1998).

Také u olova, kadmia a chlorovaných látek jsou získané výsledky obdobné se sledováním provedeným na jednotlivých lokalitách řeky Labe v letech 1991-1993 (Svobodová a kol. 1993a, 1993b, Svobodová a kol. 1996a, 1996b, Vykusová 1993).

Polychlorované bifenyly patří mezi nejsledovanější cizorodé organické látky ve vodním prostředí. Od hodnocení pomocí standardů Delor 103 a Delor 106 se v 90. letech přešlo k hodnocení pomocí kongenerspecifické analýzy (Svobodová a kol. 1998). Polychlorované bifenyly (PCB) byly ve zvýšené míře v letech 1991-1993 zjišťovány stejně jako v roce 1999 v lokalitách Děčín a Hřensko. I tehdy se jednalo o výsechchlorované složky (Svobodová a kol. 1993a, 1993b, Svobodová a kol. 1994, Svobodová a kol. 1998). Také v řece Bílině sledované v roce 1991 převládaly výsechchlorované PCB (Svobodová a kol. 1993c).

PODĚKOVÁNÍ

Předložená práce byla provedena v rámci Projektu VaV/510/1/99 (Projekt Labe III, cyklický monitoring). Autoři děkují za technickou pomoc při odběru a zpracování vzorků paní Anně Kočové, ing. Jindřišce Čížkové a ing. Tomáši Randákovi.

LITERATURA

- Svobodová, Z., Vykusová, B., Máchová J., Bastl, J., Hrbková, M., Svobodník, J., 1993a: Monitoring cizorodých látek v rybách z řeky Labe v lokalitě Čelákovice. Bull. VÚRH Vodňany, 29:47-61. Svobodová, Z., Vykusová, B., Máchová J., Bastl, J., Hrbková, M., Svobodník, J., 1993b: Monitoring cizorodých látek v rybách z řeky Labe v úseku od Ústí nad Labem po Hřensko. Bull. VÚRH Vodňany, 29: 79-100.

- Svobodová, Z., Vykusová, B., Máchová J., Piačka, V., Bastl, J., Hrbková, M., Svobodník, J., 1993: Monitoring cizorodých látek v rybách z řeky Bíliny. Bull. VÚRH Vodňany, 29: 123-132.
- Svobodová, Z., Vykusová, B., Piačka, V., Máchová, J., Bastl, J., Hrbková, M., Svobodník, J., 1994. Monitoring cizorodých látek v rybách z řeky Labe v lokalitě Opatovice. [Monitoring of foreign substances in fish from Labe river at Opatovice locality]. Bull. VÚRH Vodňany, 30: 89-105.
- Svobodová, Z., Vykusová, B., Piačka, V., Dušek, L., Groch, L., 1996a. Zhodnocení kontaminace ryb odlovených z řeky Labe v letech 1991-1993. [Evaluation of fish contamination in the Labe River in 1991 - 1993]. In: 7. magdeburský seminář o ochraně vod (Ekosystém Labe - stav, vývoj a využití), VÚV TGM Praha, G-KSS Forschungszentrum, Č. Budějovice, pp. 496-499.
- Svobodová, Z., Hejtmánek, M., Hrbková, M., Vykusová, B., Piačka, V., Máchová, J., Kolářová, J., 1996b: Monitoring zatížení povrchových vod ČR cizorodými látkami. Sborník vědeckých prací k 75. výročí založení VÚRH (ed. Flajšhans M.), VÚRH JU Vodňany, s. 76-92.
- Svobodová, Z., Hejtmánek, M., Vykusová, B., Dušek, L., 1997. Zhodnocení kontaminace řeky Labe rtutí - ryby. [Elbe River - evaluation of fish contamination by mercury]. Mikroelementy '97, VŠCHT, Praha, 4 s.
- Svobodová Z., 1998: Analýza a systém monitoringu vodních ekosystémů. Sborník referátů z III. české ichtyologické konference (ed. Mikešová J.), VÚRH JU Vodňany, s. 27-33.
- Svobodová, Z., Vykusová, B., Kolářová, J., Modrá, H., Groch, L., 1998. Výsledky chemického a biologického monitoringu kontaminace ryb řeky Labe na území ČR. [Results of chemical and biological monitoring of fish contamination in the Elbe River in the Czech Republic]. 8. Magdeburský seminář o ochraně vod, Karlovy Vary, VÚV TGM Praha, G-KSS Forschungszentrum, pp. 161 - 164.
- Vykusová, B., Svobodová, Z., Máchová, J., 1993. Obsah toxických kovů v tkáních ryb odlovených v různých lokalitách řeky Labe. [Toxic metal content in tissues of fish caught at different localities of Elbe River]. In: Mikroelementy '93, VŠCHT, Praha, s. 12-15.
- Vykusová, B., Svobodová, Z., Piačka, V., Máchová, J., 1994: Monitoring polutantů v rybách z různých lokalit řeky Labe a jeho přítoků. Sborník referátů z I. ichtyologické konference (Ed. Mikešová J., Adámek Z.), VÚRH Vodňany, s. 156-159.

SUMMARY

In 1999, the survey of pollutants in fish from the Elbe river (Project Elbe III) continued on selected localities (the Elbe river - Němčice, Valy u Přelouče, Hradištko u Lysé nad Labem, Obříství, Děčín and Hřensko; the Vltava river - Podolí and Zelčín). Altogether, 44 bream (*Abramis brama*) and 55 perch (*Perca fluviatilis*) were caught for analyses.

Metals (Hg, As, Pb, Cd), indicator congeners PCB, sum of DDT, HCB, HCH and its isomers were assessed in flesh, liver and gonad samples. The results achieved were compared with hygienic limits valid in the Czech Republic.

ADRESA AUTORŮ

Ing. Blanka Vykusová, CSc, Prof. MVDr. Zdeňka Svobodová, DrSc, MVDr. Jitka Kolářová, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech, 389 25 Vodňany, tel. 0342/382402, e-mail vykusova@vurh.jcu.cz Ing. Olga Čelechovská, PhD., Veterinární a farmaceutická univerzita, Palackého 1-3, Brno

**SBĚRY RYB ŘÁDŮ PERCIFORMES A SCORPAENIFORMES ZE
STUDIJNÍ SBÍRKY ZOOLOGICKÉHO ODDĚLENÍ MORAVSKÉHO
ZEMSKÉHO MUZEA V BRNĚ**

*Perciformes and Scorpaeniformes fishes in the study collection of the zoological department of
the Moravian Museum in Brno*

V. PRÁŠEK, E. MAZUROVÁ

SOUHRN

Zoologická studijní sbírka Moravského zemského muzea v Brně uchovává 7298 kusů ostnoploutvých ryb ve 497 sběrech z území osmi států Evropy a jednoho státu Asie (Jakutsko, Ruská federace, 1 sběr). U některých druhů jde o první známé doklady výskytu v České republice (candát východní, ježdík žlutý, ježdík dunajský).

ÚVOD

Prioritní činností muzea je tvorba sbírek a jejich uchování. Tím se muzea liší od jiných vědeckých institucí. V procesu tvorby a uchování muzejních sbírek se zdůrazňují tři etapy:

- a) sbírkotvorná činnost
- b) správa a zpracování sbírek
- c) využití sbírek ke kulturně výchovné, vzdělávací a vědeckovýzkumné činnosti

SBÍRKA A JEJÍ EVIDENCE

Vedle soustavného shromažďování terénními výzkumy doplňuje muzeum své sbírky nákupy nebo dary, především z oblastí, které jsou mimo studijně zaměřenou plochu. Dále jsou sbírky obohacovány příležitostným (informativním) sběrem.

Správa sbírek zahrnuje konzervační a preparační zásah. Jako médium pro uchování ichtyologické studijní sbírky je používán především etanol, v menší míře formaldehyd. Před zásahem je zvažováno vyčlenění sbírkové položky pro účely výstavní, výchovné a popřípadě je určena pro jiný typ preparace. Zavedení uchovávacího režimu, jako je kontrola podmínek v depozitárních prostorách (relativní vlhkost, teplota, množství světla) a kontrola fyzického stavu sbírky, včetně koncentrace konzervačního média, je nezbytné pro uchování sbírky.

Do správy sbírek je zahrnuta také evidence sbírkového materiálu včetně lokalitace, bez níž by se sbírka stala vědecky bezcennou. U zmiňované studijní sbírky je prováděna pouze evidence I. stupně, což ovšem snižuje význam a kvalitu materiálu v ní uloženého. Evidenční kniha je společná pro ichtyologické a batrachologické sběry, které jsou zaznamenány těmito údaji:

- přírůstkové číslo; vzhledem ke způsobu evidování této sbírky je přírůstkové číslo shodné s inventárním. Číslo udává počet sběrů nabytých muzeem u příslušných oborů (ichtyologie a batrachologie) studijní sbírky. Pro udržení historické kontinuity je uváděno jako zkratka K.P. s příslušným číslem sběru.
- datum sběru
- druhy a počty kusů jednotlivých druhů ve sběru
- lokalizace sběru; způsob získání, jména sběratele nebo sběratelů, popřípadě dárce či prodejce. Lokalita je nejčastěji udána, městem (osadou), u kterého byl sběr proveden a názvem řeky nebo nádrže (rybníka) (u sběrů z ČR je doplněna zkratkou okresu). U některých starších sběrů je však lokalita uvedena širěji, a to uvedením toku nižšího řádu.

RÁDY PERCIFORMES A SCROPAENIFORMES VE SBÍRCE

Řád Perciformes je v zoologické studijní sbírce zastoupen 9 druhy ryb, náležejícími do 2 čeledí: Percidae (okounovití), Gobiidae (hlaváčovití). Oba dva druhy řádu Scropaeniformes jsou řazeny do čeledě Cottidae (vrankovití). Sběrka uchovává 7298 kusů ostnoploutvých ryb ve 497 sběrech z území osmi států Evropy a jednoho státu Asie (Ruská federace - Jakutsko, 1 sběr). Zoologická studijní sbírka je vytvářena za tím účelem, aby byla jednak pramenem pro vědeckou práci a jednak zdrojem pro výchovně osvětovou činnost. Proto je důležitým úkolem zhodnocení jejího obsahu. Základem této sbírky se staly sběry z terénních ichtyologických výzkumů, zejména řek Slovenska, které byly nejintenzivnější v letech 1956-1965. Byly vedeny Ing. RTDr. Zdeňkem Kuxem, CSc, bývalým přednostou zoologického oddělení MZM. Ve sbírce tak jsou doklady z dnes již mnohdy neexistujících lokalit. Další období výrazného nárůstu sbírkotvorné aktivity bylo v letech 1979-1986, kdy se zájmovou oblastí sběrů zoologického oddělení MZM stalo nově vznikající vodní dílo Nové Mlýny. Sběry do studijní sbírky dodal v tomto období především RNDr. M.Šebela, CSc.

Z evropských řek jsou ve sbírce zastoupeny sběry rybí fauny těchto toků (povodí):

Povodí Labe je ve studijní sbírce zastoupeno 41 sběry. Nejvíce sběrů z řek II. řádu je lokalizováno v povodí Vltavy.

V povodí Odry bylo provedeno 12 sběrů na území ČR, zejména v horských a podhorských oblastech toků, ve sbírce je zastoupeno 168 exemplářů, z 99 % jde o rod *Cottus* (vranka).

Povodí Moravy je pro území ČR formálně rozčleněno na čtyři části: Dyje, Jihlava + Svratka, samostatná lokalita vodní dílo Nové Mlýny a Morava. Důvodem je lokalizace většího počtu sběrů do oblasti jižní Moravy (176 sběrů, 36 % z utříděných sběrů).

Vlára je přítokem Váhu. Její povodí zasahuje na území ČR v severovýchodní oblasti Vizovické vrchoviny. Povodí Váhu na území ČR je v zoologické studijní sbírce zastoupeno 3 sběry, 19 exemplářů náležící druhům *Perca fluviatilis* (okoun říční, 5 kusů) a *Cottus gobio* (vranka obecná, 14 kusů).

Sbírkotvorná činnost zoologického oddělení MZM na území Slovenské republiky: Slovenská část povodí Dunaje čítá ve sbírce 203 sběrů (42 % z utříděných sběrů).

Povodí Visly je na území SR zastoupeno Dunajcem, který tvoří část slovensko-polské hranice, a Popradem. Jsou to toky horského charakteru, odkud pochází 16 sběrů.

Sbírkotvorná činnost zoologického oddělení MZM na území dalších států:

Do oblasti středního Dunaje patří 1 sběr z Maďarska a 3 sběry z území Jugoslávie, z pramenné oblasti Bosny další 1 sběr (stát Bosna a Hercegovina). Poslední lokalita ze středního toku Dunaje (Veliko Gradište, Jugoslávie) leží při ústí Dunaje do průlomového pohoří Kazanská soutěska o délce 117 km. Z Rumunska pochází 26 sběrů z oblasti dunajské delty, které byly získány při expedicích zoologického oddělení MZM do této oblasti. Sběry byly prováděny také na území Polska (5 sběrů) v povodí Visly. Jediný sběr z území Jakutska patří k povodí Leny.

Sběry vzácnějších druhů ostnoploutvých ryb z území bývalého Československa ve studijní sbírce zoologického oddělení MZM:

Rod: *Gymnocephalus* (ježdík)

Gymnocephalus schraetser (Linnaeus, 1758), ježdík žlutý - z ČR jsou ve sbírkách dva jedinci z řeky Dyje, ze Slovenska je doložen sběry z Dunaje, ústí Ipľu a z Uhu.

Gymnocephalus baloni (Holčík et Hensel, 1974), ježdík dunajský - druh je známý z toku Dunaje. V přítocích Dunaje je vzácný, přesto 6 exemplářů ze studijní sbírky pochází z Moravy, 2 z nich z české části u Lanžhota.

Rod: *Stizostedion* (candát)

Stizostedion volgense (Gmelin, 1788), candát východní - ve studijní sbírce je doložen z Ipľu, při ústí do Dunaje, jediný doklad z ČR pochází z Dyje u Břeclavi (1992).

Rod: *Zingel* (drsek)

Zingel zingel (Linnaeus, 1766), drsek větší - studijní sbírka dokládá jeho výskyt i z Tisy a Uhu (sběry z roku 1962). Během podzimních otrav v řece Moravě byl nalezen jen jediný exemplář KUX (1956). Další tři jedinci z Jižní Moravy byli do sbírek získáni v devadesátých letech.

Zingel streber (Siebold, 1863), drsek menší - WEISZ a KUX (1962) dodali do studijní sbírky exempláře z Ondavy, kde byl ve spodním úseku druhem hojným, méně častý pak také v Laborci a Toplé (WEISZ a KUX 1959). Z ČR není ve studijní sbírce zastoupen.

Rod: *Micropterus* (okounek)

Micropterus salmoides (Lacépède, 1802), okounek pstruhový - ve studijní sbírce byl jediný exemplář tohoto druhu. Tento jedinec se stal součástí výstavní sbírky a jako dermoplastický preparát je vystaven v expozici „Fauna Moravy“ v areálu MZM v Brně.

Rod: *Lepomis* (slunečnice)

Lepomis gibbosus (Linnaeus, 1758), slunečnice pestrá - z ČR není ve studijní sbírce žádný exemplář tohoto druhu. Všechny sběry pochází zahraničí (Slovensko, Bulharsko, Rumunsko).

Rod: *Proterorhinus* (hlavačka)

Proterorhinus marmoratus (Pallas, 1814), hlavačka mramorovaná - její výskyt je ve sbírce doložen s výjimkou horní Dyje ze všech známých lokalit na Moravě. Řada sběrů pochází také ze Slovenska.

ZÁVĚR

Studijní sbírka zoologického oddělení Moravského zemského muzea v Brně je významným zdrojem informací, který dosud nebyl zcela využit. Tento stav bohužel platí nejenom u řádů Perciformes a Scropaeiformes. Na odstranění těchto nedostatků však pracujeme.

LITERATURA

Kux, Z., 1956: Příspěvek k ichtyofauně dolní Moravy a Dunaje. Acta mus. mor., sci.

nat., 41: 93-112 Weisz, T., Kux, Z., 1959: Příspěvek k poznání ichtyofauny řek Laborce, Toplé a

Popradu. Acta mus. mor., sci. nat., 44: 119 - 138 Weisz, T., Kux, Z., 1962:

Ichtyofauna Ondavy a Hornádu. Acta mus. mor., sci. nat., 47: 181 - 200

SUMMARY

Study collection of the zoological department of the Moravian museum in Brno concerns 7298 specimens of Percid fishes in 497 captures from eight countries of Europe (including Czech republic) and from one Asian country (Yakutia, Russian federation, 1 capture). By some of the species there are the first ever known specimens from the Czech republic (Volga Pikeperch, Stripped Ruffe, Balon's Ruffe).

ADRESY AUTORŮ

Ing. Václav Prášek, Moravské zemské muzeum, zoologické oddělení, Zelný trh 6, 659 37 Brno, e-mail: vprasek@mzm.cz

Edita Mazurová, Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Kotlářská 2, 611 37 Brno

VYUŽITÍ ENZYMU PŘI ODLEPKOVÁNÍ JIKER U LÍNA OBECNÉHO

Use of enzyme during desticking of eggs in tench

O. LINHART, D. GELA, M. FLAJŠHANS, M. RODINA

SOUHRN

Enzym alkaláza byl použit k odstranění lepivosti jiker lína obecného ve srovnání s tradiční metodou mléko/jíl s cílem zvýšení úrovně kulení váčkového plůdku a zkrácení pracovní náročnosti celé operace. Jikry byly vystaveny expozici enzymu od 3 minuty po aktivaci gamet po dobu 2 minut. Nejvyšší úroveň kulení váčkového plůdku 87,1 % bylo dosaženo při použití enzymu o koncentraci 10,0 ml.l⁻¹. Úroveň kulení 85 % byla dosažena s 15,0 ml.l⁻¹ a 5,0 ml.l⁻¹ enzymu. Pokles úrovně kulení váčkového plůdku na 80 % se projevil při koncentraci enzymu 20,0 ml.l⁻¹. Tradiční procedurou odstranění lepivosti jiker (mléko/jíl) po dobu 1 hodiny bylo získáno 74,1 % váčkového plůdku. V praktických podmínkách rybářské líhně byla zjištěna nejvyšší úroveň kulení váčkové plůdku (88,1 %) při použití enzymu o koncentraci 10 ml.l⁻¹, přičemž s nižší koncentrací enzymu 7,5 a 5,0 ml.l⁻¹ došlo k minimálnímu snížení kulení váčkového plůdku na 83 %. Metoda mléko/jíl se v praktických podmínkách neosvědčila. Dosažená úroveň kulení váčkového plůdku byla pouze 30 %.

ÚVOD

V posledním období byl umělý výtěr lína obecného včetně spermatogeneze, ovogeneze a reprodukčních ukazatelů popsán Linhartem a Billardem (1995). Detailní popis umělého výtěru jikernaček publikoval Kouřil (1998) a umělého výtěru mlíčáků Linhart a kol. (1995). Ucelená metodika umělého výtěru lína obecného byla vypracována Pokorným a Kouřilem (1983) a Linhartem a kol. (2000b).

Cílem experimentu bylo zvýšení úrovně kulení váčkového plůdku a snížení pracnosti při odlepkování jiker (Linhart a kol., 2000a) použitím enzymu alkalázy spolu s tradiční metodou mléko/jíl.

MATERIÁL A METODIKA

1. Experiment v laboratorních podmínkách

Celkem devět jikernaček a deset mlíčáků bylo použito k experimentu. Cílem experimentu bylo testování efektu koncentrace enzymu (alkaláze enzyme, Merck EC 3.4.21.14) ve srovnání s tradiční metodou (mléko/jíl). Celkem byly uskutečněny tři opakování s jikrami od třech jikernaček ve skupině (3 skupiny x 3 jikernačky = 9 jikernaček). Ve všech opakováních byly vždy jikry rozděleny na 5 skupin. Každá skupina zahrnovala 15000-16000 jiker (3 opakování x 5 variant odlepkování = 15 skupin). Sperma od 10 mlíčáků bylo odebráno do imobilizačního roztoku (1 díl sperma a 2 díly roztoku: 171,2 mOsmol NaCl, 53,7 mOsmol KC1 a 75,1 mOsmol glycine; Linhart a Kvasnička, 1992). Každá skupina jiker byla osemněna v malé misce s 500 µl ředěného spermatu.

Při vlastním testu enzymu byla každá inseminovaná skupina jiker aktivovaná 10 ml vody z líhně (pH 7,8) a následně po 3 minutách od aktivace přidán předem naředěný enzym vodou z líhně s objemy enzymu 20,0, 15,0, 10,0 a 5,0 ml.l⁻¹ s expozicí po dobu 2 minut. U kontrolního způsobu odlepkování s využitím mléka a jílu byla každá skupina jiker aktivovaná 5 ml roztoku obsahující 34 mM NaCl a sušené mléko (27,2 % tuku, 200 g.l⁻¹) a míchána 10 s. V dalším období se jikry nemíchaly až do 3 minuty od aktivace. Dalších 5 ml mléčného roztoku bylo přidáno v průběhu 40 minutového míchání jiker. Následně byla přidána suspenze jílu (20 g.l⁻¹), jikry míchány dalších 10 minut a finálně několikrát propláchnuty vodou z líhně.

Z každé ošetřené skupiny byly odděleny 3 vzorky (v každém vzorku do 300 ks jiker) a

každý vzorek umístěn zvlášť do speciálního inkubátoru o ploše 300 cm² s individuálním stříkem recirkulované vody 20 °C s obsahem 9 mg.l⁻¹ O₂. Zbylé jikry ve skupině (14000 -15000 jiker) byly inkubovány v 2-1 Zugských lahvích při 20 °C s obsahem 8 mg.l⁻¹ O₂. Mrtvé jikry a vykulený váčkový plůdek byly počítány ve speciálních inkubátorech pro výpočet procenta kulení. Doba inkubace jiker do vykulení 50 % váčkového plůdku byla registrována v denních stupních. Rovněž malformace u vykuleného váčkového plůdku byly zjišťovány. V období 2 hodin od inkubace jiker byl vzorek jiker fotografován s využitím binokulárního mikroskopu Olympus SZ 40 pro dokumentaci změn povrchu jiker. **2. Experiment v podmínkách rybářství**

Na Rybníkářství Hluboká a.s. byl ověřován efekt enzymu alkalázy 10,0, 7,5 a 5,0 ml.l⁻¹ na úroveň kulení váčkového plůdku ve srovnání s kontrolou (mléko/jíl). Dvacet pět milionů jiker bylo použito k experimentu od 500 jikernaček v průběhu jednoho výtěru. Jikry byly rozděleny na 25 porcí do 10-1 nádob, vždy po 400 g (800 000 jiker). Každý vzorek byl osemeněn 7 ml spermatu (směsné sperma od 400 mlíčáků). Celkem 7 vzorků jiker bylo použito pro odlepkování tradiční metodou (mléko/jíl), dále pro koncentrace enzymu 10,0, 7,5 a 5,0 ml.l⁻¹ bylo použito 6, 9 a 3 vzorky. V případě tradiční metody (mléko/jíl) byly jikry aktivovány 100 ml roztoku obsahující 34 mM NaCl a sušené mléko (27,2 % tuku, 200 g.l⁻¹) s mícháním po dobu 10 s a následnou pauzou bez míchání po dobu 3 minut. Dalších 100 ml roztoku mléka bylo přidáno v průběhu 40 minutového míchání jiker. Následovalo přilítí 40 ml suspenze jílu (20 g.l⁻¹) s mícháním po dobu dalších 10 minut a závěrečným propláchnutím a umístěním do Zugských inkubačních lahví.

V případě použití enzymu byly jikry rovněž aktivovány 100 ml vodou z líhně. Po 3 minutách od aktivace byl použit enzym ředěný vodou z líhně v objemu 400 ml s expozicí 2 minuty. Inkubace jiker probíhala v 10 1 Zugských inkubačních lahvích při 21-22 °C s obsahem 7-8 mg.l⁻¹ O₂. Vykulený váčkový plůdek byl umístěn do separátních kolíbek až do přechodu na exogenní výživu. Množství vykuleného váčkového plůdku bylo stanoveno objemovou metodou s určením procenta vykuleného váčkového plůdku. Rovněž byl sledován výskyt malformací a zjištěn čas kulení plůdku.

Statistická průkaznost získaných průměrů ze 3-9 opakování byla ověřena analýzou variance (ANOVA, Statgraphics version 5) s následnou analýzou rozdílnosti získaných hodnot vícenásobným LSD testem. Probabilita testovaných hodnot < 0,05 byla považovaná za průkaznou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

1 Experiment v laboratorních podmínkách

Lepivost jiker byla odstraněna enzymem o koncentraci 15,0, 10,0 a 5,0 ml.l⁻¹ bez destrukce obalu jiker, naproti tomu enzym o koncentraci 20 ml.l⁻¹ způsobil ojedinělou destrukci obalů jiker. Doba inkubace při 20 °C se pohybovala na úrovni 58-71 denních stupňů, přičemž nebyl zjištěn průkazný rozdíl vlivu koncentrací enzymu 15,0, 10,0 a 5,0 ml.l⁻¹ na dobu inkubace. Po vykulení nebyl zaznamenán výskyt malformovaného váčkového plůdku. Nejvyšší průkazná úroveň kulení váčkového plůdku (87,1 %) byla při koncentraci enzymu 10,0 ml.l⁻¹. V případě koncentrací enzymu 15,0 ml.l⁻¹ a 5,0 ml.l⁻¹ byly zjištěny obdobné výsledky. Úroveň kulení váčkového plůdku se průkazně snížila při použití 20,0 ml.l⁻¹ enzymu (80,0%). Použitím tradiční metody k odlepkování mléko/jíl došlo k dalšímu snížení kulení váčkového plůdku na 74,1%. ANOVA ukázala na průkazný efekt enzymu a mléka s jilem ($P < 0,0015$ a $P < 0,0003$) na úroveň kulení váčkového plůdku a dobu inkubace jiker.

2. Experiment v podmínkách rybářství

Koncentrace enzymu 10,0 a 7,5 ml.l⁻¹ spolehlivě eliminovala lepivost jiker na rozdíl od koncentrace 5,0 ml.l⁻¹, která ne vždy zcela kompletně odstranila lepivost. Kulení plůdku bylo vždy zpožděno o 6-12 h při 22 °C v případě použití mléka s jilem ve srovnání s enzymem.

Nebyly zjištěny malformace u vykuleného váčkového plůdku. Nejvyšší úroveň kulení (88,1%) se projevila při použití enzymu o koncentraci 10 ml.l⁻¹ a 83 % úroveň kulení při použití enzymu o koncentracích 7,5 a 5,0 ml.l⁻¹. Úroveň kulení váčkového plůdku byla pouze 30 % při použití tradiční metody tzn. mléka s jílem. ANO V A ukázala na průkazný efekt použitého enzymu a mléka s jílem na dosaženou úroveň kulení ($P < 0,0001$). Použitím enzymu došlo k snížení času nutného k odlepkování jiker z jedné hodiny v případě použití tradiční metody mléka s jílem na pouhé 2 minuty. Rovněž došlo k významnému zvýšení kulení váčkového plůdku při použití enzymu, oproti tradiční metodě mléka s jílem.

V průběhu experimentu na rybářství se celkem získalo 2 520 000 ks váčkového plůdku z 8 400 000 jiker (30 % kulení) po použití tradiční metody mléka s jílem k odstranění lepivosti jiker a 13 780 000 váčkového plůdku vykuleného z 16 600 000 jiker (83 - 88 % kulení) při použití enzymu. Nebyl rovněž zjištěn rozdíl v přežití plůdku a násady lína obecného v závislosti na použité metodě odlepkování. Tradiční odstranění lepivosti dvoustupňovou metodou mléka s jílem mělo za následek v některých případech poměrně variabilní období inkubace jiker a úroveň kulení (Linhart a Biliard, 1995), zřejmě z důvodu rozdílných koncentrací suspenze jílu na závěr odlepkování. V případě, že jíl je použit ve vysoké koncentraci, jíl obalí jikru natolik, že dojde k ovlivnění úrovně kulení. Aplikace enzymu alkalázy k odstranění lepivosti jiker je úspěšně využívána u sumce velkého a jak se ukázalo je možné ji úspěšně využít i u lína obecného, což se v současnosti již stalo rutinní záležitostí na předních líhních v ČR. Schéma doporučeného umělého osemenění a odlepkování jiker je součástí obrázku 1.

PODĚKOVÁNÍ

Tato studie byla umožněna projektem CEZ, č. J06/98:126100001.

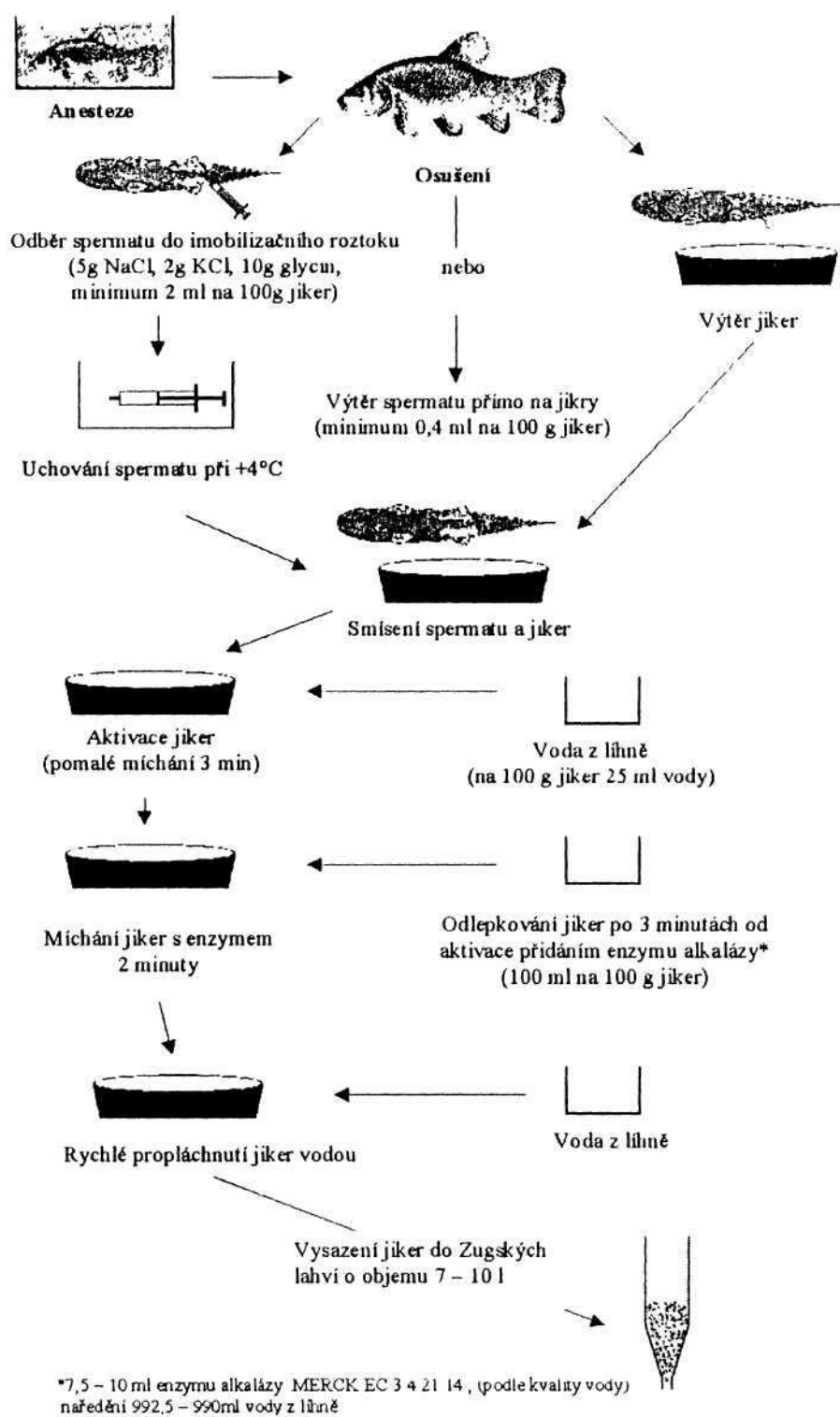
LITERATURA

- Kouřil, J., 1998: Hormonally induced spawning of tench *Tinca tinca* (L.) females. Pol. Arch., Hydrobiol., 45, 415-433.
- Pokorný, J., Kouřil, J., 1983: Intenzivní chov lína. Metodika VÚRH Vodňany, č.5.
- Linhart, O. and Biliard, R., 1995: Survival of ovulated oocytes and ova in the European catfish (*Silurus glanis* L.) after *in vivo* and *in vitro* storage or exposure to various solutions. Aquat.Liv.Res., 8: 317-322.
- Linhart, O., Peter, R.E., Rothbard, S., Zohar, Y. and Kvasnička, P., 1995: Spermiation of common tench (*Tinca tinca* L.) stimulated with injection or implantation of GnRH Analogues and injection of carp pituitary extract. Aquaculture, 129: 119-121.
- Linhart O., Gela D., Flajšhans M., Duda P., Rodina M. And Novák V., 2000a: Enzyme treatment, a way for elimination of egg stickiness in tench, *Tinca tinca* L. Aquaculture, v tisku.
- Linhart O., Gela D., Flajšhans M., Rodina M., 2000 b: Umělý výtěr lína obecného s využitím enzymu při odlepkování jiker. Edice metodik VÚRH JU Vodňany, v tisku.

SUMMARY

Enzyme treatment to eliminate egg stickiness in tench was compared with standard methodology in an attempt to increase egg hatching rate under hatchery conditions. Eggs were exposed to an alcalase enzyme solution 3 minutes after activation for 2 minutes. The highest hatching rate of 87.1 % was found with 10.0 ml.l⁻¹ enzyme treatment. Hatching rates of ca 85 % were recorded at 15.0 ml.l⁻¹ and 5.0 ml.l⁻¹, but hatching rate decreased to 80 % at 20.0 ml.l⁻¹ enzyme. The traditional desticking procedure involving milk/clay treatment gave a hatching rate of 74.1 % and required 1 hour. Under fish farm conditions the highest hatching rate of 88.1 % was also recorded following treatment of eggs with 10 ml.l⁻¹ enzyme, but enzyme concentrations of 7.5 and 5.0 ml.l⁻¹ gave hatching rates of ca 83 %. Treatment with milk/clay solution gave a hatching rate of 30 %.

Obrázek č.1: Schéma umělého osemenění a odlepkování jiker lína obecného (Linhart a kol., 2000b)



Adresa autorů:

Ing. Otomar Linhart, DrSc, Ing. David Gela, Ing. Martin Flajšhans, Ing. Marek Rodina
Jihočeská univerzita, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany, e-mail
prvního autora: linhart@vurh.jcu.cz

SLOŽENÍ A VÝBĚROVOST POTRAVY PLŮDKEM JELCE JESENA (*Leuciscus idus*) V RYBNÍČNÍCH PODMÍNKÁCH

*Food composition and selectivity in ide (*Leuciscus idus*) fry in pond culture*

Z. ADÁMEK, I. SUKOP

SOUHRN

V podmínkách rybníčního chovu byla v letním období 1997 studována potravní biologie plůdku jelce jesena, nasazeného v bikultuře s K1+ v obsádkách odpovídajících 1,23 - 1,6 milionu Je_0 na hektar. Hlavní potravou plůdku bylo předkládaná krmná směs pšeničného šrotu s krevní moučkou, která tvořila celkem 87 % obsahu trávicího traktu. Mezi přirozenými potravními složkami byly nejvíce zastoupeny nárosty (4,6 %), detrit (2,8 %) a makrofyta (2,4 %). Živočišná potrava byla reprezentována především náletem (0,3 %), krustaceoplanktonem (1,4 %) a larvami pakomárů (1,6 %), a to jak fytofilními, tak bentickým *Chironomus plumosus*, který byl plůdkem konzumován až do velikosti odpovídající 25-30 (max. 31,0) % TL ryby.

ÚVOD

Jelec jeseň (*Leuciscus idus*) patří mezi ohrožené a chráněné druhy naší ichtyofauny. Je živočichem chráněným zákonem o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb., a vyhláška č. 395/1992 Sb. jej řadí mezi ohrožené druhy. Ve smyslu kategorizace navržené Luskem a Hanelem (1996, 1998) je považován za zranitelný druh, vyžadující individuální ochranu dle situace v jednotlivých povodích. Možná výjimka k rybolovu by měla souviset s umělým chovem, dotačním vysazováním násad a stavem populací v konkrétním dotčeném povodí. U nás se vyskytoval v početných populacích hlavně v dolních tocích větších řek (Morava, Dyje, Labe) a byl dokonce i součástí hospodářských odlovů na dolní Moravě a Malém Dunaji. V posledních několika málo desetiletích však jeho početnost v původních oblastech výskytu značně poklesla (Baruš, Oliva et al., 1995) a jeseň se stal předmětem zájmu chovatelů, kteří se věnují jeho produkci pro potřeby vysazování do volných vod. Podobná situace ve stavu přirozených populací jesena je i v sousedních zemích a tak se i zde stal objektem chovatelského zájmu. Zmínku si v tomto směru zaslouží především polské aktivity v umělé reprodukci a chovu (Jakuczewicz et al., 1989) a v chovu raného plůdku (Kujawa et al., 1998) i násad do věku až dvou let (Ciešla, 1998).

Na možnost rybníčního chovu jesena upozornil u nás již Hochman (1959). Přes nepochybný význam jesena v ichtyofauně volných vod jsou poznatky o jeho výživě kusé. Údaje o potravě plůdku sumarizoval Lohniský (1970) a nověji je uvádí Prejs (1976). Potravou jesena všech věkových kategorií se zabýval Čala (1970).

MATERIÁL A METODIKA

Předložená práce navazuje na práci Kouřila a Hamáčkové (1998), kteří provedli u tohoto druhu umělý výtěr. Získaný plůdek byl vysazen 14.5.1997 a dále odchováván v rybníčních podmínkách odchovného zařízení MO ČRS Pardubice. K sledování potravní biologie plůdku jelce jesena byly zvoleny tři rybníky, jejichž charakteristika je uvedena v Tab.1. V průběhu odchovu byl plůdek přikrmován pšeničným šrotem s příměsí krevní moučky. Pro vyhodnocení potravního spektra a výběrovosti plůdku jesena byly provedeny v průběhu léta 1997 celkem tři odběry, které kromě vzorkování ryb zahrnovaly také stanovení základních hydrochemických parametrů (Tab.2) a kvalitativní a kvantitativní vyhodnocení zooplanktonu azoobentosu. Hydrochemické a hydrobiologické parametry byly měřeny a stanovovány rutinními metodami. Plůdek byl odlovován vrhací sítí nejdříve 3 hodiny po nakrmení záměrně mimo krmná místa a jejich okolí. Po usmrcení předávkovanou narkózou fenoxetanolem byl

konzervován v 4 % roztoku formaldehydu. Celkem bylo odebráno a vyšetřeno 90 ryb. Vyšetření proběhlo v laboratoři po stabilizaci hmotnosti a pro vyhodnocení složení potravy byl použita nepřímá metoda odhadu objemového podílu separovatelných složek (Hyslop 1980). Potravní výběrovost byla vyhodnocena s použitím Ivlevova koeficientu selektivity (Jacobs 1974). Pro její stanovení byl ignorován podíl krmiva a koeficient byl počítán výlučně pro přirozené potravní zdroje.

Tab.1. Základní parametry sledovaných rybníků a jejich obsádek

Rybník	Plocha (ha)	Hloubk (m)	Krmivo (kg)	Nasazeno		Výlov		
				Je ₀ (ks)	K, (ks/kg)	Datum	Je, (ks/kg)	K ₂ (ks/kg)
3/4	0,45	0,8	500	400 000	200/8	10.8.97	117	198/14
Komora	0,25	1,2	720	400 000	200/8	24.8.97	37	196/15
Rohový	0,65	0,7	900	800 000	210/8	24.8.97	300	210/13

Pozn.: * chybí stanovení

Tab.2. Základní ukazatele plůdku při výlovu a parametry rybníčního prostředí

Parametr	3/4	Komora	Rohový
TL (mm)	55 ±3	92 ±6	64 ±2
SL (mm)	39 ±2	74 ±5	51 ±2
W(g)	1,7 ±0,3	8,8 ±1,8	2,6 ±0,3
O ₂ (mg.l ⁻¹)	10,41	6,96-9,25	10,07-11,21
t(°C)	19,1-24,1	18,6-22,8	17,8-23,5
Průhlednost (cm)	40-51	38-61	30-48
Barva	ŽŽ	ŽŽ	ŽŽ
Zarůstání* (%)	25	40	5

Pozn.: * 3/4: *Potamogeton pectinatus*, *Elodea densa*, *Carex* sp., *Polygonum amphibium*, ojediněle *Lemna minor*, břehy *Glyceria aquatica*. Komora: *Polygonum amphibium*, *Carex* sp., *Lemna minor* (30%), břehy *Glyceria aquatica*. Rohový: *Sagittaria sagittifolia*, *Salix* sp., ojediněle *Lemna minor*, břehy *Phragmites* sp., *Typha* sp., *Carex* sp., *Alisma plantago*.

VÝSLEDKY

Abundance zooplanktonu se pohybovala od 2484 (3/4, 9.7.97) do 15157 ind.l⁻¹ (Rohový, 22.8.97) s průměrnou hodnotou 5385 ind.l⁻¹. Abundance zoobentosu kolísala od 118 do 1772 ind.m² a biomasa od 3,06 do 15,26 g.m², s průměrnými hodnotami 973 ind.m² a 8,81 g.m².

Hlavní potravou plůdku jesena byla předkládaná krmná směs, jejíž podíl na obsahu trávicího traktu se pohyboval od 49,6 % (3/4, 30.7.) do 100 % (Rohový, 22.8.), a pravidelně byla nacházena u většiny ryb ve vzorku (75-100 %). V sumárním vyhodnocení tvořil podíl krmiva i frekvence jeho výskytu shodně 87 % (Tab.3). Přirozená potrava byla reprezentována zooplanktonem, zoobentosem a náletem suchozemského hmyzu. V zooplanktonu v potravě byli zjištěni vířníci (*Brachionus* sp.), perloočky (*Daphnia* sp., *Bosmina longirostris*) i klanonožci (Copepoda). Jejich sumární podíl na výživě plůdku jesena tvořil 1,4%. Bentické organismy (celkově 1,7 % přijaté potravy) byly reprezentovány hlavně larvami střechatek *Sialis lutaria* a larvami pakomárů (fytofilní *Microtendipes* sk. *Moris* i bentický *Chironomus plumosus*). Náletová potrava v podobě suchozemského hmyzu se podobně jako zooplankton a zoobentos objevila v potravě pouze několika jedinců. Frekvence výskytu těchto potravních složek se pohybovala od 1 do 10 % u planktonních a od 1 do 8 % u bentických živočichů,

v případě terestrického hmyzu činila 5 %. Plůdek jesena konzumoval rovněž nárostv (perifyton), který tvořil v průměru 4,6 % přijaté potravy při frekvenci výskytu 12 %. Byly v něm ponejvíce zastoupeny vláknité řasy rodů *Cladophora* a *Oedogoniun*u méně chlorokokální řasy (*Kirchneriella*, *Oocystis*, *Scenedesmus* a *Monoraphidium*), rozsivky rodu *Melosira*, *Diatoma*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Amphora* a *Navicula* a ojediněle i *Phacus* (Euglenophyceae) a cyanobakterie (*Oscillatoria*). Podíl detritu a makrofyt (úlomky a semena) činil v průměru 2,8 %, resp. 2,4 % a tato potrava byla zjištěna u 9 %, resp. 17 % vyšetřovaných ryb. Ojediněle (vždy u jednoho kusu) byly ve střevě zjištěny hlístice (Nematoda) a jeden jedinec vrtejše (*Acanthocephala*).

Potrava nebyla zjištěna pouze u dvou ryb z celkového počtu 90 vyšetřených kusů. Indexy naplnění trávicího traktu se pohybovaly od 105 ± 76 do 286 ± 176 ‰.

DISKUSE

V důsledku velice početné obsádky odpovídající při nasazení hustotě 1,23-1,6 milionu Je0 a při výlovu 148 až 462 tis. plůdku na hektar bylo hlavní potravou plůdku předkládané krmivo. Relativní krmný koeficient na rybnících 3/4 a Komora, kde byla stanovena produkce, tak činil 1,61 a 1,40. To svědčí o vysokém podílu přirozené potravy, přestože analýzy obsahu střev ani její poměrně vysoké hodnoty abundance v rybnících tomu příliš nenasvědčují. Hodnoty abundance krustaceoplanktonu se pohybovaly řádově ve stovkách až tisících v litru. Byly však reprezentovány především drobnějšími druhy perlooček (*Bosmina longirostris* a *Moina rectirostris*) a naupliemi a kopepodity klanonožců, což svědčí o tom, že plůdek jesena o velikosti nad 50 mm je již nedokáže využívat. Dokazují to rovněž jejich koeficienty selektivity, které jsou stejně jako u velice početných vírníků jsou negativní. Vysoký pozitivní koeficient + 0,92 zjištěný pro *Daphnia galeata* ukazuje na silný vyírací tlak plůdku jesena na větší zástupce zooplanktonu. Mezi bentickými živočichy v potravě jesena převládly larvy pakomárů i když i jejich koeficienty selektivity byly negativní. S ohledem na poměrně vysoké zastoupení perifytonu v potravě se ukazuje, že plůdek jesena preferuje fytofilní larvy pakomárů. U několika jedinců však byly zjištěny larvy *Chironomus plumosus*, žijící v bahně nebo na jeho povrchu. Plůdek jesena dokáže konzumovat i nečekaně velké larvy tohoto pakomára, protože u některých ryb dosahoval poměr délky larvy k celkové délce 25-30 %. Maximální hodnota byla zjištěna u jesena (TL 49 mm, W 1,2 g) z rybníka 3/4 (9.7.97), který zkonzumoval larvu *Ch. plumosus* o délce 15,2 mm, což odpovídá 31,0 % TL ryby. Makrofyt a na nich žijící fytofilní živočichy považuje za hlavní potravu jesena o délce 9,5-12,5 cm Prejs (1976). Na významnou roli rostlinné potravy ve výživě jesena upozorňují i další autoři (Sabanejev 1960, Banareescu 1964, Cala 1970). Podle posledně jmenovaného autora se v dobré shodě s našimi poznatky plůdek jesena živí zpočátku vírníky a korýši. později makrofyt a bentickou potravou. Podobně Lohniský (1970) uvádí jako hlavní potravu plůdku jesena perloočky (především větší druhy *Daphnia*) a larvy pakomárů, méně pak buchanky, makrovegetaci a larvy vážek.

Podíl krmiva na celkovém objemu přijaté potravy se zvyšoval ke konci vegetačního období a na konci srpna již dosáhl 98,6 (Komora) - 100 % (Rohový) při frekvenci výskytu 90- 100 %. Naproti tomu indexy naplnění nevykazovaly žádnou časovou ani teplotní závislost.

Na vysoké produktivitě rybníků se podílelo nepochybně i předkládané krmivo, které bylo díky svému složení (šrot a krevní moučka) využíváno nejen přímo rybami ale i jejich potravními organismy. Proto například produkce z rybníka Komora odpovídá více než 2 tunám z hektaru (z toho 1480 kg jesena a 576 kg kapra) za vegetační období cca 3 měsíců. Chov násadového materiálu jesena v bikulturní obsádce s kaprem doporučuje i Jakuczewicz et al. (1989) a Ciešla (1998). Stejně jako ostatní autoři však doporučuje obsádky podstatně nižší, než jaké byly použity v chovu MO ČRS Pardubice. Tak Czarnecki (1957) považuje za

optimální hustotu 100 tis. Je0 na hektar a Ciesla (1998) testoval obsádky 5 - 3 0 tis. Je0 na hektar s maximem 225 tis. na hektar při odchovu rychleného plůdku.

Tab.3. Průměrné hodnoty abundance zooplanktonu (ind.l¹) a zoobentosu (ind.m²) a složení potravy (F v %) plůdku jesena s ohledem na potravní selektivitu (koeficient E) a frekvenci výskytu (O v %)

Taxon	Potravní nabídka		Potrava		
	Abundance	%	F	E	O
<i>Brachionus angularis</i>	448	11,3	+	- 1,00	1
<i>B. calyciflorus</i>	95				
<i>B. diversicornis</i>	43				
<i>Brachionus</i> sp.	22				
<i>Keratella cochlearis</i>	485	9,0		- 1,00	
<i>K. quadrata</i>	1577	29,4		- 1,00	
<i>Polyarthra</i> sp.	616	11,4		- 1,00	
<i>Asplanchna</i> sp.	314	5,8		- 1,00	
<i>Filinia longiseta</i>	108	2,0		- 1,00	
<i>Lecane</i> sp.	2	+		- 1,00	
<i>Lepadella</i> sp.	1	+		- 1,00	
<i>Pompholyx</i> sp.	1	+		- 1,00	
<i>Hexarthra mira</i>	277	5,1		- 1,00	
<i>Testudinella patina</i>	+	+		- 1,00	
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	20	0,4		- 1,00	
<i>M. micrura</i>	4	0,1		- 1,00	
<i>M. rectirostris</i>	178	3,3		- 1,00	
<i>Moina</i> sp.	4	0,1		- 1,00	
<i>Daphnia galeata</i>	4	0,1	0,3	+ 0,92	4
<i>Chydorus sphaericus</i>	+	+		- 1,00	
<i>Scapholeberis mucronata</i>	+	+		- 1,00	
<i>Bosmina longirostris</i>	732	13,7	0,3	- 0,71	10
Nauplius	271	5,0	0,8	- 0,27	4
Copepodit	180	3,3			
<i>Cyclops</i> sp.	2	+			
<i>Thermocyclops crassus</i>	+	+			
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	1	+			
CELKEM ZOOPLANKTON	5385				
Naididae g.sp.div.			+	+ 1,00	1
<i>Tubifex tubifex</i>	30	3,1		- 1,00	
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	273	28,1		- 1,00	
<i>Branchiura sowerbyi</i>	22	2,3		- 1,00	
<i>Helobdella stagnalis</i>	7	0,7		- 1,00	
<i>Erpobdella octoculata</i>	7	0,7		- 1,00	
Ostracoda g.sp.div.			+	+ 1,00	1
<i>Platynemis pennipes</i>	7	0,7		- 1,00	
<i>Sialis lutaria</i>			0,1	+ 1,00	1
Chironomidae g.sp.div.	620	63,7	1,6	- 0,66	8
<i>Chaoborus</i> sp.	7	0,7		- 1,00	
CELKEM ZOOBENTOS	973				
Nárosty			4,6		12
Terestrický hmyz			0,3		5
Makrofyta			2,4		17
Detrit			2,8		9
Krmivo			87,0		87

SUMMARY

Food biology of ide (*Leuciscus idus*) fry was studied under pond farming conditions during summer 1997. Ide sac fry was stocked in biculture with 1+ common carp (*Cyprinus carpio*) in densities corresponding to 1.23 - 1.6 million larvae per hectare. Crushed wheat mixed with blood meal was the main food item of ide fry, amounting to 87 % of the whole gut content. Among natural food items, periphyton (4,6 %), detritus (2,8 %) and macrophyte debris (2,4 %) were most frequent. Animal food was represented particularly by crustaceoplankton (1,4 %), chironomid larvae (1,6 %) and terrestrial insects (0.3 %). Phytophilous larvae prevailed among chironomids but large benthic species *Chironomus plumosus* was ingested up to size corresponding to 25-30 (max.31,0) % fish TL.

PODĚKOVÁNÍ

Práce vznikla jako součást řešení projektu MSM 126100002: Chovatelské technologie v akvakultuře. Autor děkuje za pomoc a spolupráci MO ČRS Pardubice, na jejichž objektech byl pokus realizován. Práce s jesenem jako ohroženým druhem byla prováděna na základě povolení vydaného Okresním úřadem Pardubice pro Český rybářský svaz.

LITERATURA

- Banarescu, P., 1964: Pisces - Osteichthyes. Fauna Republicii Populare Romine, Acad.RPR, Bucuresti, 959 s.
- Baruš, V., Oliva, O. et al., 1995: Mihulovci (*Petromyzontes*) a ryby (*Osteichthyes*) (2). Academia, Praha, 698 s.
- Cala, P., 1970: On the ecology of the ide *Idus idus* (L.) in the River Kävlingeån, south Sweden. Inst.Freshw.Res., Drottningholm, 51, 31-46.
- Ciesla, M., 1998: Wychów materiálu zarybieniewego jazia w stawach w polikulturze z karpem. In: Karpowate ryby reofilne, Wyd.PZW, Warszawa, 95-102.
- Czarnecki, J., 1957: Szukajmy nowych drog produkcji. Gosp.Ryb., 7, 8-10.
- Hochman, L., 1959: Zkušnosti s chovem jesenů v rybnících. Čs.rybářství, 5, 69.
- Hyslop, E.J., 1980: Stomach content analysis - a review of methods and their implication. J.Fish.Biol., 411-429.
- Jacobs, J., 1974: Quantitative measurements of food selection. A modification of the forage ratio and Ivlev's electivity index. Oecologia, 14, 413-417.
- Jakuczewicz, H., Jakubowski, H., Girzowtt, Z., 1989: Próby rozrodu i podchowu ryb zrzek nizinnych -jazia, brzany, klenia i bolenia. Gosp.ryb., 4, 20-22.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., 1998: Hormonálně indukovaný umělý výtěr jelce jesena (*Leuciscus idus*). In: Mikešová, J. (Ed.): III. Česká ichtyologická konference, Vodňany, 282-292.
- Kujawa, R., Kucharczyk, D., Mamcarz, A., 1998: Podchów wyl^gu bolenia (*Aspius aspius* L.) i jazia (*Leuciscus idus* L.) w warunkach kontrolowanych na pokarmie naturalnym i paszy granulowanej. In: Karpowate ryby reofilne, Wyd.PZW, Warszawa, 71-77.
- Lohniský, K., 1970: Metody určování a hlavní výsledky studia potravy larev a juvenilních ryb. Vertebrat.zprávy, 2, 55-111.
- Lusk, S., Hanel, L., 1996: Červený seznam mihulí a ryb České republiky - verze 1995. In: Lusk, S., Halačka, K. (Eds): Biodiverzita ichtyofauny ČR, 1, 16-25.
- Lusk, S., Hanel, L., 1998: Aktualizace seznamu chráněných druhů mihulí a ryb pro potřeby novelizace vyhlášky č.395/1992 Sb. In: Lusk, S., Halačka, K. (Eds): Biodiverzita ichtyofauny ČR, 1, 105- 108.
- Prejs, A., 1976: Fishes and their feeding habits. In: Pieczyńska, E. (Ed.): Selected problems of lake littoral ecology. Warsaw Univ.Press., 155-179.
- Sabanejev, L.P., 1960: Žizn i lovlja presnovodnych ryb. Kijev, 667 s.

ADRESA AUTORŮ

Doc.RNDr. Zdeněk Adámek, CSc.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech, pracoviště Pohořelice, Vídeňská 717, 691 23 Pohořelice, e-mail: vurhjupo@iol.cz

Doc.RNDr. Ivo Sukop, CSc.

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Ústav rybářství a hydrobiologie, pracoviště Lednice na Moravě, Nejdecká 600, 691 44 Lednice na Moravě

**VÝSLEDKY CHOVU PSTRUHA OBECNÉHO F.POTOČNÍ (*SALMO TRUTTA M.FARIO*)
ITALSKÉ POPULACE NA PSTRUHAŘSTVÍ V ŽICHOVICÍCH A
V ANNÍNĚ**

*The results of breeding of the Italian population of brown trout (*Salmo trutta m.fario*) at
trout farms Zichovice and Annin.*

J. POKORNÝ, J. KALIVODA, V. SENFT

SOUHRN

Z prvního dovozu (1994) jiker pstruha obecného z Itálie byla na pstruhové farmě odchována násada a generační ryby s výhradním použitím granulovaných krmných směsí (Alma, Taager) až do věku 5 let. Celkem bylo získáno 3 tisíce kusů ryb a k prvnímu umělému výtěru bylo použito 910 kusů jikernaček a 210 kusů mlíčáků. Z dosavadních výsledků chovu bylo zjištěno:

- průměrná kusová hmotnost jikernaček ve věku 3 roky dosáhla 910,6 g a u mlíčáků 804,6 g, u 5-ti letých samic činila kusová hmotnost 1 988 g a samců 2350 g;
- jikernačky dozrávaly až při poklesu teplot vody na 1 - 3 °C tj. v měsících prosinci a lednu;
- relativní pracovní plodnost samic byla 1 900 - 2 350 kusů jiker. - inkubační doba jiker se pohybovala v rozmezí 417-435 denních stupňů, průměrná oplozenost dosahovala 95 %;
- na líhni v Žichovicích byly zaznamenány vysoké ztráty při odchovu odkrmeného plůdku (až 80 %);
- rychlost růstu v prvním roce života byla výrazně vyšší než u místní populace pstruha obecného a byla téměř srovnatelná se pstruhem duhovým;
- krmný koeficient u dvouletých ryb dosáhl 1,22.

Původ ryb

Pstruh obecný f.potoční italské linie (dále Po¹) byl importován z Itálie ve stadiu jiker v očních bodech v zimě roku 1994. Dovoz jiker realizovalo Rybníkářství a.s. Hluboká n. Vlt. na svůj rybochovný objekt do Mydlovar, kde také probíhala zbývající část inkubace a odchov plůdku až do velikosti 40 mm. Klatovské rybářství a.s. v květnu 1994 nakoupila 6 tisíc kusů plůdku k dalšímu chovu a ověřování užitkových vlastností na svých pstruhařských objektech.

Výsledky odchovu rocků a násad

Převoz plůdku z Mydlovar do Žichovic se uskutečnil dne 4. 5. 1994. Po 4 týdenní karanténě byly ryby převezeny k dalšímu odchovu na ročkárnu do malých betonových žlabů v Annině. K odkrmu ročka byla používána po celé období granulovaná krmná směs v odpovídajících velikostech.

Komarování rocků v zimním období 1994 - 95 probíhalo v zemních pstruhových rybníčkách v Žichovicích. Na jaře v roce 1995 bylo sloveno 4 800 kusů Poi o průměrné hmotnosti 32 g. Přežití činilo 80 %.

Další chov násady pstruha obecného italské linie Po¹- P02¹ se realizoval opět v Annině v betonovém kanále (oddělení AI). Také v této fázi odchovu bylo krmeno granulovanou směsí s nižším obsahem tuku. Na podzim byla násada P01+ přelovena s průměrnou hmotností 280 g, ale minus varianty dosáhly průměrnou hmotnost pouze 210 g.

Počet vyřazených ryb představoval 1450 kusů v celkové hmotnosti 305 kg. Přežití za vegetační období v druhém roce odchovu dosáhlo 92 %.

Komarování remontních pstruhů Po_2^1 v období 1995 - 96 se uskutečnilo v Anníně. V měsíci květnu 1996 bylo sloveno 2 800 kusů ryb o celkové hmotnosti 1 210 kg. Průměrná kusová hmotnost Po_2^1 dosáhla 432 g a přežití za zimní období v délce 5 měsíců činilo 93 %. Krmný koeficient za celý druhý rok odchovu včetně komarování dosáhl 1,2.

Chov a reprodukce generačních ryb

Na jaře 1996 byly remontní ryby Po_1^1 nasazeny k odchovu v Anníně do oddělení D1. Odchov po celé vegetační období probíhal za velmi dobrého zdravotního a výživného stavu ryb. První třídění proběhlo 10. října 1996 a bylo vyřazeno 8,8 % ryb z důvodů pomalejšího růstu a exteriérových vad. Při další selekci v tomtéž měsíci bylo z 2215 kusů samic o průměrné hmotnosti 820 g vybráno k výtěru 910 kusů s průměrnou kusovou hmotností 990 g. Z 913 kusů slovených mlíčáků bylo k výtěru určeno 210. Po selekci byly ihned všechny Po_g^1 převezeny na líheň do Žichovic. První ojedinělý výtěr se uskutečnil 18. října, další výtěr se realizovaly až v listopadu, rozhodující ovulace však nastoupila až v měsíci prosinci. Dne 19.12. 1996 bylo vytřeno 635 tisíc jiker. Relativní pracovní plodnost se pohybovala v rozmezí 900 - 2 350 kusů jiker a množství mezijikerné tekutiny dosahovalo 2 - 5 ml. Velikost nenabotnalých jiker byla velmi vyrovnaná a činila 3,9 - 4,3 mm a průměrná hmotnost jikry dosáhla 64,7 mg.

Mlíčáci měly průměrnou kusovou hmotnost 805 g a množství získaného mlíčí se pohybovalo v rozmezí 1,75 - 8,50 ml.ks-1. Z 31 sledovaných mlíčáků pouze u 3 ryb bylo shledáno méně kvalitní (řídké) mlíčí. Poslední výtěr Pog^1 proběhl v polovině měsíce ledna 1997.

Vlastní umělý výtěr ryb a oplození jiker bylo prováděno klasickým způsobem (ruská metoda). Po promytí byly jikry vysazovány do velkých Kannengietterových lahví. Z prvního výtěru byla osazena líheň v Sušici, z dalších výtěrů líheň v Žichovicích. V průběhu všech výtěrů bylo získáno 1 801 000 kusů jiker od 910 kusů samic. Ihned po výtěru byly Pog_1 ošetřeny protiplísňovou koupelí v $KmnO_4$ v koncentraci 0.01 g.l^{-1} . Přes toto opatření ryby brzy onemocněly povrchovými plísněmi a zejména u samců dosáhly ztráty v průběhu několika měsíců 35 %. U jikernaček byly ztráty nižší, kolem 20 %. V průběhu vegetačního období v roce 1997 byly ryby krmeny speciální směsí pro Pog mortalita poklesla na minimum. Umělý výtěr italské linie pstruha potočního probíhal také v sezóně 1997 - 1998 obdobně jako v předchozím roce tzn. až v zimním období. Došlo také k zvýšenému hynutí ryb následkem zaplísnění. Rovněž při odkrmu plůdku byla vysoká mortalita, nad 75 %.

V zimním období 1998 - 1999 byly k výtěru použity Pog^1 již ve věku 5 let. Individuální sledování bylo provedeno pouze u 12 jikernaček a 10 mlíčáků. Průměrná celková délka CD u samic činila 518 mm a průměrná hmotnost 1998 g. Koeficient zralosti představoval 18.89, relativní pracovní plodnost 2 951 kusů Poj , průměrná velikost jikry 4,35 mm a hmotnost jikry 64,7 mg.

Samci vykazovali ve srovnání s jikernačkami větší celkovou délku CD o 7,2 % a vyšší kusovou hmotnost o 17,6 %. Objem vytřené mlíčí značně kolísala a dosáhl v průměru 11,1 ml.

Líhnutí jiker a odchov plůdku generace F1

Ve stadiu očních bodů byly jikry přeneseny z Kannengietterových lahví do Rückel-Vackových přístrojů k dolíhnutí a vykulení. Z říjnového výtěru Pog_1 byly zaznamenány oční body začátkem měsíce ledna po uplynutí 160 d°. Kulení plůdku probíhalo v polovině ledna po

naplnění 417 d°. V jiných podmínkách s chladnější vodou byla zaznamenána inkubační doba 435 d°. Oplozenost jiker se pohybovala okolo 95 %.

Kulení plůdku probíhalo normálně a ztráty během endogenní výživy nepřesáhly 10 %. Po ztrátě 2/3 žloutkového vaku bylo zahájeno rozkrmování v přístrojích Rückel-Vacek, později krmení na mělkých žlabech. K rozkrmování se používal převážně mražený tříděný zooplankton a směs Alma. Později bylo zjištěno, že plůdek přestal přijímat předkládanou potravu, hubne a hromadně hyne. Ztráty při odchovu plůdku z prvních výtěrů dosáhly v Sušici 40 %, v Žichovicích až 80 %. Proto bylo přikročeno k ověřování dalších náhradních krmiv i potravu přirozené (Alma - Brutfutter, vytíraná slezina, krev, živý tříděný zooplankton). Špatný příjem potravy u plůdku však pokračoval i u následujících výtěrů a do stadia pľľročka se podařilo odchovat pouze 200 tisíc kusů, který byl navíc silně rozrostlý. Přežití do pľľročka z rozplavaného plůdku činilo pouze 13 %.

Vzhledem k nízkému přežívání plůdku byly vzorky ryb pravidelně dodávány k parazitologickému, bakteriologickému i virologickému vyšetření na SVIJ v Českých Budějovicích a k veterinární prohlídce na VURU JU ve Vodňanech. Všechna vyšetření byla negativní a za příčinu hynutí byl opakovaně označován špatný výživný stav.

Odchov násad FI

Z prvního výtěrů Po_g^1 se podařilo odchovat 200 tis. kusů pľľročka. V důsledku značných problémů s odkrmem plůdku a špatným výživným stavem byl pľľroček značně rozrostlý (35 - 85 mm). K dalšímu odchovu na rybníčkách v Anníně byl roztrříděn. Nejsilnější skupina dosáhla průměrné kusové hmotnosti 50 g.

V měsíci květnu 1998 bylo po prezimování sloveno 120 tisíc kusů ročka tzn. že přežití od stadia pľľročka do ročka bylo pouze 60 %. Průměrná kusová hmotnost Po_1 činila po komorování 63 g. Vlastní technologie odchovu ročka a dvouročka pstruha italské linie byla v podstatě shodná s chovem ostatních lososovitých ryb (Pd a Si), ale Po_{1+} v letním období často vyskakovaly z odchovných kanálů a k snížení ztrát musely být použity ochranné sítě. V druhém roce odchovu Po^1 byla použita směs Trouvit a velikost granulí 3 mm. Kusové ztráty v druhém vegetačním období nepřesáhly 10 % a dosažená kusová hmotnost se pohybovala v rozmezí 60 - 250 g. V podzimním období roku 1998 bylo expedováno 6 260 kg P_{02} a chov dvouročka ukončen.

ZÁVĚR

Žichovicích a Anníně odchována násada a generační ryby s použitím granulovaných krmných směsí. Celkem bylo získáno 3 tisíce kusů generačních ryb. Z dosavadních výsledků odchovu vyplynulo:

1. Kusová hmotnost jikernaček Po_g ve věku 3 roky dosáhla v průměru 911 g a mlíčáků 805 g a ve stáří 5-ti let u samic 1 998 g a samců 2 350 g.
2. Jikernačky dozrávaly k výtěrů postupně a ovulace nastupovala až při poklesu teplot vody na 1 - 4 °C (tj. v měsících prosinci a lednu).
3. Relativní pracovní plodnost samic u vybraného souboru byla zjištěna v množství 2 951 kusů jiker.
4. Samci byli připraveni k výtěrů již od měsíce listopadu a objem mlíčí se pohyboval v rozmezí 1,75 - 8,5 ml.
5. Velikost jiker od tříletých samic před nabobtnáním byla v rozmezí 3,9 - 4,4 mm.
6. Inkubační doba jiker se pohybovala od 417 d° do 435 d° a průměrná oplozenost 95 %.

7. Na líhni v Žichovicích byly u Fl zaznamenány vysoké ztráty při odchovu odkrmeného plůdku (až 80 %). V jiných podmínkách (Husinec) však tyto ztráty nebyly potvrzeny a bylo konstatováno snadné rozkrmování suchými směsmi.
8. Rychlost růstu Po^1 v prvním roce života byla vyšší než místní populace pstruha obecného a byla srovnatelná se pstruhem duhovým (P0D75).
9. V Žichovicích a Anníně bylo u pŮlročků Fl zjištěno silné rozrůstání, které pokračovalo v dalších letech a nepříznivě ovlivňovalo výslednou kusovou hmotnost ryb.
10. Krmný koeficient u Poj - P02 při použití granulovaných směsí dosáhl v průměru 1,22.

PODĚKOVANÍ

O odchov italské populace pstruha obecného f. potoční na pstruhařství Annín se nejvíce zasloužil Jiří Čech, který předčasně opustil naše řady v roce 1998.

SUMMARY

Since the first import of eggs of the Italian population of brown trout in 1994, stock fish and broodstock have been consequently reared at the trout farm. Fish have been fed only the pelleted feed (Alma, Taager) till the age of 5 years. In total, 3 thousand fish were obtained and 910 females and 210 males were used for the first artificial propagation. It was found out from the results that: the average individual weight of females in the age of 3 and 5 years reached 910,6 g and 1988 g, respectively; the average individual weight of males in the age of 3 and 5 years reached 804,6 g and 2350 g, respectively; females matured gradually when the temperature of water fell down to 1 - 4 °C i.e. in December and January; relative working fecundity of females was 1900 - 2350 eggs; egg incubation time ranged within 417 - 435 degree days, the average fertilization rate reached 95 %; high losses (up to 80 %) were noticed on hatchery in Zichovice when rearing the advanced fry; the growth rate during the first year was considerably higher compared to local population of brown trout and almost comparable to rainbow trout; feed conversion coefficient reached 1,22 for two-years-old fish.

ADRESY AUTORŮ:

Ing. Josef Pokorný, CSc, VÚRII JU, 389 01 Vodňany

Ing. Václav Senft, Klatovské rybářství a.s., K letišti 442, 339 01 Klatovy

Jaroslav Kalivoda, 341 62 Žichovice 167

ZMRAZOVANÍ SPERMIÍ KAPRA OBECNÉHO

Cryopreservation of common carp sperm

O. LINHART, M. RODINA

SOUHRN

V této studii byla ověřována metodika postupného zmrazování spermatu kapra obecného. Sperma kapra obecného bylo ředěno 1:5 v médiu Kurokura, ekvilibrováno při 4 °C a následně přeneseno do 2 ml kryozkumavek s přídatkem 10 % DMSO. Finální zmrazovaný objem činil 1 ml. Následovalo umístění kryozkumavek do naprogramovaného zmrazovacího automatu PLANER Kryo 10 série 111 a zmrazování od +4 °C do -9 °C rychlostí 4 °C.min⁻¹ dále od -9 °C do -80 °C rychlostí 11 °C .min⁻¹, s 6 minutovou pauzou při -80 °C a na závěr umístěny do kapalného N₂. Po týdenním uchování byly spermie rozmrazeny ve vodní lázni při 35 °C po dobu 110 s, s následnou kontrolou úrovně oplozenosti, úrovně kulení váčkového plůdku a úrovně malformací plůdku. U čerstvého a rozmrazeného spermatu bylo hodnoceno procento a rychlost pohybu spermií (z video snímků použitím analýzy obrazu). Procento a rychlost pohybu spermií v 15 s po aktivaci spermií bylo průkazně horší u rozmrazeného spermatu než u čerstvého spermatu (10 mlíčáků). ANOVA prokázala vliv spermatu (čerstvé a rozmrazené, $P < 0,0001$) na úroveň fertility a kulení, ale neprokázala vliv na úroveň malformací, rovněž tak neprokázala vliv mlíčáků na dosaženou úroveň oplozenosti, kulení a malíbrmace. Vícenásobným testem (LSD) byl prokázán rozdíl ($P < 0,01$) mezi čerstvým spermatem a rozmrazeným spermatem v oplozenosti 82,6±8,4 % a 54,73±5,1 %, vykulením váčkového plůdku 59,44±7,7 % a 50,58±4,8 %. Koeficient korelace činil $r=0,40$ a $r=0,43$ u procenta a rychlosti čerstvých spermií ve vztahu k úrovni vykuleného váčkového plůdku.

ÚVOD

Metoda zmrazování spermií byla zpracovávána pro kapra obecného (*Cyprinus carpio*) různými autory (Cognie a kol., 1989; Kurokura a kol., 1984; Linhart a kol., 1988; Linhart a Cosson, 1997; MoczarSKI, 1977; Zhukinskij a kol., 1981). Převážná většina prací se u kapra zaměřila na optimalizaci roztoků pro aktivaci spermií nebo kryokonzervaci, kryoprotektivní komponenty, ředící roztoky při rozmrazování, zmrazovací a rozmrazovací křivky spermatu atd. (Ahammad a kol., 1998, Lubzens a kol., 1993; 1997; Magyary a kol., 1996a; 1996b).

V této studii byla rozpracovávána kryopreservační metoda konzervace spermatu kapra obecného. Byl definován zmrazovací postup se zaměřením na udržení vysoké motility spermií tzn. vysoké rychlosti spermií a procenta pohyblivých spermií s dobrou oplozeností a kulením váčkového plůdku (Linhart a kol., zasláno do tisku).

MATERIÁL A METODIKA

Zmrazování

Sperma kapra obecného bylo individuálně odebráno od 10 mlíčáků do plastových kontejnerů (v poměru od 1:10 do 1:30; sperma : vzduch) a uchovávalo v aerobních podmínkách při 4 °C po dobu 2-4 hodin. Motilita spermií byla kontrolována mikroskopickým pozorováním a zaznamenána na videorekordér. K experimentu bylo použito sperma s minimálně 40 % motilitou. Sperma bylo naředěno 1:5 extenderem „Kurokura 1“ (128,4 mM NaCl, 2,7 mM KCl, 1,4 mM CaCl₂, 2,4 mM NaHCO₃) a ekvilibrováno po dobu 40 minut při 4 °C. K naředěnému spermatu bylo přidáno 10% DMSO a vždy 1 ml naředěného spermatu byl napipetován do 2 ml kryozkumavek. Následně byly kryozkumavky přeneseny do naprogramovaného zmrazovacího automatu PLANER Kryo 10 série III. a zmrazovány od +4 °C do -9 °C rychlostí 4 °C .min⁻¹, dále od -9 °C do -80 °C rychlostí 11 °C .min⁻¹. Teplota -80

°C byla udržována po dobu 6 minut a na závěr se zmrazené vzorky přenesly do N₂. Rozmrazování se provádělo ve vodní lázni při 35 °C po dobu 110 s. **Motilita spermií**

U motility spermií byla hodnocena rychlost pohybu spermií a procento pohybujících se spermií. Motilita byla hodnocena z videozáznamu mikroskopického obrazu pohybu spermií, který byl pořízen na videorekordéru (SONY S-VHS) s použitím CCD video kamery (SONY) v tmavém poli mikroskopu (Olympus BX 50), spolu s titulkovačem a generátorem časového kódu, umožňujícím uchovat záznam s údaji o reálném čase a variantě experimentu. Spermie byly pro vyhodnocení rychlosti a procenta pohybujících se spermií obvykle zaznamenány nejpozději do 10 s po aktivaci spermií. Pro testování motility spermií bylo sperma nejprve předředěno 1:100 protektorem „Kurokura 1“. Následně byl 1 µl ředěného spermatu smíchán s 29 µl aktivčního roztoku (45 mM NaCl + 5 mM KCl + 20 mM TRIS-HCl, pH 8) na podložním skle, umístěném na stolku mikroskopu. Finální ředění čerstvého nebo rozmrazeného spermatu představovalo poměr od 1:1000 do 1:3000. Okamžitě po smíchání se synchronně spustilo nahrávání záznamu na videorekordér.

Při vyhodnocování ze záznamu byla měřena pozice nasnímaných hlaviček spermií z postupných videosnímků videorekordéru (SONY SVHS, SVO-9500 MDP) a analyzována postupně od 15 s po jejich aktivaci vždy po 15 s. V každém čase byly vyhodnoceny 3 následné videosnímky analýzou obrazu (verze 3.0.1. pro Windows od Olympusu se speciální aplikací od Olympusu C&S, ČR). Jako minimální hodnota rychlosti pohybující se spermie bylo určeno 10 µm.s⁻¹. Nižší hodnoty byly považovány jako nulové.

Průměrné hodnoty se zjišťovaly minimálně ze šesti měření v každém čase. Analýza variance (ANOVA, Statgraphics version 5) a následný test LSD byl použit pro statistickou analýzu. Dosažené hodnoty s pravděpodobností menší než 0,05 byly považovány za průkazné.

Oplození a kulení váčkového plůdku

Pro experiment bylo použito sperma uchovávané po dobu jednoho týdne v kapalném dusíku. Jikry byly použity jako směs od 3 jikernaček. Čerstvé sperma jako kontrolní bylo získáno od týčů mlíčáků, jejichž sperma bylo zmrazeno. Zmrazené sperma uchovávané po dobu jednoho týdne při -196 °C bylo rozmrazeno ve vodní lázni při 35 °C po dobu 110 s. U vzorku spermatu od každého z 10 prověřovaných mlíčáků byla v trojím opakování ověřována úroveň oplození, úroveň vykuleného váčkového plůdku a podíl malformací. Jeden g jiker (800 jiker) byl smíšen s 200 µl rozmrazeného spermatu nebo s 35 µl čerstvého spermatu (korespondující identické množství spermií), následně aktivovány 5 ml vodou z líhne a inkubovány ve speciálních inkubátorech. Každý inkubátor měl povrch okolo 300 cm² s individuálním přítokem vody 21 °C a obsahem 9 mg.ml⁻¹ O₂. Ve stádiu gastrulace byla posuzována úroveň oplození a po vykulení váčkového plůdku jeho úroveň s podílem malformací.

Průměrné hodnoty se zjišťovaly ze třech opakování. Pro statistickou analýzu byla použita analýza variance (ANOVA, Statgraphics version 5) a následný test LSD. Dosažené hodnoty s pravděpodobností menší než 0,05 byly považovány za průkazné. **Korelační koeficienty** byly zjišťovány mezi hodnotami úrovně kulení váčkového plůdku a parametry pohyblivosti spermií u čerstvého a rozmrazeného spermatu. Byly použity průměrné výsledky celkem od 10 mlíčáků. Korelační koeficient (r) byl stanoven vždy mezi dvěma skupinami parametrů s použitím Microsoft Excel 97.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Motilita spermií

Okamžitě po naředění jak u nativního tak i rozmrazeného spermatu byla pozorována podobná trajektorie, ovšem rozmrazené spermie vykazovaly v 60 s po aktivaci redukci rychlosti pohybu a rovněž redukci procenta pohyblivých spermií. Procento motility u čerstvých a

rozmrazených spermií (10 mlíčáků) představovalo v 15 s po aktivaci hodnotu $77,5 \pm 18,2$ % a $68,5 - 13,9$ % s poměrně velkou variabilitou mezi mlíčáky, přičemž u rozmrazených spermií byly hodnoty průkazně nižší. ANOVA ukázala na průkazný vliv, ($P < 0,039$) čerstvého a rozmrazeného spermatu po 15 s od aktivace na procento pohyblivých spermií a rovněž průkazný vliv ($P < 0,0001$) na procento pohyblivých jak čerstvých, tak i rozmrazených spermií. Procento motility vyšší než 60 % bylo zjištěno ještě po 120 s od aktivace spermií u čerstvého spermatu na rozdíl od rozmrazeného spermatu, kdy obdobný parametr byl zjištěn již po 20 s od aktivace. Rychlosti čerstvých a rozmrazených spermií představovaly hodnoty u 10 mlíčáků $164,6 \pm 61,2 \mu\text{m.s}^{-1}$ a $94,3 \pm 28,8 (\mu\text{m.s}^{-1})$ po 15 s od aktivace, přičemž rozmrazené spermie byly průkazně pomalejší. Rychlosti spermií měřené od 33 do 120 s po aktivaci byly obdobné jak pro čerstvé tak i rozmrazené sperma ($50 - 20 \mu\text{m.s}^{-1}$). Rovněž rychlost pohybu spermií byla velmi variabilní v závislosti na mlíčácích. Okamžitě po iniciaci motility se projevilo axonemální vlnění v celé délce bičíku u nativního tak i rozmrazeného spermatu. ANOVA ukázala průkazný vliv, $P < 0,0001$, jak u čerstvého tak i rozmrazeného spermatu jednotlivých mlíčáků na rychlost spermií po 15 s po aktivaci spermií.

Oplozenost a kulení váčkového plůdku

ANOVA ukázala průkazný vliv jak čerstvého tak i zmrazeného spermatu na úroveň oplozenosti jiker a rovněž na úroveň kulení $P < 0,0001$, ale neprůkazný vliv na výskyt malformací váčkového plůdku $0 - 6,8$ % a rovněž neprůkazný vliv mlíčáků na úroveň oplozenosti a kulení váčkového plůdku. Vícenásobná analýza (LSD) ukázala na průkazné rozdíly ($P < 0,01$) mezi čerstvým a rozmrazeným spermatem v úrovni oplozenosti ($82,6 \pm 8,4$ % a $54,73 \pm 5,1$ %) a úrovni kulení váčkového plůdku ($59,44 \pm 7,7$ % a $50,58 \pm 4,8$ %). V experimentu bylo použito od 1.8 do $2.4 \cdot 10^5$ spermií u čerstvého a rozmrazeného spermatu na jednu jikru.

Korelační koeficienty stanovené mezi úrovní kulení váčkového plůdku a parametry motility spermií. Nízká závislost - korelace ($r = 0,46$) byla zjištěna mezi procentem motility čerstvých spermií a procentem kulení váčkového plůdku při použití čerstvého spermatu. Obdobná korelace ($r = 0,40$) byla zjištěna mezi procentem motility čerstvých spermií a procentem kulení váčkového plůdku při použití rozmrazeného spermatu. Záporná korelace ($r = -0,30$) byla zjištěna mezi procentem motility rozmrazených spermií a procentem kulení váčkového plůdku při použití rozmrazených spermií. Další nízká korelace ($r = 0,33$) byla zjištěna mezi rychlostí pohybu spermií a procentem kulení váčkového plůdku při použití zmrazeného spermatu a rovněž byla nalezena závislost ($r = 0,43$) mezi rychlostí čerstvých spermií a procentem kulení váčkového plůdku při použití rozmrazeného spermatu.

U kapra obecného bylo zmrazování spermií poměrně dobře studováno. Prvním pokusem bylo zmrazování uskutečněné Mozcarskim (1977) s nízkou úrovní oplozenosti jiker ($10 - 20$ %). Vyšší stupeň oplozenosti nebo kulení váčkového plůdku ($30 - 70$ %) bylo docíleno až v pozdějších studiích (Kurokura a kol., 1984; Lubzens a kol., 1993; 1997; Magyary a kol., 1996a; 1996b) a rovněž v prezentovaných výsledcích. Zlepšení výsledků zmrazování s ohledem na rozdílnou úroveň technického vybavení v jednotlivých zemích vedlo k vytváření bank zmrazených dávek spermatu v bývalém SSSR a v současném Rusku (Kopejka, 1986; Cvetkova, ústní sdělení), v Izraeli (Lubzens a kol., 1997), v Maďarsku (Magyary, 1996b) a v České Republice (prezentovaný příspěvek). Získané výsledky motility spermií a úrovně kulení váčkového plůdku jsou dostačující k vytváření banky zmrazeného spermatu kapra. Rovněž bylo potvrzeno, že parametry motility spermií u rozmrazených spermií jsou dobrými metodologickými prostředky pro predikci úrovně kulení váčkového plůdku.

PODĚKOVÁNÍ

lato studie byla umožněna grantem GAČR č. 523/97/S056 a CEZem, č. J06/98:126100001.

LITERATURA

- Ahammad, M. M., Bhattacharyya, D., and Jana, B. B., 1998: Effect of different conceprotectant and extender on the hatching of indián major carp embryos (*Labeo rohita*, *Catla catla*, and *Cirrhinus mrigala*) stored at low temperature. *Cryobiology*, 31, 318-324.
- Cognie, F., Biliard, R., and Chao, N. H., 1989: La Cryoconservation de la laitance de la carpe, *Cyprinus carpio* (Cryo-preservation of sperm in common carp, *Cyprinus carpio*). *J. Appl. Ichtyol.*, 5, 165-176. (in french with English summary).
- Kurokura, H., Hirano, R., Tomita, M., and Iwahashi, M., 1984: Cryopreservation of carp sperm. *Aquaculture*, 37, 267-273 .
- Kopejka, E. F., 1986: Instrukcija po nizekotemperaturnoj konservaciji spermy karpa (The information in cryopreservation of carp of sperm). VNIPRCH, Moskva, pp. 9 , (in Russian only).
- Linhart, O., Liehman, P., and Ráb, P., 1988: The first results in cryopreservation of carp sperm. *Bul. VÚRH Vodnany*, 24 (2), 3-13 , (in Czech with English summary).
- Linhart, O., and Cosson, J., 1997: Cryopreservation of carp (*Cyprinus carpio* L.) spermatozoa: The influence of external K^+ and Na^+ on post-thaw motility. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 44, 213-211.
- Linhart, O., Rodina, M. and Cosson, J., zasláno do tisku: Cryopreservation of sperm in common carp *Cyprinus carpio*: Sperm motility and hatching success of embryos. *Cryobiology*.
- Lubzens, E., Rothbard, S., and Hadani, A., 1993: Cryopreservation and viability of spermatozoa from the ornamental Japanese carp (Nishikigoi). *Bamidgeh*, 45, 169-174.
- Lubzens, E., Daube, N., Pekársky, I., Magnus, Y., Cohen, A., Yusefovich, F., and Feigin, P., 1997: Carp (*Cyprinus carpio* L.) spermatozoa cryobanks- strategies in research and application. *Aquaculture*, 55, 13-30.
- Magyary, L., Urbányi, B., and Horváth, L., 1996a: Cryopreservation of common carp (*Cyprinus carpio* L.) sperm I. The importance of oxygen supply. *J. Apply. Ichtyol.*, 12, 113-115.
- Magyary, L., Urbányi, B., and Horváth, L., 1996b: Cryopreservation of common carp (*Cyprinus carpio* L.) sperm II. Optimal conditions for fertilization. *J. Apply. Ichtyol.*, 12, 117-119.
- Moczarki, M., 1977: Deep-freezing of carp *Cyprinus carpio* L. sperm. *Bull. Accad Pol. Sci. ser. Sci. Biol*, 25 (3), 187-190.
- Zhukinskij, B. N., Kopejka, E. F., and Nedjalkov, G. F., 1981: Kriokonservacija spermy ryb i opyt ispolzovaniya dlja polucenija potomstva karpa (The results survival of fish after cryopreservation of sperm of some fishes). *Gidrobiol. Zh.*, 1 (6), 39-52 , (in Russian only).

SUMMARY

In this study, fish sperm cryopreservation methods were elaborated for *ex silu* conservation of common carp. Common carp sperm was diluted 1:5 in a Kurokura medium and equilibrated at 4 °C. Diluted sperm was transferred to 2 ml cryotubes and 10 % of DMSO was added to a final volume of 1 ml, then the cryotubes were directly transferred to a pre-programmed PLANER Kryo 10 series III and cooled from +4 °C to -9 °C at a rate of 4 °C.min⁻¹ then from -9 °C to -80 °C at a rate of 11 °C .min⁻¹, held for 6 min at -80 °C and finally transferred into liquid N₂. The spermatozoa were thawed in a water bath at 35 °C for 110 s and checked for fertilization yield, hatching yield of embryos and larval malformations. Fresh and frozen/thawed sperm were evaluated for the percentage and for the velocity of motile sperm from video frames using image analysis. Percentage and velocity of sperm motility at 15 sec after activation of frozen/thawed sperm was significantly lower than that of fresh sperm (10 males). ANOVA showed significant influence of individual sperm (fresh and frozen/thawed, $P < 0.0001$) on fertilization and hatching yield, but insignificant influence on larval malformations (0-6.8 %), on fertilization yield, on hatching yield and on larval malformation. Multiple range analysis (LSD) exhibited significant difference on the level $P < 0.01$ between fresh sperm and frozen/thawed sperm on fertilization yield 82.6 ± 8.4 % and 54.73 ± 5.1 %, hatching yield 59.44 ± 7.7 % and 50.58 ± 4.8 %, respectively. Percentage and velocity of fresh sperm motility was correlated, respectively with hatching yield of frozen/thawed sperm to the level $r = 0.40$ and $r = 0.43$.

ADRESA AUTORŮ:

Ing. Otomar Linhart, DrSc, Ing. Marek Rodina Jihočeská univerzita, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany, e-mail prvního autora: linhart@vurh.jcu.cz

TOLERANCE RANÉHO PLŮDKU KAPRA OBECNÉHO, AMURA BÍLÉHO A TOLSTOLOBIKA BÍLÉHO K RŮZNÝM HODNOTÁM pH

The tolerance of early larvae common carp, grass carp and silver carp to different levels pH.

J. HAMÁČKOVÁ, A. LEPIČOVÁ, P. KOZÁK, J. KOUŘIL, T. POLICAR, P. LEPIČ

SOUHRN

V laboratorních podmínkách byl proveden experiment s 20 denním odchovem plůdku kapra obecného (*Cyprinus carpio*), amura bílého (*Ctenopharyngodon idella*) a tolstolobika bílého (*Hypophthalmichthys molitrix*) při různých hodnotách pH od 4 do 11 s intervalem 1. Odchov byl rozdělen na čtyři pětidenní období (I - IV). Plůdek byl krmen naupliemi artemií. K totálnímu úhynu plůdku všech druhů došlo při pH 11 během několika hodin a při pH 4 v průběhu prvního dne. Nízké hodnoty přežití u kaprů při pH 5 a rovněž u tolstolobiků při pH 5, 6, 8 a 10 v 1. období odchovu významně ovlivnily celkové kumulativní přežití. U amurů bylo v 1. období přežití vysoké. Při pH 10 došlo k výraznému snížení přežití u amurů již ve II. období a tolstolobici totálně uhynuli ve III. období. U plůdku kaprů bylo v ostatních případech dosaženo vysoké přežití.

ÚVOD

Cílem našeho sledování bylo posoudit účinek široké škály pH vody na raný plůdek kapra, amura a tolstolobika. Jako mezní hodnotu pro vývoj larev kapra uvádí Korwin-Kossakowski (1988) hodnoty pH 5,0-5,5. Máchová a kol. (1983) zjistili vyšší přežití i rychlost růstu larev kapra při pH 8,75 - 9,18 než při pH 5,75 - 6,20. Hamáčková a kol. 1996 uvádí u raného plůdku lína za 25 dnů odkrmu v experimentálních podmínkách nejvyšší kumulativní přežití při pH 7 (73,05 %) a s ním vyrovnané i přežití při pH 8 (72,5 %) a 9 (71,5 %). Při pH 10 došlo již ke snížení kumulativního přežití na 62,5 % a nejnižší bylo při pH 5 (33,71 %). Předložený příspěvek předběžně prezentuje pouze dosažené výsledky přežití plůdku. Podrobnější výsledky včetně délkového a hmotnostního růstu i průběhu a rychlosti ontogenetického vývoje budou předmětem pozdějších sdělení.

MATERIÁL A METODIKA

V roce 1999 byly v experimentálních podmínkách ve VURH JU Vodňany provedeny odchovy váčkového plůdku kapra a býložravých ryb při pH vody od 4 do 11 s intervalem 1. V prvním experimentu byl odchováván plůdek čtyř různých genetických skupin kapra a to původní populace ropšinský kapr šupinatý a amurský sazan, dále dvě hybridní linie maďarských lisců, a to M 72 a 215. V tomto sdělení jsou brány jednotlivé genetické skupiny jako opakování. Do druhého experimentu byl zařazen plůdek amura bílého (3 opakování) a tolstolobika bílého (bez opakování). Plůdek na konci endogenní výživy byl individuálně napočítán a vysazen do průtočných 2 l nádrží s vodou o hodnotě pH 7. Plůdek byl nasazován

po 300 kusech na nádrž s výjimkou tolstolobiků (200 ks) z důvodu získání menšího počtu plůdku ve stejné věkové kategorii. Po nasazení byl do odchovných nádrží zaveden přítok z retenčních nádrží, kde bylo předem upraveno pH vody na stanovené hodnoty. K úpravě pH byly použity roztoky H₂SO₄ a NaOH. Měření pH a teploty vody bylo prováděno ve 2 h intervalech.

Následující den po vysazení bylo dosaženo v odchovných nádržích u plůdku sledovaných hodnot pH a bylo zahájeno krmení plůdku. Plůdek byl odchováván po dobu 20 dnů a krmen živými naupliemi žábřonožky solné (*Artemia salina*). Odchov byl rozdělen na čtyři pětidenní období, ve kterých vždy na konci bylo zjišťováno přežití plůdku a odebrány vzorky na zjištění kusové hmotnosti, celkové délky, vyhodnocení ontogenetického vývoje a sledování zdravotního stavu.

VÝSLEDKY

Průměrná teplota vody při odchovu plůdku kaprů (K) byla za 20 dnů odkrmu $22,2 \pm 0,70$ °C a u býložravých ryb (BR) $22,2$ db $0,55$ °C. Průměrné hodnoty rozpuštěného kyslíku ve vodě byly u K $5,57 \pm 1,17$ a u BR $6,35 \pm 0,65$ mg.l⁻¹. Průměrné hodnoty, směrodatné odchylky, min. a max. pH za celou dobu odchovu jsou uvedeny v tab. 1. Ostatní fyzikálně-chemické parametry vody nevybočovaly z hodnot vhodných pro odchov ryb.

Tab. 1 Dosažené průměrné hodnoty, směrodatné odchylky, min. a max. pH v průběhu 20 denního odchovu plůdku kapra (K) a býložravých ryb (BR) v roce 1999.

Ukazatel	Plánované hodnoty pH											
	5		6		7		8		9		10	
	K	BR	K	BR	K	BR	K	BR	K	BR	K	BR
Průměr	5,06	5,01	5,98	5,91	6,90	6,86	7,80	7,89	8,87	8,89	9,86	9,92
SD	0,14	0,07	0,11	0,06	0,13	0,09	0,22	0,12	0,18	0,08	0,15	0,08
Min.	4,0	4,7	5,6	5,6	6,5	6,4	7,0	7,1	8,2	8,0	9,2	9,4
Max.	5,4	6,0	6,4	6,4	7,3	7,3	8,8	8,4	9,4	9,2	10,2	10,3

Po dosažení hodnoty pH 11 totálně uhynul plůdek tolstolobiků, amurů i kaprů během několika hodin, při hodnotě pH 4 uhynul veškerý plůdek během prvního dne odkrmu. Na konci prvního období bylo dosaženo nejnižšího přežití při pH 5 u tolstolobiků 41,0 %, u kaprů se pohybovalo od 20,3 do 93,3 % a nejvyšší bylo u amurů od 70,7 do 97,3 %. Při pH 6 bylo rovněž nejnižší přežití u tolstolobiků 38,5 %, již vyšší bylo u amurů (87,7 - 95,7 %) a nejvyšší u kaprů (94,3 - 99,7 %). Při pH 7 bylo přežití u tolstolobiků ve srovnání s předchozími hodnotami pH již vyšší 76,0 %, u kaprů se pohybovalo mezi 95,3 - 97,0 a u

amurů od 95,0 do 100,0 %. Přežití odchovávaného plůdku při pil 8 po 5 dnech u tolstolobiků bylo 40,5 %, u amurů se pohybovalo od 88,7 do 98,0 %, u kaprů od 90,7 do 100,0 %. Při pil 9 bylo dosaženo přežití u tolstolobiků 71,0 % u amurů se pohybovalo od 91,0 do 98,7 % a u kaprů od 90,3 do 100 %. Plůdek tolstolobiků odchovávaný při pil 10 dosáhl opět nejnižšího přežití 15,0 % ve srovnání s amurem (82,3 do 91,3 %) a kaprem (92,0 až 94,7 %).

V následujících třech pětidenních obdobích, tj. 6. - 20. den odkrmu, se přežití u kaprů odchovávaných při pH 6 - 9 pohybovalo v rozmezí od 90,0 do 100 % vyjma jednoho opakování ve druhém období odkrmu při pH 7 (85,7 %). U amura až najedno opakování ve druhém období odchovu při pil 7 (65,3 %) se pohybovalo přežití od 95,3 do 100 % a u tolstolobika pak mezi 89,6 a 100,0 %.

Při pH 10 za II. - IV. dílčí období bylo u kaprů dosaženo přežití (kromě jednoho opakování ve III. dílčím období 78,6%) od 92,5 do 100,0 % u amurů pak ve II. dílčím období od 18,8 do 38,3 %, ve III. období 21,6 - 30,0 % a ve IV. období 100,0 %. U tolstolobiků při pH 10 bylo ve II. dílčím období dosaženo přežití 21,7 %, ve III. období již došlo k totálnímu úhynu.

Tab. Kumulativní přežití plůdku kapra (K), amura (Ab) a tolstolobika (Tb) odchovávaného při různých hodnotách pil v jednotlivých dílčích obdobích odkrmu (I. - IV.)

PH	I			II			III			IV.		
	K	Ab	Tb	K	Ab	Tb	K	Ab	Tb	K	Ab	Tb
5	51,4	87,9	41,0	47,3	87,3	39,9	46,2	86,7	38,7	45,1	84,9	38,7
6	96,6	90,7	38,5	94,7	90,7	35,8	92,7	89,0	34,6	89,8	88,4	34,6
7 8	96,4	96,8	76,0	95,9	85,4	72,3	91,1	85,4	71,5	88,2	85,4	70,1
9~	96,3	93,3	40,5	92,7	91,9	37,8	92,0	91,5	37,8	91,0	91,5	37,0
	96,8	94,6	71,0	95,0	94,3	63,6	92,9	94,0	63,6	91,8	84,0	62,4
10	93,3	85,6	15,0	91,2	16,3	3,3	84,7	4,2	0	83,1	4,2	0

DISKUSE

U plůdku kapra bylo dosaženo při hodnotě pil 5 celkově nejnižších hodnot přežití. I tyto výsledky jsou ve shodě s údaji, které uvádí Korwin-Kossakowski (1988) a Máchová a kol. (1983). Při pH 5 bylo přežití kaprů a tolstolobiků srovnatelné s výsledky dosaženými u plůdku lína, jak uvádí (Hamáčková a kol. 1996). Naproti tomu plůdek amurů dosáhl podstatně vyššího kumulativního přežití (84,9 %). Při pil 10 přežití plůdku kaprů mírně klesalo

obdobně jako u plůdku línů (Hamáčková a kol. 1996), zatímco pro plůdek tolstolobiků a amurů je tato hodnota kritická.

ZÁVĚR

Při odchovech raného plůdku kapra obecného, amura bílého a tolstolobika bílého v laboratorních podmínkách byly zjištěny hodnoty pH 4 a 11 jako letální. Ze všech sledovaných druhů se projevil celkově nejcitlivější plůdek tolstolobiků, u kterého došlo jako u jediného sledovaného druhu při pH 10 k totálnímu úhynu, a to již mezi 10. a 15. dnem odkrmu. Plůdek amurů dosáhl při hodnotě pH 5 nejvyššího přežití ve srovnání s kaprem i tolstolobikem. Naproti tomu při hodnotě pH 10 bylo u něho dosaženo nižšího přežití než u kaprů.

PODĚKOVÁNÍ

Práce byla provedena za přispění Národní agentury pro zemědělský výzkum Ministerstva zemědělství České republiky jako součást řešení projektu EP 7306 „Optimalizace krmné technologie a odchovného prostředí pro raná stadia kapra a některých dalších druhů ryb“.

LITERATURA

- Hamáčková, J.; Kouřil, J.; Zajíc, M.; Kozák, P.; Prokeš, M.: Přežití a růst larev lína obecného (*Tinea tinea* L.) při různém konstantním pH. Ve: Kozák, P.; Hamáčková, J. (eds.): Sborník referátů z II. české ichtyologické konference; Vodňany, VÚR JU, 1996, s. 169-175.
- Máchová, J., Peňáz, M., Kouřil, J., Hamáčková, J., Macháček, J., Groch, J.: Vliv různých hodnot pH a zvukové koncentrace amoniaku na růst a ontogenetický vývoj plůdku kapra. Bull. VÚRH Vodňany, 19, 1983, 3:3-14
- Korwin-Kossakowski, M.: Larval development of carp, *Cyprinus carpio* L., in acidic water. J. Fish Biol. 32, 1988, 1: 17-26

SUMMARY

The experimental twenty-day laboratory culture of common carp (*Cyprinus carpio*), grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) and silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) was performed under various pH values from 4 to 11 with the interval 1. The culture consisted of four five-day periods (I - IV). *Artemia* nauplii were supplied to fry as food. In all species, the total kill of fry occurred in pH 11 during several initial hours and in pH 4 during the first day. Low survival rates in common carp in pH 5 and also in bighead carp in pH 5, 6, 8, 10 during the period I considerably influenced total cumulative survival rates. In grass carp, survival rate was high during the period I. In pH 10, considerable decrease of survival rates appeared in the period II, and bighead carp were killed totally during the period III. High survival rates were observed in common carp under all other pH conditions.

ADRESA AUTORŮ:

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech, Zátíší 728/11, 389 25 Vodňany

RAST, VEK A KONDIČNÉ UKAZATELE HRÚZA OBYČAJNÉHO (*Gobio gobio*) V RIEKE SVITAVĚ A POTOKU PONÁVKE

*Growth, age and condition parameters of the gudgeon (*Gobio gobio*) in the Svitava river and Ponávka brook*

A. LEPIČOVÁ, P. SPURNÝ

SÚHRN

Rast, vek a kondičné ukazatele hrúza obyčajného (*Gobio gobio*) boli hodnotené v rieke Svitavě a potoku Ponávke. Odlovených bolo celkom 90 ks jedincov v období od októbra 1994 do septembra 1995. V rieke Svitavě boli pozorovaní jedinci s vyšším vekovým a dĺžko-hmotnostným priemerom a na lokalite Ponávka boli jedinci s vyššími kondičnými parametrami.

ÚVOD

Cieľom práce bolo zistiť základné biologické údaje o hrúzovi obyčajnom z našich tečúcich vod. Hrúz síce nemá priamy hospodársky význam, ale tvorí dôležitú zložku ichthyocenózy vodných tokov, slúži ako zložka potravy predátorom. Jeho početnosť sa v našich tokoch znížila v dôsledku znečisťovania vôd a úprav tokov. Takisto sa zúžil areál jeho výskytu.

V súčasnosti sa síce ukazuje, že hrúz má schopnosť prispôbiť sa miernemu organickému znečisteniu a jeho abundancia sa začína na niektorých lokalitách zvyšovať, ale celkove sú jeho početné stavy vo väčšine oblastí prirodzeného výskytu nízke.

MATERIÁL A METODIKA

Vzorky rýb sme získali zo šiestich odlovov urobených v priebehu rokov 1994-1995 na lokalitách Svitava 1 a Ponávka. K odloveniu sme použili elektrický agregát. Z každého odlovu sme vybrali vzorok 15 jedincov, ktoré boli spracované v laboratóriu Ústavu rybářství a hydrobiologie MZLU v Brně.

Revír SVITAVA 1: je vymedzený od ústia Svratky až po splav v Bílovicích nad Svitavou. Dĺžka tohto revíru je 16 km, šírka je približne 40 m, hĺbka je 1,5 m. Priemerný prietok je $5 \text{ m}^3, \text{ s}^{-1}$. Tento revír je mimopstruhový.

PONÁVKA: ústí zľava do Svratky v Brne. Plocha povodia je $60,9 \text{ km}^2$, dĺžka toku je 19,8 km, šírka toku je približne 1,5 m. Priemerný prietok pri ústí je $0,08 \text{ m}^3, \text{ s}^{-1}$. Tento chovný potok, patriaci Moravskému rybářskému svazu, miestnej organizácii Brno 3, je určený pre odchov násady pstruha potočného.

U všetkých laboratórne spracovávaných rýb sme zisťovali meraním a vážením základné dĺžko-hmotnostné a kondičné ukazatele. Pitvou sme stanovili pohlavie jedinca a odobrali sme vzorky šupín k určeniu veku.

Dĺžko-hmotnostné údaje: merali sme celkovú dĺžku tela ryby (TL), dĺžku tela ryby (SI.), dĺžku hlavy, výšku tela, šírku tela, celkovú hmotnosť ryby a hmotnosť ryby bez vnútorností.

Kondičné ukazatele: hodnotili sme na základe koeficientu vyživenosti podľa Fultona (K_f), ktorý vyjadruje pomer medzi celkovou hmotnosťou ryby k dĺžke tela ryby. K hodnoteniu kondičného stavu sme použili tiež koeficient vyživenosti podľa Čiarka (K_c), ktorý je objektívnejším ukazateľom ako K_f , pretože nie je zaťažený chybou spôsobenou rôznym naplnením zažívacieho ústrojenstva a rôznym stupňom rozvoja gonád ryby. Vyjadruje pomer medzi hmotnosťou ryby bez vnútorností a dĺžkou tela ryby.

Stanovenie veku: z každého jedinca sme odobrali šupiny v počte asi 10 kusov z partie pod bočnou čiarou, v úrovni kraniálneho okraja bázy análnej plutvy. Vek ulovených hrúzov sme stanovili podľa počtu anulov vytvorených na šupinách.

VÝSLEDKY

Na lokalite **SVITAVA** kolísal priemerný vek ulovených exemplárov hrúza od 3 do 3 t. Najstarší boli jedinci vo veku 4+ a najmladší vo veku 2 roky. U **ikernačiek** na Svitavě bola priemerná celková dĺžka tela v rozmedzí 108- 122 mm, priemerná výška tela bola 19-21 mm, priemerná šírka tela 14- 18 mm, priemerná hmotnosť 12- 17 g. Ikernačka s najväčšou hmotnosťou vážila 25 g a merala 124 mm. Najdlhšia ikernačka merala 131 mm. Vekový priemer kolísal od 3 do 4 rokov a bol vyšší ako u mliečakov. U **mliečakov** na Svitavě boli zistené tieto hodnoty: priemerná celková dĺžka tela kolísala od 106 do 108 mm, priemerná výška tela od 18 do 19 mm, priemerná šírka tela od 11 do 15 mm a priemerná hmotnosť od 11 do 13 g. Mliečak s najväčšou hmotnosťou a celkovou dĺžkou tela vážil 24,5 g a meral 132 mm. Vekový priemer kolísal od 2+ do 3 rokov.

Na lokalite **PONÁVKA** sme ulovili jedincov s priemerným vekom 24 až 3 roky. Najstarší bol jedinec vo veku 4+ a najmladší vo veku 1 rok. Priemerná celková dĺžka tela bola u **ikernačiek** 90-108 mm, priemerná výška tela 15-19 mm, priemerná šírka tela 12-14 mm, priemerná hmotnosť 8- 13 g. Ikernačka s najväčšou hmotnosťou a celkovou dĺžkou tela vážila 30,2 g a merala 143 mm. Vekový priemer bol 2- 3 roky. Priemerná celková dĺžka tela kolísala u **mliečakov** na Ponávke od 88 do 106 mm, priemerná výška tela od 14 do 18 mm, priemerná

šírka tela od 10 do 14 mm, priemerná hmotnosť od 7 do 14 g. Mliečak s najväčšou celkovou dĺžkou tela a najväčšou hmotnosťou meral 139 mm a vážil 23 g. Vekový priemer bol 3 roky.

Na lokalite **SVITAVA** sa u ikernačiek v priebehu roku pohybovali priemerné hodnoty K_c od 1,27 do 1,35; najvyšší bol 1,59. U mliečakov sa pohybovali priemerné hodnoty K_c od 1,31 do 1,43; najvyšší bol 1,67. Priemerné hodnoty K_F sa na tejto lokalite u ikernačiek pohybovali od 1,57 do 1,79; najvyššia hodnota bola 2,15. U mliečakov sa pohybovali hodnoty K_F v priebehu roku od 1,52 do 1,66; najvyšší bol 1,89.

Na lokalite **PONÁVKA** kolísala priemerná hodnota K_c u ikernačiek od 1,25 do 1,49; najvyššia bola 1,72. U mliečakov táto hodnota kolísala od 1,47 do 1,55; najvyššia bola 1,70. Priemerné hodnoty K_F na Ponávke kolísali u ikernačiek od 1,61 do 1,76; najvyššia bola 2,03. U mliečakov sa v priebehu roku pohybovali hodnoty K_F od 1,63 do 1,77; najvyššia bola 1,91.

DISKUSIA

Vekový priemer hrúza na oboch sledovaných lokalitách bol približne 3 roky, pričom na Svitavě bol o málo vyšší ako na lokalite Ponávka. Na Svitavě sme ulovili troch jedincov vo veku 4 i, na Ponávke bol v tomto veku len 1 kus. Čihař (1962) v Černém rybníce nenašiel jedincov starších ako 3-h. Naproti tomu Bastl (1965) našiel 6 kusov vo veku 5+ a 3 kusy vo veku 6+. Lohniský (1961) zistil najväčší počet jedincov vo vzorkách vo veku 4+.

Priemerná celková dĺžka tela u ikernačiek zo Svitavy bola 114 mm pri hmotnosti 15,33 g, mliečaky v dĺžkovej skupine 107 mm vážili 12 g. Na lokalite Ponávka to bolo 101 mm pri hmotnosti 1 i g u ikernačiek a 99 mm pri hmotnosti 10,67 g u mliečakov. Lelek (1959) uvádza, že hrúzy v dĺžkovej skupine 85 mm (celková dĺžka tela) vážia 6 g, v dĺžkovej skupine 105 mm vážia 12 g a v dĺžkovej skupine 125 mm vážia 20 g. Podľa Bastla (1965) v povodí Oravskej údolnej nádrže dĺžka tela 91 mm odpovedá hmotnosti 7,5 g a dĺžka tela 100 mm odpovedá hmotnosti 17 g. Podľa Kainza et Gpllmana (1990) sa v rieke Ilzbach v Rakúsku vyskytujú hrúzy najčastejšie s celkovou dĺžkou tela od 80 do 110 mm. Toušková (1978) namerala maximálnu celkovú dĺžku tela 152 mm, Kux et Libosvárský (1981) nameral maximálnu celkovú dĺžku tela 144 mm. V rieke Nitre podľa Sedlára et al. (1989) dorastá hrúz vo 4 až 5 roku 127- 131 mm. V rieke Žitave je to vo 4- 5. roku 107- 127 mm. Nám sa podarilo odloviť jedinca s najväčšou celkovou dĺžkou 143 mm a hmotnosťou 30,20 g vo veku 4+ na lokalite Ponávka.

Bastl (1965) udáva hodnotu K_F od 1,40 do 1,68. Prokeš et al. (1988) uvádza rozmedzie K_i od 1,70 do 1,90 v druhom roku života. Hodnoty K_i na lokalite Svitava (1,52-1,66) sa

pohybujú v rozmedzí ako ich udáva Bastl, pričom skupina ikernačiek ulovených 23.5.1995 toto rozmedzie prekračuje (1,79). Na lokalite Ponávka sú všetky hodnoty vyššie okrem skupiny ikernačiek ulovených 23.5.1995 a skupiny ikernačiek a mliečakov ulovených 28.9.1995(1,66; 1,61; 1,63).

Zistili sme, že na Svitavě sú jedince s vyšším vekovým a dĺžko-hmotnostným priemerom a na lokalite Ponávka je vyšší Ko

POĎAKOVANIE

Ďakujem všetkým pracovníkom Ústavu rybářství a hydrobiologie za pomoc pri získavaní a spracovaní materiálu.

LITERATÚRA

- Bastl, L., 1965: Vek a rast hrúza obyčajného dunajského z povodia prítokov Oravskej údolnej nádrže. Biológia Bratislava, s.206-217.
- Čihař, J., 1962: Potrava a růst ryb v Černém rybníce u Průhonice. Zool. listy, 11 (1), s.53- 64.
- Kainz, E., Gollman, H.P., 1990: Beiträge zur Verbreitung einiger Kleinfischarten in Österreichischen File gewässern. Wissenschaft, Österreichische Fischerei, 43, s.80-86.
- Kestemont, P., 1985: Etude des potentialités d'élevage intensif du goujon (*Gobio gobio*, L.). Comparaison de plusieurs types d'aliment. Bull. Fr. Peche Piscic, 297, s. 48-54.
- Kux, Z., Libosvářský, J., 1981: Variable morphological characters of *Gobio gobio* (*Cyprinidae*) examined by principal component analysis. Folia Zool. Brno, 30, s.229-240.
- Lelek, A., 1959: Studie o rybím osídlení pramenných, středních a dolních úseků řeky Rokytné. Zool. listy Brno, 8 (3), s. 226-243.
- Lohniský, K., 1961: Beitrag zur Kenntnis des Wachstums des Gründlings (*Gobio gobio* L.) in Böhmen. Vest. čs. Společ. zool., 25(3), s. 189-202
- Prokeš, M., Kokeš, J., Libosvářský, J., 1988: Seasonal growth of gudgeon, *Gobio gobio*, in the Rokytna Rivulet in the first and second years of life. Folia zool.37, s.365- 374.
- Sedlár, I. et al., 1989: Atlas ryb. Obzor Bratislava, 372 s. Toušková, E., 1978: Contribution to the morphological variability of gudgeon *Gobio gobio*. Vest. čs. Společ. zool., 42(4), s. 289-302.

SUMMARY

Growth, age and condition parameters of the gudgeon, *Gobio gobio*, were assessed in the Svitava river and Ponávka brook. Altogether, 90 individuals were caught between October 1994 and September 1995. Individuals with higher age and mean length-weight values were observed in the Svitava river, whilst condition coefficients were higher on the localities of the Ponávka brook.

ADRESY AUTORŮ

Ing. Andrea Lepičová, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech, Zátíší 728/11, 389 25 Vodňany
Doc. Ing. Petr Spurný, CSc, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brno, Ústav rybářství a hydrobiologie, Zemědělská 1, 613 00 Brno

POLOUMĚLÝ VÝTĚŘ U OKOUNKA PSTRUHOVÉHO (*Microptenis salmoides*)

A ODCHOV JEHO PLŮDKU

Semi-artificial spawning of largemouth bass (Microptenis salmoides) and rearing his finger lings

J. KLIMEŠ, J. KOUŘIL

SOUHRN

Popsán způsob poloumělého výtěru okounka pstruhového v malých zemních nádržích (sádkách) bez hormonální stimulace ve druhé polovině června při 16-18 °C. Generační ryby byly po výtěru odloveny. Odchov plůdku probíhal v těchto nádržích po dobu 4 - 5 týdnů při krmení živým zooplanktonem. Po následném odchovu přesazeného plůdku v rybnících s dostatkem velkého zooplanktonu a intenzivním krmení živou velikostně tříděnou střevličkou východní (*Pseudorasbora parva*) bylo na podzim dosaženo přežití 77,5 %.

ÚVOD

Původním místem výskytu okounka pstruhového Severní Amerika, odkud byl záměrně rozšířen na řadu míst ve světě. Do Evropy byl dovezen v roce 1883, do Čech v roce 1889. V České republice je chován na několika málo lokalitách, ve volných vodách je jeho výskyt velmi vzácný. Podrobné údaje o jeho biologii a výskytu v Čechách uvádí Dubský (1972) a Baruš a Oliva (1995), metody chovu popisují Kouřil a Berka (1981) a Kouřil a Klimeš (1999).

Pohlaví je u okounka obtížně rozlišitelné. V předvýtěrovém a výtěrovém období jsou mlíčáci temněji zbarveni než jikernačky. Jikernačky mají v tomto období objemnější břišní partie a naběhlé a zčervenalé okolí pohlavní papily (Kouřil a Klimeš, 1999). U jikernaček větší velikosti je tvar nejbližšího bezšupinatého okolí pohlavní papily spíše eliptický, na rozdíl od mlíčáků, u nichž je téměř kruhový (Parker, 1971). Podle Kouřila a Klimeše (1999) dospívají v podmínkách jižních Čech mlíčáci okounka ve 3. - 4. roce života, jikernačky o rok po/dej i. K přirozenému výtěru dochází obvykle až ve druhé polovině června při teplotách v rozpětí min. 17 - 19 °C a max. 25 °C. Podmínkou úspěšného dozrání pohlavních produktů je, aby generační ryby v průběhu 2 - 3 týdnů před výtěrem byly v prostředí s teplotou vody min. 16- 18 °C.

K rozmnožování a případnému následnému odchovu plůdku se používají tři různě modifikované metody: 1) přirozený výtěr v rybnících s následným společným odchovem plůdku s generačními rybami (Huet, 1973; Snow, 1970); 2) řízeným výtěrem ve výtěrových

rybnících s odebráním podložek s vytřenými jikrami nebo odlovením, či mechanickým oddělením generačních ryb od rozplavaného plůdku (Robbins a MacCrimmon, 1974; Snow, 1972; Heidinger, 1976; Dubský a kol., 1982; Kouřil a Klimeš, 1999); 3) hormonálně indukovaný umělý výtěr, včetně umělé inkubace jiker (Arana, 1977; Wilbur a Landlord, ex. Heidinger, 1976; Dubský a kol., 1982). Rozpětí udávaných hodnot absolutní plodnosti jikernaček se pohybuje mezi 2-82 tis. jiker, relativní plodnost kolem 10 tis. ks.kg⁻¹.

Raný plůdek lze odchovávat buď přímo ve venkovních nádržích či rybnících, kde proběhl výtěr generačních ryb a inkubace jiker, nebo v jiných nádržích či rybnících, do nichž jsou jikry nebo plůdek okounka různé velikosti a věku vysazovány (Robbins a MacCrimmon, 1974; Snow, 1972; Heidinger, 1976; Dubský a kol., 1982; Kouřil a Klimeš, 1999). Odchov plůdku je též možno provádět intenzivně ve žlabech s průtokem vody a krmením peletovanými vlhkými nebo suchými krmnými směsemi (Snow, 1970, 1972; Heidinger, 1976; Robbins a MacCrimmon, 1974). Jak je patrné, jednotlivé způsoby mohou mít celou řadu modifikací. V případě přelovení plůdku v průběhu odchovu v prvním vegetačním období je všeobecně doporučováno jeho velikostní třídění, které snižuje pozdější ztráty způsobené kanibalismem.

MATERIÁL A METODIKA

Sledování poloumělého výtěru okounka probíhalo v roce 1999. Byl proveden přirozený, exogenními hormony nestimulovaný výtěr v sádce s využitím teplotní manipulace prostředí. Do dvou výtěrových sádek o půdorysu 6 x 10 m a výšce vodního sloupce 0,3 - 0,8 m s nepatrným přítokem čerstvé vody bylo při teplotě vody kolem 19 °C bylo vysazeno celkem 15 párů generačních okounků. Hmotnost generačních ryb byla v rozpětí 0,2 - 1,0 kg. Po výtěru byly generační ryby odloveny. Odchov raného plůdku probíhal nejprve v sádce při intenzivním příkrmování živým tříděným zooplanktonem a po přelovení v rybnících s intenzivním přisazováním potravních ryb.

VÝSLEDKY

Po vysazení generačních ryb si mlíčáci několik dnů před zahájením výtěru vyhloubili na písčitých mělčinách v hloubce 0,3 - 1,0 m hnízda o hloubce až několika desítek milimetrů a o průměru 0,6 - 0,9 m, která chránili před dalšími rybami. Po dokončení hnízd lákali mlíčáci do jejich blízkosti jikernačky. K prvnímu výtěru došlo 14. 6. (při teplotě 18 °C), další pozorované výtěry následovaly se zpožděním 18. - 25. 6. při poměrně nízkých teplotách 16 - 18 °C. Vlastní akt tření, při kterém jikernačka klade jikry a mlíčák vypouští sperma trvá 5 - 10 sekund a opakuje se v intervalu půl až několika minut po dobu jedné až dvou hodin. Při

vlastním výtěrovém aktu jsou oba partneři rovnoběžně vedle sebe s mírným předklonem dopředu. Ryby se třely obvykle v párech. Výtěr probíhá obvykle v noci, nebo těsně nad ránem, výjimečně v dopoledních hodinách. Jikry jsou hnědožluté, žluté až oranžové barvy. Mlíčáci ochraňují hnízdo před výtěrem i po něm. Mlíčáci po výtěru pohybují mnohem intenzivněji ploutvemi, než mlíčáci, kteří se ještě nevytřeli.

Do první poloviny července byl plůdek krmen tříděným zooplanktonem. Dne 15. 7. byla na plné vodě odlovena většina plůdku v první sádce v množství 4.000 ks (LT 15 - 20 mm) a vysazen do rybníka Děkanský (0,10 ha). Následující den bylo z druhé sádky odloveno 10.000 ks (LT 12 - 17 mm), který byl vysazen do rybníka Dubový (0,16 ha). V obou s předstihem napuštěných rybnících se vyskytovala bohatá nabídka zooplanktonu. Z obou sádek bylo při vypuštění na konci července vyloveny další 4.000 ks plůdku (LT 30 - 35 mm). Počínaje 6. 8. bylo zahájeno krmení plůdku okounka v rybnících potravními rybami (střevličkou východní). Celkem bylo až do 23. 9. zkrmeno v rybníce Děkanský 56 kg a v rybníce Dubový 106 kg střevličky (počáteční LT 20 - 25 mm, později větší). Při podzimním výlovu obou rybníků sloveno z nasazených 14.000 ks celkem 10.850 ks (přežití 77,5 %).

DISKUSE

Popsaná metoda poloumělého výtěru okounka je po dobu několika let realizována na pracovišti prvního autora, s převážně pozitivními výsledky (Klimeš, nepublikováno). Dosažené výsledky jsou plně srovnatelné s údaji řady jiných autorů plůdku (Robbins a MacCrimmon, 1974; Snow, 1972; Heidinger, 1976). Publikovaný způsob poloumělého výtěru je vhodnější, než dříve používaná metoda založená na přemísťování hnízd se snůškou jiker okounka do rybníků a následný odchov plůdku v nich (Dubský a kol., 1982). Okounek pstruhový představuje potenciálně perspektivní druh ryby hlavně pro sportovní využití ve vhodných údolních nádržích a sportovních rybnících. Lze ho také využít jako biologického meliorátora, s ohledem na spolehlivou likvidaci ryb malé velikosti, nejen střevličky východní, ale i plůdku dalších druhů kaprovitých ryb. Využití okounka pstruhového jako vedlejší dravé ryby v rybníkářství má jen omezené možnosti. Chov generačních okounků, jejich reprodukce a odchov plůdku, případně staršího nasadového materiálu může být produkčně vhodnou a ekonomicky výhodnou náplní dobře vedeného malého rybníčního hospodářství.

PODĚKOVÁNÍ

Publikace je výstupem řešení výzkumného úkolu NAZV LP 7305 LP, finančně podporovaného Ministerstvem zemědělství České republiky.

LITERATURA

- Arana, V.F., 1977: Elo cultivo de la lobina negra *Micropterus salmoides* en la altiplano mexicano. Sinopsio Acuicult. America Latina, Uruguay, Inf. Pesca, 159(1):99-105
- Baruš, V., Oliva, O. a kol. 1995. Mihulovci a ryby - Petromyzontes a Osteichthyes 2. Academia Praha, 698 s.
- Dubský, K. 1982. Řízená reprodukce okounka pstruhového. Živa, 30(3): 118.
- Dubský, K., Kouřil, J., Skácelová, O., 1982: Výtěr okounka pstruhového (*Micropterus salmoides*) a odchov jeho plůdku. Bul. VÚRH Vodňany, 18(2): 13-25.
- Heidinger, R.C., 1976: Synopsis of biological data on the largemouth bass *Micropterus salmoides* Lacépede, 1802. FAO Fisheries synopsis, č. 115, 85 s.
- Huet, M., 1970: Textbook offish culture. Surrey (England), Fishing News (boocks) Ltd., s. 182-191.
- Kouřil, J., Berka, R., 1981: Chov sumce a okounka pstruhového. Stud. Inform., ÚVTIZ, ř. Živočišná výroba, 2, 80 s.
- Kouřil, J., Klimeš, J., 1999: Rozmnožování a odchov násadového materiálu okounka pstruhového. Edice metodik, č. 60, VÚRH JU Vodňany. 9 s.
- Parker, W.D., 1971: Preliminary studies on sexing adult largemouth bass by means of an external characteristic. Progres. Fish-Cult., 33(1):55-56.
- Robbins, W.H., MacCrimmon, H.R., 1974: The blackbass in America and Overseas. Publ. Div. Biomanagement and Research Enterprises, Ontario, Canada, 196 s.
- Snow, J.R., 1970. Culture of the largemouth bass. Report of the 1970 Workshop on Fish Feed Technology and Nutrition, FAO/EIFAC and Bur. Sport Fisher., Stuttgart, Arkansas, s. 86-102.
- Snow, J.R., 1972: Controlled culture of largemouth bass fry. Proc. 26th Annual Conference of the Southeastern Association of Game and Fish Commissionere, Knoxville Tennessee, s. 392-398.

SUMMARY

The method of semi-artificial spawning of largemouth bass in small earthen ponds is presented in the paper. The spawning was performed without hormonal treatment in the second half of June at temperatures 16-18 °C. Spawners were removed after spawning. Fry culture was carried out in these reservoirs for 4-5 weeks using live zooplankton as food. After subsequent culture of transferred fry in ponds with sufficient biomass of large zooplankton and intensive supply of size-graded topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*) the survival rate amounted to 77,5 %.

ADRESY AUTORŮ

Jan Klimeš, Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie, 389 19 Vodňany; tel. 0342/382 330

Ing. Jan Kouřil, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany; tel. 0342/382 402; E-mail: kouril@vurh.jcu.cz

JAK V KLASIFIKACI A TERMINOLOGII RANÝCH VÝVOJOVÝCH STADIÍ RYB

Towards classification and terminology of early life history stages in fishes

M. PEŇÁZ

SOUHRN

V přehledovém referátu je učiněn pokus analyzovat a popsat současný stav nazírání ichtyologů na zákonitosti a periodizaci ontogeneze ryb, poukázat na některé přetrvávající metodické, terminologické i koncepční rozdíly a naznačit i možná východiska.

ÚVOD

První snahy učinit řád a sjednotit přístupy v klasifikaci a terminologii raného vývoje ryb se datují již do období před více než padesáti lety (Hubbs 1943, Rass 1946, 1948, Vasnetsov 1953, Kryzhanovsky 1949 aj.) .

Jde o poměrně složitou problematiku vyžadující holistický přístup z pohledu více vědních disciplín - embryologie, morfologie, etologie, fyziologie, ekologie vylučovat by se ale neměly ani aspekty a potřeby praktického chovu ryb. Práci, které různým způsobem přispěly k poznání neobyčejné rozmanitosti raného vývoje ryb a které rovněž různým způsobem, přímo či nepřímo, přispěly k tříbení a zobecňování teorie jejich ontogeneze, je již sice velmi značný počet přesto ale úroveň dosažených znalostí není vzhledem k potřebě zobecnění dostačující. Nesporně velký přínos v tom má badatel českého původu Eugen K. Balon.

Naznačené téma byly zorganizovány mezinárodní konference a workšopy, poslední z nich v Bratislavě v roce 1998 (viz *Environmental Biology of Fishes*, vol. 56 - 1999). Přednesené referáty a názory se však nenesly v jednotném duchu a přes pokus o syntetizující závěr učiněný Henselem (1999), vyjasnění a případného sjednocení názorů na hlavní problémy dosud dosaženo nebylo, spory dále pokračují a zdá se, že jejich ukončení je zatím v nedohlednu. Pokusím se nastínit v čem tkví hlavní úskalí.

INTERVALY ONTOGENEZE

Panuje vcelku shoda v tom, že raný vývoj ryb lze vymezit do rámce určitých vývojových kategorií, jež jsou definovány typickými morfologickými, fyziologickými, etologickými i ekologickými znaky a jež mají i různou úroveň a hierarchii - periody, (fáze), etapy, stadia (Balon 1975). Naznačené vědecké polemiky a spory se však zatím vedou jen o prvou, nejvyšší kategorii - periody. Pokud jde o nižší kategorie, zejména etapy, jeví se stále ještě velký deficit základních podrobných popisů raného vývoje v definovaných podmínkách, jež by umožnily nejen jejich přesnější vymezení ale i případné zobecnění vývojových schémat pro určité systematické skupiny a pro intervaly na úrovni nižší než periody, o což se pokusili např. Lange et al. (1974) a Peňáz (1983). Níže je uvedena základní charakteristika period vývoje vycházející z Balonová (1975, 1985, 1999), na níž, jak se zdá, se alespoň čeští a slovenští ichtyologové shodují.

Základní charakteristika period vývoje ryb: morfologická, fyziologická, ekologická, etologická

Embryonální perioda

Perioda počíná aktivací vajíčka a končí zahájením vnější výživy, zahrnuje tudíž i část vývoje po vylihnutí vně vaječných obalů, kdy však vyvíjející se jedinec není ještě schopen přijímat a trávit vnější potravu. Vývoj, růst a pohyby zárodku se uskutečňují asimilací energetických látek obsažených ve vajíčku. K dýchání, vyměšování a pohybům slouží provizorní orgány. Probíhá transformace látek obsažených ve žloutku a jsou syntetizovány některé nové sloučeniny (fermenty, vitaminy, DNA a j.). Absolutní množství proteinů, lipidů a glycidu v těle postupně klesá, absolutní a relativní obsah vody naopak vzrůstá. Celková hmotnost zárodku během periody vzrůstá, obsah sušiny klesá. Převažuje pasivní způsob života, pohybová aktivita je silně redukována a vzrůstá až koncem periody v souvislosti s přípravou organismu na zahájení vnější výživy. Odolnost vůči negativním vlivům prostředí je malá a úmrtnost je vysoká. Jedinci v této periodě jsou postupně označovani jako vajíčko, zárodek, volný zárodek (eleuterembryo).

Larvální perioda

Perioda počíná ve stadiu kdy vývoj zárodku umožňuje aktivní příjem a trávení vnější potravy. Tento stav je velmi flexibilní vzhledem k dosaženému stupni morfologického vývoje ostatních orgánů. Perioda končí vymizením všech provizorních embryonálních a larválních orgánů a jejich nahrazením orgány definitivními, když tělo nabývá tvaru proporčně shodného se stavem v dospělosti. Trávící ústrojí zahajuje funkci a energie potřebná k výstavbě těla a k lokomotorickým funkcím je získávána enzymatickou transformací vnější potravy, nicméně zbytky žloutku jsou ještě asimilovány počátkem periody. Schopnost hladovět je velmi malá, specifická potřeba kyslíku dosahuje svého maxima během celého ontogenetického cyklu. Rozmezí tolerance vůči faktorům prostředí a odolnost larev počíná vzrůstat. Svoji funkci zahajují definitivní orgány dýchání, trávení, vyměšování a lokomoce. Stupňuje se syntéza mastných kyselin, vzrůstá obsah lipidů, kalorická hodnota a obsah sušiny ve tkáních, naopak počíná klesat obsah vody, proteinů a minerálních látek. Růst je výrazně alometrický, přirozená mortalita má klesající tendenci. Perioda se vyznačuje výraznou tendencí zkracování a restrikce na užší interval morfogenetického vývoje se vzrůstajícím objemem žloutku v jikře a s pokročilostí vývoje parentální péče o potomstvo a u některých druhů může být velmi zredukována. U jiných druhů, např. u úhoře říčního, je však larvální perioda naopak velmi dlouhá. Přechod z larvální do juvenilní periody probíhá metamorfózou, která může mít charakter vývojového skoku s náhlou a podstatnou transformací morfofyziologických znaků (typický případ u úhoře a mnoha mořských druhů) anebo má charakter evolutivních změn probíhajících pozvolna v průběhu několika vývojových etap (běžný případ u většiny evropských sladkovodních druhů). Jedinci v této vývojové etapě jsou označováni jako larvy.

Juvenilní perioda

Perioda počíná dovršením metamorfózy, vznikem všech somatických struktur, tvaru a zbarvení typických pro dospělé. Přítomny jsou tedy např. šupiny, vousky, rostrum, definitivní počet ploutevních paprsků, jejich článkování a pod. Perioda končí dosažením pohlavní dospělosti (= první trofoplasmatický růst oocytů, spermiogeneze). Procesy morfologické diferenciaci a buněčné proliferace končí, nastává intenzivní růst orgánů a izometrický růst celého organismu v důsledku zvyšujícího se počtu buněk a zvětšování intersticiálních tkání. Obsah lipidů, proteinů, glycidu a kalorická hodnota se postupně zvyšují, obsah minerálních látek naopak klesá. Nadále roste odolnost organismu vůči hladovění a vůči stresovým faktorům prostředí. Jedinci nacházející v této vývojové etapě se označují jako juvenilní.

Adultní perioda

Tato, zpravidla nejdelší perioda ontogeneze, počíná dosažením pohlavní dospělosti, zahrnuje období reprodukční aktivity a vyznačuje se intenzivním izometrickým růstem. Perioda počíná když gonády poprvé dosáhnou III stadia zralosti (trofoplazmatický růst oocytů, spermiogeneze) a končí objevním příznaků stárí, tj trvalý pokles pohlavní aktivity a růstové intenzity. Mohou se vytvořit i specifické adultní morfologické znaky, typické zbarvení a specifické behaviorální projevy. Nastává rovněž změna ve složení potravy charakteristická většinou přechodem na větší potravní objekty a organizmy. U polycyklických druhů se rozmnožování zpravidla opakuje každým rokem. První rozmnožovací cyklus může být v důsledku rozsáhlé morfofyziologické přestavby provázen dočasným snížením růstové rychlosti. Absolutní plodnost se zvyšuje lineárně v závislosti na hmotnosti těla. Přechod do následující periody je zdlouhavý, pozvolný, méně výrazný a u většiny druhů dosud málo známý. Jedinci v průběhu této periody se nazývají dospělci.

Senektivní perioda

Počátek periody se vyznačuje trvalým poklesem anebo úplnou ztrátou pohlavní aktivity a sníženou kvalitou pohlavních produktů jakož i kvalitou a množstvím potomstva. U monocyklických druhů perioda počíná po prvním výtěru. Perioda končí smrtí jedince. Probíhají degenerativní procesy důležitých orgánů a jejich funkce ustává. Původní periodicitu rozmnožování je narušena a produkce gonád je zajišťována nejen asimilací rezervních látek ale i strukturálních tkání. Podíl sterilních či intersexuálních jedinců vzrůstá. Schopnost jedinců syntetizovat proteiny a následně i lipidy prudce klesá. Intenzita růstu těla klesá, posléze se zcela zastavuje anebo nabývá i negativních hodnot. Procesy stárnutí jsou výraznější u samců nežli u samic a u rychleji rostoucích druhů a jedinců nežli u druhů a jedinců pomalu rostoucích.

PŘETRVÁVAJÍCÍ PROBLÉMY A NEJEDNOTNOST

Z hlediska vymezení period vývoje se jako významné události jeví zejména tyto významné události ontogeneze: aktivace, líhnutí, zahájení vnější výživy, ukončení resorpce žloutkového vaku, vymizení dočasných embryonálních a larválních orgánů, ukončení metamorfózy, nabytí formy dospělce, nástup pohlavní dospělosti, ústup schopnosti reprodukce, smrt. Jejich správné zjištění však naráží na určité metodické potíže a také při jejich využití se projevují odlišné přístupy. Na několik hlavních příkladů konfuzního či nejednotného nazírání na ontogenetické jevy bude nyní poukázáno.

Metamorfóza

Definice používané v ichtyologii mají poněkud odlišné a méně rigorózní vymezení nežli je obvyklé v obecné zoologii u jiných živočišných skupin, např. u hmyzu, obojživelníků a pod., netrvá se na výrazné a kompletní remodelaci těla, která je typická zejména u mořských altriciálních druhů, z našich zástupců prodělává takto výraznou metamorfózu úhoř říční (leptocefalová larva se stavbou těla naprosto odlišnou oproti definitivnímu fenotypu), ale i pískoř nebo sekavci s keříčkovými vnějšími žábami. Ve většině případů nemá tedy metamorfóza ryb charakter nekrobiotických změn a histolýzu larválních orgánů a nemá většinou ani charakter náhlého vývojového skoku nastávajícího ke konci periody. Spíše převažuje ráz postupných evolutivních změn probíhajících postupně během celé periody. Přesto však celá řada dočasných embryonálních a larválních orgánů v průběhu vývoje postupně zcela zmizí aniž by byly transformovány v nové orgány juvenilních jedinců (žloutkový váček, provizorní cévní systém ploutevního lemu a žloutkového vaku s respirační funkcí, vnější žábry cobitidů apod.).

Problematika larvální periody je analogická jako s problémem metamorfózy. Pripustíme-li volnější chápání metamorfózy u ryb, musíme připustit i volnější pojmání existence larvální periody. Jestliže takto přistoupíme k problému, pak všechny druhy kostnatých ryb mají larvální periodu, byť jen rudimentární (vestigální) jak z morfogenetického (omezenou v krajním případě jen na zbytky ploutevního lemu či žloutkového váčku) tak i časového (u některých lososovitých může však i tato morfogeneticky rudimentární perioda trvat třeba několik týdnů!). Jinak řečeno, larvální perioda charakterizovaná jako období vývoje s příjmem vnější potravy ale s persistujícími dočasnými embryonálními a larválními orgány, pak zřejmě musíme její existenci připustit u všech druhů ryb včetně prekociálních s velkými polylecitálními jikrami a vyvinutou rodičovskou péčí (např. zástupci lososovitých, vrankovitých). Tato zbytková (vestigální) larvální perioda je někdy označována jako „alevin period„. Principiálně však se od larvální periody neodlišuje a nevidím důvodů ji takto nazývat. Stejně tak nevidím důvodu zdůrazňovat, že jde v těchto případech o tzv. přímý vývoj.

Kdy počíná larvální perioda? Existují dvě odlišné koncepce, z nichž každá má své přednosti i zápory a každá i své prominentní obhájce a kritiky.

Prvá koncepce akcentuje převážně ekologické a behaviorální aspekty a za počátek larvální periody považuje stadium líhnutí. (Hubbs 1943, Rass 1946, Vasnetsov 1953, Snyder 1976, Koblitskaya 1981 a mnoho dalších). Zdůrazňuje se, že zárodek opouští vaječné obaly a přechází do zcela odlišného vnějšího prostředí s nímž má nyní mnohem bezprostřednější interaktivní vztah, vyznačuje se prvými motivovanými pohybovými reakcemi a prostorovými přesuny (ukrývání, fotofobie, reofilie,), prudce vzrůstá intenzita metabolických procesů, spotřeba kyslíků vzrůstá o více než o řád (Kamler 1992), Tato koncepce nesporně lépe odráží i potřebu praxe.

Metodická poznámka: Okamžik líhnutí je i u téhož druhu (případně i téže populace a téhož potomstva) velmi flexibilní z hlediska dosaženého stupně morfologického vývoje v závislosti na vnějších (teplota vody, obsah rozpuštěných plynů ve vodě apod.) i na endogenních vlivech (zejména objem výživného žloutku). Obzvláště v laboratorních chovech bývají někdy podmínky značně odlišné od normálních přírodních což nezřídka vede k předčasnému líhnutí. Tato skutečnost by však neměla hrát primární roli při vymezování vývojových period.

Druhá koncepce akcentuje především morfologické aspekty a jako počátek larvální periody považuje zahájení vnější výživy (Kryzhanovskiy 1949, Balon 1975, Lange et al. 1974, Nikolskyi 1974, Peňáz 1983 a j.). Je akceptována našimi ichthyology.

Metodická poznámka: Přesný okamžik přechodu na vnější potravu je často dosti obtížné stanovit a to jak v přírodních tak i v experimentálních nebo chovatelských podmínkách. Přímé pozorování prezenze či absence potravních organizmů v zažívacím traktu je proto vhodné kombinovat i pozorováním dalších symptomů souvisejících se způsobilostí přijímat a trávit exogenní potravu, např.: vznik dutiny ve střevě, peristaltické pohyby střeva, produkce žluči, naplnění plovacího měchýře, perforovaná ústa, pohyblivá čelist, pokročilé nebo úplné vstřebání žloutkového váčku, specifické potravní chování atd.

Kdy končí larvální perioda? Přesné stanovení stadia kdy larvální perioda (a metamorfóza) končí a nastupuje perioda juvenilní je ještě obtížnější nežli v předchozím případě a kritické období je také mnohem rozvleklejší. Jako relevantní pro indikaci přechodu z larvální do juvenilní periody jsou považována tato kriteria: zánik všech dočasných struktur a vznik všech definitivních orgánů (šupinný pokryv, kompletní ploutevní ústrojí s úplným počtem paprsků, alespoň zčásti segmentovaných, septum v nozdrách, vousky, rostrum, pigmentace a zbarvení, definitivní proporce těla a izometrický růst). Potíž je však zejména v tom, že ani zánik struktur starých

ani vznik jednotlivých struktur nových není synchronizován a probíhá v poměrně rozvleklém období.

Kdy končí juvenilní perioda a počíná perioda adultní? Jako nástup pohlavní dospělosti - hlavního znaku přechodu do adultní periody, lze považovat buď první reprodukci anebo dosažení III. stadia gonadogeneze (trofoplazmatický růst oocytů, spermatocyty II. řádu). Doporučuji druhou variantu. Přechod z adultní na senektivní periodu, v některých případech označovaný jako sekundární (či terciární) metamorfóza, je zatím prozkoumán nejméně.

ZÁVĚR

Vysoká rozmanitost a nedostatečná znalost zákonitostí rané ontogeneze ryb, ale i rozdílné zkušenosti a rozdílné přístupy jednotlivých badatelů jsou a patrně ještě dlouho budou jednou z hlavních překážek k vypracování zobecněných a jednotných vývojových konceptů a schémat jakož i související terminologie. Hlavní naznačené současné problémy v nazírání na klasifikaci a na vymezování period ontogeneze ryb však, dle mého názoru nelze vyřešit dalšími bádáními ani dalšími učenými polemikami. Vyřešit by to mohla pouze pragmatická konvence, k níž však bohužel zatím není potřebná vůle. Zdůrazněn je též mimořádný vliv objemu endogenní výživného žloutku na charakter ontogeneze i na strategii rozmnožování.

LITERATURA

- Balon, E.K., 1975: Terminology of intervals in fish development J. Fish. Res. Board Can., 32: 1663-1670.
- Balon, E.K. (ed), 1985: Early life histories of fishes. Dr W. Junk Publishers, 280 pp.
- Balon, E.K., 1999: Alternative ways to become a juvenile or a definitive phenotype (an on some persisting linguistic offenses). Env. Biol. Fish., 56: 17-38.
- Hensel, K., 1999: To be a juvenile and to be a larva: an attempt to synthesize. Env. Biol. Fish., 56: 277-280.
- Hubbs, C.L., 1943: Terminology of early stages of fishes. Copeia, 4: 260.
- Kamler, E., 1992: Early life history offish. An energetic approach. Chapman & Hall, London, 255 pp.
- Koblitskaya A.F., 1981: Opredelitel molodi presnovodnykh ryb [A key to identification of young freshwater fishes]. Moscow 208pp.
- Kováč, V., Copp, G.H., 1999: Prelude: looking at early development in fishes. Env. Biol. Fish., 56: 7-14.
- Kryzhanovskiy, S.G., 1949: [Ecomorphological principles of developments of carps, loaches and catfishes]. Trudy Inst. Morph. Zhiv. Severtsova, 1: 5-332 (in Russian).
- Lange, N.O., Dmitrieva, E.N., Smirnova, E.N., Peňáz, M., 1974: Metodika issledovaniya morfologicheskikh osobennostei razvitiya ryb v zarodyshevyi, lichinochnyi i mal'kovyi periody [Methods to estimate morphological features offish development dutiny embryonic, larval and juvenile periods]. In Volskis, R.S. (ed.): Tipovye metodiki. Mantis Publishers Vilnius: 56-71.
- Peňáz M., 1983: Ecomorphological laws and saltation in the early ontogeny of Salmonoidei. Folia Zool., 32 (4): 365 - 373.

- Rass, T.S., 1946: Stupeni ontogeneza kostistyykh ryb (Teleostei) [Stages of ontogeny in teleost fishes]. Zool. Zh, 25 (2):
- Rass, T.S., 1948: O periodakh zhizni a zakonomernostyakh razvitiya i rosta ryb (On the life periods and regularities of development and growth of fishes). Izv. AN SSSR, ser. biol, 1948
- Shatunovskiy, M.I., 1980: Ekologicheskie zakonomernosti obmena veshchestv morskikh ryb (Ecological principals of metabolism in marine fishes]. Nauka Publ, Moscow, 283 pp.
- Snyder D.E., 1976: Terminologies for intervals of larval fish development. In Boreman J.: Great lakes fish egg and larvae identification (Proc. of a workshop) U.S. Fish and Wildlife Service, Ann Arbor, Michigan: 41 - 58.
- Soin, S.G., 1980: Ekologo-morfologicheskie osobennosti razvitiya lososevidnykh ryb [Eco morphological peculiarities of development of salmonids]. In: Skarlato, O.A. (ed.): Lososevidnye ryby. Nauka Leningrad: 6-17.
- Vasnetsov, V.V., 1953: Etaps in the development of bony fishes. In Pavlovskii, E.N. (ed.): Otcherki po Obshch. Vopr. Ikhtiol. Akad. Nauk Publishers, Moscow-Leningrad: 207-217.

SUMMARY

This review paper analyses and describes main approaches in the classification of fish ontogeny and concerning terminology, it tries to summarize main results obtained as well as to point out and to discuss the main existing confusing problems, such as differently understood and differently demarcated larval and juvenile life history periods. Important role of absolute yolk amount on the character of early ontogeny, with consequences on the strategies of reproduction and population dynamics is also emphasized.

ADRESA AUTORA:

Ing. Milan Peňáz, DrSc, Ústav biologie obratlovců AVČR, Květná 8, 603 65 Brno, e-mail: penaz@brno.cas.cz

VLIV POHLAVÍ NA VYBRANÉ UKAZATELE KREVNÍ PLASMY ADULTNÍCH KAPRŮ OBECNÝCH (*CYPRINUS CARPIO* L.) PŘI HORMONÁLNĚ INDUKOVANÉ

UMĚLÉ REPRODUKCI The effect of sex on selected blood plasma indices of adult common carp (*Cyprinus carpio* L.) during hormonally induced artificial reproduction

M. SVOBODA, V. LUSKOVÁ, J. KOUŘIL

SOUHRN

Cílem práce bylo posoudit pohlavní rozdíly biochemických ukazatelů krevní plasmy kapra (*Cyprinus carpio* L.) v průběhu reprodukce. Bylo vyšetřeno 28 kusů 4-5 letých generačních kaprů (18 samic individuálně označených čipy a 10 samců) odchovávaných v identických podmínkách. Krev byla odebrána před a po výtěru (7.4. - výlov, 27.5. - indukce ovulace, 29.5. - částečný výtěr, 14.6. - po výtěru). V krevní plasmě byly stanoveny ukazatele indikující stres (kortisol, glukosa, laktát), kondici (TP, triglyceridy, cholesterol, CHE), stav buněčných membrán (enzymy ALT, AST, LDH, CK, ALP) a ionty Na^+ a CT. Signifikantní pohlavní rozdíly ($P < 0,01$) byly zjištěny u hodnoty celkových bílkovin (vyšší u samic v období výtěru a po výtěru), u hodnoty kortisolu a triglyceridů (vyšší u samic v období indukce ovulace) a u hodnoty cholesterolu (vyšší u samců v předvýtěrovém období).

ÚVOD

Pohlaví a pohlavní cyklus u ryb jsou významnými endogenními faktory, ke kterým je nutno přihlížet při posuzování hodnot hematologických a biochemických ukazatelů. V určitých obdobích pohlavního cyklu dochází u ryb k některým kvantitativním a kvalitativním odlišnostem v metabolismu. Rozdílů hodnot některých ukazatelů lze využít k odlišení pohlavní příslušnosti. Jak např. Steucke (1965) uvádí možnost rozlišení pohlaví u okounka pstruhového pomocí mikrohematokritové hodnoty. Podobně Svobodová et al. (1981) zjistili u 4 - 10 letých generačních sumců z rybníčního chovu v předvýtěrovém období statisticky významné rozdíly u samců a samic v koncentraci celkových bílkovin v krevním séru a v sedimentační rychlosti erytrocytu po 1 hodině. K podobnému závěru dospěli i Sabioncello et al. (1969), kteří uvádějí po 1 hodině rychlost sedimentace erytrocytu u samců sumce v rozmezí 1 - 6 mm, u samic 5-12 mm. Tyto pohlavní difference v rychlosti sedimentace erytrocytu u sumců byly zčásti dány do souvislosti s rozdílnou koncentrací celkových bílkovin v krevním séru samců a samic. Samice sumce vykazovaly o 6 g celkových bílkovin v 1 l krevního séra více ve srovnání se samci (Svobodová et al., 1981). Obecně se vliv pohlaví nejvýrazněji projevuje u hodnoty hematokritu, která je obvykle u samců vyšší než u samic (Snieszko, 1961; Steucke, 1965; Miguel et al., 1988; Bau et al., 1994; Lusková, 1997). Vyšší hodnota hematokritu u samců je považována za důsledek jejich vyšší fyzické aktivity, zejména v období reprodukce (Love, 1980; Wels et Weber, 1991). V roce 1999 jsme provedli sledování biochemických ukazatelů krevní plasmy samic a samců kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) v období reprodukce s cílem posoudit jejich případné pohlavní difference. Výsledky uvádíme v předkládaném sdělení.

MATERIÁL A METODIKA

Skupina 4-5 letých generačních kaprů byla na podzim přelovena z produkčního rybníka a komorována v pokusném rybníčku. Celkový počet ryb byl 28, z toho 18 samic a 10

samců. Jednotlivé samice byly označeny čipy PIT Tags implantovanými do dorzální svaloviny. Samci nebyli individuálně označeni. Dne 7.4.1999 byly generační ryby vyloveny z rybníka při částečně snížené hladině vody ($T=10,5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Při výlovu byly samice identifikovány pomocí scanneru, krev byla odebrána u samic i u samců a ryby byly vráceny do rybníka.

Dne 25.5.1999 byly ryby sloveny, převezeny na líheň a nasazeny do žlabů s protékající rybníční vodou ($T = 21\text{ }^{\circ}\text{C}$). Dne 27.5. byla indukována ovulace samic, jež byly rozděleny do 3 skupin. První skupině byla intramuskulárně aplikována dehydratovaná kapří hypofýza ve dvou dílčích dávkách ($0,3 + 2,7\text{ mg.kg}^{-1}$) v intervalu 12 h, druhé skupině byla obdobným způsobem aplikována srovnatelná dávka purifikované kapří hypofýzy (Mulová et al., 1996) ve dvou dávkách (10 a 90 %) a třetí skupině jednorázově syntetický analog GnRH ($10\text{ }\mu\text{g.kg}^{-1}$) a dopaminergní inhibitor Isfloxythepin (1 mg.kg^{-1}) (Kouřil et al., 1991). Při hypofyzaci a aplikaci syntetických hormonů byla opět u jednotlivě identifikovaných samic odebrána krev. Krev byla rovněž odebrána od skupiny samců, kteří nebyli ošetřeni hormonálními přípravky.

Další odběr krve byl proveden 29.5.1999 u identifikovaných samic a skupiny samců. V tomto období proběhl výtěr u 3 samic z první skupiny po aplikaci hypofýzy a 1 kusu z druhé skupiny (po aplikaci purifikované hypofýzy). V důsledku nižší teploty vody ($18\text{ }^{\circ}\text{C}$) se další samice nevytřely v předpokládaném období. Všechny ryby byly převezeny do rybníka, bez ohledu na to, zda se vytřely. K výtěru některých samic došlo v rybníce (nález velkého množství plůdku v podzimním období). Poslední vzorky krve byly odebrány 14.6.1999, tj. asi 15-17 dnů po výtěru. Ryby byly odloveny z rybníka při částečně snížené hladině vody ($T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Krev v množství 1 ml byla odebírána z a. et v. caudalis. Jako antikoagulans byla použita sodná sůl heparinu (50 m.j. na 1 ml krve) (Svobodová et al., 1986). V krevní plasmě byla stanovena koncentrace kortisolu pomocí radioimunoanalytické metody komerčním setem Immunotech. Koncentrace glukosy, celkové bílkoviny (TP), triglyceridů (Tg), cholesterolu (Chol), alaninaminotransferasy (ALT), aspartátaminotransferasy (AST), laktátdehydrogenasy (LDH), kreatin kinasy (CK), alkalické fosfatasy (ALP), γ -glutamyltransferasy (γ -GT), sodíku a chloridů byly stanoveny na automatickém analyzátoru COBAS MIRA (fy F.Hoffmann, La-Roche and co., Switzerland). Z důvodů vysokých hodnot aktivity CK byla plasma ředěna fyziologickým roztokem 10-20krát. Aktivita enzymu γ -GT byla v krevní plasmě všech vyšetřovaných ryb pod mezí detekce. Stanovení koncentrace laktátu a cholinesterasy (CUL) bylo provedeno sety fy Bóhringer Mannheim. Výsledky byly vyhodnoceny základní statistikou a rozdíly mezi skupinami jednocestnou analýzou variance ANOVA.

VÝSLEDKY A DISKUSE:

Odchov samic a samců ve stejném prostředí a shodná manipulace s nimi umožnila porovnat hodnoty sledovaných biochemických ukazatelů v krevní plasmě v jednotlivých vyšetřovaných obdobích. Protože nebyly zjištěny signifikantní rozdíly v biochemické charakteristice plasmy samic ošetřených různými metodami indukujícími ovulaci, je možno posuzovat skupinu samic jako celek. Hodnoty jednotlivých biochemických ukazatelů krevní plasmy samic a samců jsou uvedeny v tab. 1 a 2.

Signifikantní pohlavní difference byly zjištěny v koncentraci celkových bílkovin. V prvním odběru krve (7.4.1999) se koncentrace TP u samic a samců statisticky významně nelišily. Avšak v dalších porovnávaných periodách (27.5; 29.5. a 14.6.) byly u samců nalezeny signifikantně nižší hodnoty TP ve srovnání se samicemi ($P<0,01$). Další signifikantní difference mezi skupinou samic a samců z prvního odběrového období (7.4.1999) byly nalezeny v koncentraci cholesterolu ($P < 0,01$). Naměřená koncentrace cholesterolu byla vyšší

u samců. Naproti tomu byla u samic signifikantně vyšší koncentrace kortisolu ($P < 0,01$) a triglyceridu (P menší 0,01) v období indukce ovulace (27.5).

Tab 1 Hodnoty biochemických ukazatelů krevní plasmy kapra obecného v průběhu reprodukce

Ukazatele	Jednot- notka .l ⁻¹	Datum odběru (1999)			
		74 mean + SD n = 18	27 5 mean + SD n= 18	29 5 mean + SD n = 18	14 6 mean + SD n = 14
Hmotnost	g	3927 + 670	4400 + 752	4406 + 756	
Kortisol	nmol	328 + 89	1219 + 459	634+ 313	477 + 234
Glukosa	mmol	4,81 + 1,16	10,34 + 2,66	6,11 + 1,83	6,64 + 1,34
Laktat	mmol	5,83 + 0,13	4,38 + 2,11	5,5 + 1,32	2,33 + 0,65
TP	g.l-1	37,7 + 3,3	42,4 + 4,1	40,3 + 4,5	34,9+ 3,0
Triglyceridy	mmol	1,74 + 0,47	4,24 + 2,29	3,07 + 1,48	2,38 + 0,51
Cholesterol	mmol	4,13 + 0,94	5,32 + 0,95	4,72 + 0,97	3,28 + 0,53
CHE	μkat	4,05 + 0,62	4,22 + 1,28	3,38 + 0,73	4,11 +0,9
ALT	μkat	0,46 + 0,21	1 53 + 0,97	1,46+ 1,50	1,00 + 0,47
AST	μkat	5,61 +5,45	9,16 + 8,66	11,87 + 17,18	2,76+1,67
LDH	μkat	27,2 + 28,1	34,0 + 32,4	31,5+ 39,9	15,7 + 16,8
CK	μkat	272+ 181	440 + 379	782 + 3480	344 + 263
ALP	μkat	0,48 + 0,29	0,54 + 0,42	0,48 + 0,37	0,60 + 0,67
Na ⁺	mmol	145,1 +2,0	144,6 + 0,8	145,2+1,7	144,5 + 1,4
Cl	mmol	104,8 + 2,8	113,5 + 3,9	111,0 + 6,9	105,7 + 2,3

Tab 2 Hodnoty biochemických ukazatelů krevní plasmy samců kapra obecného v průběhu reprodukce

Ukazatele	Jednot-ky	Datum odběru (1999)			
		74 mean + SD n = 10	27 5 mean + SD n n= 7	29 5 mean + SD n = 8	14 6 mean + SD n = 8
Hmotnost	g	2902 + 486	2850 + 550	2881 +517	2663 + 521
Kortisol	nmol	323+112	446+ 160	392 + 203	403 + 169
Glukosa	mmol	6,12 + 1,61	9,92 + 1,75	6,96+1,57	7,17 + 0,86
Laktat	mmol		3,22 + 0,99	6,87 + 2 34	3,42 + 2 44
TP	g.l-1	35,4 + 3,9	36,6 + 3,6	34,7 + 2,5	27,9+ 1,7
Tnglyceri-	mmol	1,43 + 0,52	2,44 + 0,26	2,61 +0,39	2,04 + 0,115
Choleste-	mmol	5,83 + 0,73	4,25 + 0,62	4,42 + 0,47	3,00 + 0,32
CHE	μkat	4,66 + 0,83	5,10+1,02	2,81 +0	4,06 + 0,63
ALT	μkat	0,76 + 0,60	1,66 + 0,77	1,36 + 0,53	1,27 + 0,84
AST	μkat	9,68 + 5,36	16,71 + 15,85	19,81 + 14,49	6,19 + 7,33
LDH	μkat	62,9 + 51,9	62,2 + 76,7	38,6 + 20,0	20,8 + 24,1
CK	μkat	521 +349	299+163	1009 + 515	335 + 212
ALP	μkat	0,29 + 0,29	0,30 + 0,25	0,42 + 0,52	1,03 + 0,76
Na ⁺	mmol	144,5+1,8	145,0 + 0	144,7 + 2,1	144,5 + 0,9
Cl	mmol	103,8 + 2,7	116,7 + 4,1	115,9+ 1,9	106,6 + 2,0

U generačních kaprů v před a povýtěrovém období nebyly zjištěny signifikantní pohlavní difference v biochemických ukazatelích stavu buněčných membrán (ALT, AST, LDH, CK, ALP), metabolismu iontu (Na Cl-) a v ukazatelích stresu (kortisol, glukosa, laktat) s výjimkou vyšší koncentrace kortisolu u samic v období indukce ovulace. Ve shodě s literárními údaji (Svobodová, et al., 1991) byly signifikantní pohlavní rozdíly zjištěny v biochemických ukazatelích kondice, především v hodnotě celkových bílkovin v krevní plasmě.

PODĚKOVÁNÍ:

Prezentovaná práce byla provedena za podpory MŠMT ČR (CEZ: J06/98: 126100002). Autoři děkují MVDr. Jitce Kolářové, paní Anně Kočové a ing. Tomáši Randákovi za technickou pomoc.

LITERATURA:

- Bau, F., Parent, J.P., Vellas, F., 1994: Evolution saisoniere de parametres sanguins chez divers Teleostéens captures dans une retenue. *Ichthyophysiological Acta*, 17: 63-89.
- Hulová, L., Barthová, J., Svoboda, L., Barth, T., Hamáčková, J., Kouřil, J., 1996: Carp gonadotropin (GtH), a kcmolecule in the artificial induction of ovulation in different fish species. A new method for isolating gonadotropic hormone from carp pituitares. *Proc. Czech - Tchaiwan Symp. on Biotechnology*, s. 109 - 112.
- Kouřil, J., Mikodina, Je., Barth, T., Navolotskij, V. I., Hamáčková, J., Glubokov, A. 1., Sedova, M.A., Vachta, R., 1991: Hormonally induced artificial propagation of common carp (*Cyprinus carpio* L.) females by means of superactive GnRH analogues and dopamin-antagonist isofloxythepin. In: Scott, A. P.et al. (eds): *Reproductive Physiology of Fish*, Shelfield, Fish Symp., 91, p. 293.
- Love, R.M., 1980: *The chemical biology of fishes*. 2. Academic Press, London/New-York, 943 pp.
- Lusková, V., 1997: Annual cycles and normal values of hematological parameters in fishes. *Acta Sc. Nat. Brno*, 31:70 pp.
- Miguel, J.L., Agapito, M.T., Roberts, M.S., 1988: Sex differences of hematological and biochemical parameters in healthy rainbow trout (*Salmo gairdneri*, R.). *Rev. Esp. Fisiol.*, 44: 215-220.
- Sabioncello, J. et al., 1969: Použití současných způsobů odchovu kapřího (*Cyprinus carpio* L.) a sumčého (*Silurus glanis* L.) plůdku na rybníkářství v Chorvatské republiky. *Publikace zootech. oboru AF VŠZ v Brne - rybářská specializace*, s. 95-106.
- Snieszko, S.F., 1961: Microhematocrit values in rainbow trout, brown trout, and brook trout. *Progr.Fish Cult.*, 23: 114-119.
- Steucke, E.W., 1965: Use of microhematocrit values to sex largemouth bass. *Progr. Fish-Cult.*, 27: 87-90.
- Svobodová, Z., Kouřil, J., Hamáčková, J., 1981: Vliv pohlaví na některé hematologické a biochemické hodnoty u ryb. Ve: *Reprodukce, genetika a hybridizace 17b, ČSVTS, Ichtyol. sekce, Vodňany*, s. 11-18.
- Svobodová, Z., Pravda, D., Paláčková, J., 1986: Jednotné metody hematologického vyšetřování ryb. *Edice Metodik, VÚRH Vodňany*, č. 22, 36 s.
- Wells, R.M.G., Weber, R.E., 1991: Is there an optimal haematocrit for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)? An interpretation of recent data based on blood viscosity measurements. *J.Fish Biol.*, 38:53-65.

SUMMARY

This study was focused to the sexual differences of biochemical indices in blood plasma of *Cyprinus carpio* L. in the propagation period. Altogether 28 specimens of 4 - 5 years-old brood fish kept under the same life conditions were studied (18 females individually tagged by PIT tags and 10 males). Blood was taken before and after the propagation (caught on April 7 catch, ovulation induced on May 27, partial propagation on May 29, after propagation on June 14). Stress- (cortisol, glucose, lactate), fitness- (TP, triglyceride, cholesterol, C11E) and cellular membrane state indicating indices (enzymes ALT, AST, LDH, CK, ALP) and Na⁺ and Cl⁻ ions were determined in blood plasma. Significant sexual differences (P<0.01) were found for total proteins value (higher for females during- and after the propagation period), cortisol and triglycerids values (higher for females during the ovulation period) and cholesterol value (higher for males before the propagation period).

ADRESY AUTORU

MVDr. Martin Svoboda, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Palackého 1-3, 612 42 Brno
RNDr. Věra Lusková, CSc, Ústav biologie obratlovců AV ČR Brno, Květná 8, 603 65 Brno Ing.
Jan Kouřil, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech, 389 25 Vodňany

INDUKCE OVULACE JIKERNAČEK PERLÍNA (*Scardinius erythrophthalmus*) POMOCÍ KAPŘÍ HYPOFÝZY A ANALOGU GnRH

Induction of ovulation rudd females (*Scardinius erythrophthalmus*) with carp pituitary and/or GnRH analogues

M. ROJDL, J. KOUŘIL, J. HAMÁČKOVÁ

SOUHRN

Byl proveden hormonálně indukovaný umělý výtěr jikernaček perlina při podání kapří hypofýzy v jedné (4 mg.kg⁻¹) nebo ve dvou dílčích dávkách v intervalu 12 h (0,4 a 3,6 mg.kg⁻¹). K ovulaci došlo u 60 % jikernaček. Při jednorázové injekci analogu GnRH (D-Ala⁶, des Gly¹⁰-NHEt-GnRH) došlo k ovulaci v prvním pokusu přídávkách 25 a 125 µg.kg⁻¹ (ovulovalo 60 a 100 % jikernaček), ve druhém pokusu při dávkách 1, 5, 25 a 125 mg.kg⁻¹ (v všech případech ovulovalo 100 % jikernaček). Jikernačky v kontrolních skupinách neovulovaly. Byla vyhodnocena plodnost a délka časových intervalů od injekce do ovulace.

ÚVOD

Perlín je fytofilní druh ryby, je ale schopný se vytírat i na náhradní substrát Vlastní tření probíhá většinou ve druhé polovině května a v první polovině června. Pohlavně dospívají samci i samice perlina ojedinele již ve druhém roce života, běžně pak ve třetím roce života. Předpokládá se, že populace perlina mají na našem území v teplejších oblastech pouze jednodávkový výtěr, ve vyšších polohách pak výtěr ve dvou dávkách (Baruš a Oliva, 1995). Pouze Kucharczyk a kol. (1997), popisují účinek podání různých druhů hormonů k indukci ovulace a spermiace. Testovali použití kapří hypofýzy, humánního choriogonadotropinu (HCG), FSH, LH a dopaminergními inhibitory (metaclopromid, pimozid) a jejich různé kombinace.

Cílem práce bylo ověřit možnost hormonální indukce ovulace jikernaček pomocí kapří hypofýzy a analogu GnRH. Dílčí pozitivní výsledky z roku byly předběžně publikovány (Kouřil a kol., 1999).

METODIKA A MATERIÁL

V roce 1998 a 1999 (vždy koncem května) byly provedeny dva pokusy s hormonální indukcí ovulace jikernaček perlina původem z rybníčního chovu. Jikernačky byly po výlovu z rybníka ve stavu vrcholné předvýtěrové zralosti náhodně

rozděleny v prvním pokusu do 7 skupin po 5 jedincích a ve druhém pokusu do 5 skupin po 4 jedincích. Po zjištění individuální hmotnosti byly jednotlivé skupiny jikernaček odděleně umístěny v nádobách z plastické hmoty o objemu 40 l, se vzduchováním, bez průtoku vody. Při prvním pokusu (při teplotě 18,9 °C), byla prvním dvěma experimentálními skupinám jikernaček injekčně intramuskulárně (do hřbetní svaloviny) podána kapří hypofýza jednak jednorázově (v dávce 4,0 mg.kg⁻¹), jednak ve dvou dílčích dávkách v intervalu 12 h (0,4 a 3,6 mg.kg⁻¹). Další experimentální skupiny byly injikovány analogem GnRH (D-Ala⁶, des Gly¹⁰-NHEt-GnRH) v dávkách 1-125 µg.kg⁻¹. Ve druhém pokusu (při 18,8 °C), byly 4 experimentální skupiny jikernaček jednorázově injikovány analogem GnRH v identických dávkách jako v předchozím roce. Kontrolní skupiny jikernaček v obou pokusech byly injikovány pouze fyziologickým roztokem. Obsah kyslíku ve vodě s jikernačkami se pohyboval v rozpětí 6-8 mg.l⁻¹. V předpokládaném termínu dosažení ovulace byly v přibližně 1 h intervalech prováděny kontroly jikernaček. V případě dosažení ovulace byl zaznamenán čas, proveden umělý výtěr, zjištěna hmotnost vytřených jiker a gravimetrickou metodou stanovena průměrná hmotnost jedné jikry pro následné výpočty ukazatelů plodnosti a délky intervalu od injekce do ovulace (v případě injekce dvou dílčích dávek hypofýzy je uváděn časový interval od druhé dílčí dávky). Veškeré manipulace s generačními rybami byly prováděny v anestezii, v prvním roce pomocí přípravku Menocain (1,33 g.l⁻¹), ve druhém roce pomocí přípravku 2-phenoxyethanol (0,3 ml.l⁻¹).

VÝSLEDKY

V první pokusu bylo dosaženo ovulace jak při podání kapří hypofýzy v jedné i ve dvou dílčích dávkách (shodně 60 % úspěšnost), tak při injekci analogu GnRH v dávkách 25 a 125 µg.kg⁻¹ (60 a 10 %). Při dávce 5 µg.kg⁻¹ ovulovala jen jedna jikernačka. Ve druhém pokusu došlo k ovulaci u 100 % jikernaček injikovaných analogem GnRH v dávkách 1, 5, 25 a 125 µg.kg⁻¹. V obou pokusech nebyla u kontrolních skupin ovulace jikernaček zaznamenána (tab. 1 a 2). Byla vypočtena regresní závislost absolutní pracovní plodnosti jikernaček (y) na jejich hmotnosti před výtěrem: $y = 0,1429x + 4,6451$; $R^2 = 0,2066$ (rok 1998) $y = 0,1185x + 9,0255$; $R^2 = 0,1652$ (rok 1999) Dosažené délky časových intervalů od injekce do ovulace jsou uvedeny v tab. 1 a 2.

Tab. 1. První	pokus	umělým výtěrem (při teplotě 18,8 °C)				(průměr ± SD)		
Použitý přípravek,	Počet jikernaček			Relativní hmotnost	Pracovní plodnost vytřených jikernaček		Interval od inj. do výtěru	
dávka	inj.	vytřených		vytřených jiker	absolutní	relativní	h	°h
	ks	ks	%	%	ks.ks-1	tis.ks.kg-1		
Hypofýza 5,0 mg.kg ⁻¹	5	3	60	9,70 ±3,93	46,7 ±19,8	229,0 ±37,7	29,4 ±1,6	551 ±30
Hypofýza 0,5+4,5 mg.kg ⁻¹	5	3	60	6,27 ±3,95	32,7 ±22,8	144,9 ±100,7	20,3 ±1,4	382 ±26
GnRUa 1 µg.kg ⁻¹	5	0	0	-	-	-	-	-
OnRIIa 5 (µg kg ⁻¹)	5	1	20	2,70	4,3	42,1	30,5	588
GnRIIa 25 µg.kg ⁻¹	5	5	100	9,81 ±4,79	30,6 ±20,0	172,1 ±88,7	28,2 ±1,5	530 ±28
GnRUa 125 µg.kg ⁻¹	5	3	60	8,68 ±4,61	27,6 ±19,6	196,7 ±139,1	27,7 ±1,6	522 ±31
Kontrola	5	0	0	-	-	-	-	-

Tab. 2. Druhý pokus s umělým výtěrem při teplotě 19,8°C průměr +- SD

Tab. 2: Drůňový pokus s umělými vytřenými výtěři při teplotě 15,66°C průměr ± - SD								
Použitý přípravek, dávka	Počet jikernaček			Relativní hmotnost vytřených jiker	Pracovní plodnost vytřených jikernaček		Interval od inj. do výt.	
	inj.	vytřených			absolutní	relativní	h	°h
	ks	ks	%		%	ks.ks-1	tis.ks.g-1	
GnRHa 1 µg-kg-1	4	4	100	5,58 ±1,41	21,9 ±10,4	175,7 ±34,3	38,6 ±0,1	767 ±3
GnRHa 5 µg.kg-1	4	4	100	6,30 ±2,24	20,1 ±6,4	151,2 ±79,8	38,3 ±0,4	214 ±3
GnRHa 25 µg.kg-1	4	4	100	7,35 ±2,05	41,9 ±28,0	294,7 ±17,4	38,6 ±0,1	767 ±3
GnRHa 125µg.kg-1	4	4	100	5,84 ±2,15	21,4 ±11,3	147,4 ±55,7	38,6 ±0,3	765 ±6
Kontrola	4	0	0	-	-	-	-	-

DISKUSE

Pro vyvolání ovulace bylo účinné samotné podání kapří hypofýzy a to jak ve dvou, tak v jedné samotné dávce. Významným zjištěním je velmi nízká úroveň prahové dávky analogu GnRH (1 µg.kg⁻¹), která je srovnatelná pouze s dřívějšími výsledky použití jiného analogu GnRH (Tle⁶, des Gly 10-NHEt-GnRH) u lina (Kouřil a kol, 1991).

Při umělém výtěru jikernaček většiny druhů ryb, jako je lín (Kouřil a kol., 1995), lipan (Kouřil a kol., 1987), jelec jeseň (Kouřil a Hamáčková, 1998) při použití identického analogů GnRH jako u perlina, dosahuje potřebná dávka pro vyvolání ovulace výše v rozpětí 10-20 μ kg-1. Poněkud vyšších dávek analogu GnRH (40 [μ g.kg-1]) je potřeba při indukci ovulace sumce a štiky (Kouřil a kol., 1987; Pecha a kol., 1992) a vůbec nejvyšších dávek (100 - 125 μ g.kg-1) pro vyvolání ovulace u jikernaček okouna říčního (Kouřil a kol., 1997; Kouřil a Hamáčková, 1999).

PODĚKOVÁNÍ

Publikace je součástí řešení výzkumného projektu NAZV EP7305, finančně podporovaného Ministerstvem zemědělství České republiky.

LITERATURA

- Baruš, V., Oliva, O. a kol., 1995: Mihulovci a ryby (2). Vyd. Academia, nakladatelství ČSAV, Praha.
- Kouřil, J., Barth, T., Hamáčková, J., 1987: Stripping the females of sheatfish (*Silurus glanis* L.) with LH-RH analog induction. *Práce VLJRH Vodňany*, 16:62-68.
- Kouřil, J., Barth, T., Hamáčková, J., Mikodina, J., Glubokov, A.I., Flégel, M., 1991: The comparison of effect of hormonal induction of ovulation in tench (*Tinca tinca* L.) in artificial propagation. *Proc. International symposium on reproductive Biology in Aquaculture. Taipei (Taiwan)*, s. 54.
- Kouřil, J., Barth, T., Štěpán, J., Fila, F., Příhoda, J., Flégel, M., 1987: Umělý výtěr lipana podhorního (*Thymallus thymallus*) při použití indukované ovulace pomocí analogu LH-RH a hypofýzy. *Buletin VÚRH Vodňany* 2:3-11.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., 1995: Hormonálně indukovaný umělý výtěr jikernaček lína obecného (*Tinca tinca*) pomocí syntetických analogů GnRH. *Sb. vědeckých prací k 75. výročí založení VÚRH, Vodňany*, s. 47-57.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., 1998: Hormonally induced artificial propagation of *Leuciscus idus* L. by means of carp pituitary. *Proc. International Conf. Aquaculture Europe 98 Bordeaux, France*, "Aquaculture and water: fish culture, shellfish culture and water usage" (eds. Grizel, H., Kestemont, R.), EAS, Spec. Publ. No. 26, Oostende, Belgium, s. 143-144.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., 1999. Artificial propagation of European perch (*Perca fluviatilis* L.) by means of a GnRH analogue. *Czech J. Anim. Sci.*, 44:309-316.
- Kouřil, J., Hamáčková, J., Rojdl, M., Barth, T., Harwich, P., 1999: Hormonally induced artificial propagation of females of rudd (*Scardinius erythrophthalmus* L.) with carp pituitary. In: Laird, L.; Reinertsen, N. (eds.): *Towards predictable quality*; Oostende, (Belgium), EAS, Spec. publ. No. 27, s. 124-125.
- Kouřil, J., Linhart, O., Relot, P., 1997: Induced spawning of perch, *Perca fluviatilis* L., by means of a GnRH analogue. *Aquaculture International*, 5:375-377.
- Kucharczyk, D., Kujawa, R., Mamcarz, A., Wyszomirska, E. 1997: Induced spawning in rudd (*Scardinius erythrophthalmus* L.). *Pol. Arch. Hydrobiol.*, sv. 44, 1-2:209-213.

Pecha, O., jun., Kouřil, J., Pecha, O. sen, 1992: Indukce ovulace jikernaček štiky obecné (*Esox lucius*) pomocí kapří hypofýzy a dvou syntetických analogů GnRH. Sb. Reprodukce ryb 92', Vodňany, VÚRH, s. 49-52.

SUMMARY

Hormonally induced artificial propagation of females of rudd by means of carp pituitary administered in a single dose (4 mg.kg⁻¹) or in two doses (0,4 and 3,6 mg.kg⁻¹) within a 12 h interval. Ovulation occurred in 60 % of females. After a single injection of a GnRH analogue (D-Ala⁶, des Gly¹⁰ NHFt-GnRH), ovulation occurred in the first trial with doses of 25 and/or 125 µg.kg⁻¹ when 60% and 100 % of females ovulated, respectively; as well as in the second trial with doses of 1, 5, 25 and/or 125 mg.kg⁻¹ when 100 % of females ovulated in all cases. Females in a control group did not ovulate. fecundity and duration of an injection/ovulation period was evaluated.

ADRESY AUTORU

Marek Rojdl, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, 370 01 České Budějovice

Ing. Jan Kouřil, ing. Jitka Hamáčková, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany; tel. 0342/382 402;

ANATOMICKÉ ANOMÁLIE GONÁD MLÍČÁKŮ ADULTNÍCH LOSOSU Z ŘEK VLÉVAJÍCÍCH SE DO OCHOTSKÉHO MOŘE

Anatomical abnormalities of testis in mature salmonids from the Ochotsk basin rivers

E.V. MIKODINA, N.V. PUKOVA, N.V. KLOVAČ, M.A. SEDOVA, LA. BOIKO, M. FLAJŠHANS

SOUHRN

Předložené údaje zahrnují výskyt anomálií gonád u adultních mlíčáku dálněvýchodních lososů keta (*Oncorhynchus keta*), gorbuša (*O. gorbusha*) a kisuč (*O. kisutch*), vylovených před výtěrem v různých řekách vlévajících se do Ochotského moře. Podíl různých anomálií gonád u kety vyskytující se v řekách se pohybuje mezi 12-35 %. Bylo zjištěno, že množství anomálií je vyvoláno procesy resorbce generativní tkáně gonád v období života v moři. Je posouzen vznik anatomických anomálií gonád mlíčáků vlivem adaptace nebo patologických příčin, jejichž příčinou je antropogenní znečištění vody.

ÚVOD

Anadromní monocyckické druhy lososů gorbuša a keta, v menší míře i kisuč, jsou sice předmětem umělého chovu, ale v ruských řekách na Dálném východu převládají v populacích ryby původem z přirozené reprodukce. Tyto druhy se významně podílí na celkovém výlovu ryb na ruském Dálném východě (gorbuša více než 80 %, keta kolem 10 %). Rekordní výlov 250 tis. tun byl zaznamenán v roce 1996, v roce 1999 činil výlov 234 tis. tun.

U adultních mlíčáků tichooceánské kety v období anadromní migrace byly v roce 1998 poprvé nalezeny anatomické anomálie (Mikodina a kol., 1999). Jedinci odlovení bezprostředně před výtěrem v různých řekách na severovýchodním, jihovýchodním a jihozápadním pobřeží ostrova Sachalin náležely k různým hejnům asijské populace kety s podzimním termínem výtěru (Ivankov, 1972). Jejich gonády byly narušeny, měly doplňkové laloky, nedorostlou kaudální část gonády, gonády byly přetočeny okolo své osy v jedné nebo několika částech a vyskytovaly se na nich velké krevní výlevy (12 - 35 % jedinců). Nejvyšší zastoupení bylo u ryb v řece Udarnica (Mikodina a kol., 1999). V dostupné literatuře existují dvě zmínky o anomáliích pohlavních žláz dálněvýchodních druhů ryb. V roce 1961 v netypickém období pro výtěr v březnu, byla v řece Tyma nalezena jedna jikernačka kety ve IV. stadiu zralosti s abnormálně malými jikrami (Volovik, Gricenko, 1968). V ekologicky nepříznivých oblastech Dálného Východu (zálivu Petra Velkého), byly u 5 druhů kambaly (*Pleuronectidae*), sargana (*Belone beloné*) a cípala velkého (*Mugil cephalus*) zjištěny morfologické anomálie (zvětšení jater a porušení šupinného pokryvu těla) s frekvencí výskytu 4-12 % (Šašina, Sokolovskij, 1997; Sokolovskij, Šašina, 1997).

Anatomické anomálie gonád a jiných orgánů jsou ve větším množství popisovány i u dalších druhů ryb z jiných lokalit, u síhů (6,1 - 87,5 %) z jezer poloostrova Tajmyr (Savvaitova, a kol., 1995), býložravých kaprovitých ryb (5,6 - 48 %) z ochlazovací nádrže Černobylské atomové elektrárny (Bélova a kol., 1998), u cípala *M. soius* aklimatizovaného v Azovském a Černém moři, původem z Dálného východu (Mikodina, Glubokov, 1996; Mikodina a kol. 1999) a u ryb z řek u města Moskvy (Sokolov, 1998). Jejich početnost souvisí s nepříznivým ekologickým stavem uváděných lokalit (Sokolov, 1998; Pavlov a kol., 1999). Nalezené typy morfologických anomálií vznikají v důsledku resorbce generativní tkáně (Voronina, 1974; Savvaitova a kol., 1998; Bélova a kol., 1998; Talkina a kol., 1999).

Cílem výzkumu je zjistit, zda popsané morfologické anomálie gonád mlíčáků kety ve sledovaných řekách se vyskytují i u následujících generací, zda se vyskytují i v dalších řekách vlévajících se do Ochotského moře a jaká je příčina vzniku popisovaných anomálií.

MATERIÁL A METODIKA

Pro sledování v říjnu 1998 a 1999 byla odlovována keta vytahující na výtěr v řekách Jana, Udarnica a Kalininka na ostrově Sachalin. V červenci až září 1999 byla v řekách Jana a Tauj na severním pobřeží Ochotského moře lovena gorbuša, keta a kisuč. Byla provedena biologická analýza ryb, anomálie byly fotograficky dokumentovány. Pro histologické vyšetření byl sbírán materiál v průběhu mořských expedic v severozápadní části Tichého oceánu v dubnu - červenci 1998. Vzorky gonád byly fixovány ve 4 % formaldehydu, zpracování bylo provedeno rutinními histologickými metodami (Romejs, 1953). Histologické preparáty byly studovány s využitím počítačové analýzy obrazu při zvětšení 10 a 20 krát.

VÝSLEDKY

Normální gonády mlíčka ve IV. stádiu zralosti mají vzhled párových protáhlých žláz, ležících v dorsální části břišní dutiny. Obě gonády jsou obvykle stejné délky, mají rovný, hladký povrch a okraje, bez výskytu prohlubenin a laloků, barvu mají mléčně bílou (Turdakov, 1972; Kulajev, 1998). V období našich sledování pohlavně zralých mlíčáků kety věku 3 + a 4 + z výtěrových řek ostrova Sachalin se podíl jedinců s morfologickými anomáliemi gonád (bez ryb s krevními výrony na povrchu gonád) pohyboval mezi 7,4 - 20,4 % (tab. 1). Mlíčáci s velkými krevními výrony na povrchu gonád nebyli započtení, neboť bylo obtížné určit příčinu (traumatizace vlivem migrace v mělkých výtěrových řekách, či souvislost s naprogramovanou smrtí - apoptosou). Tyto anomálie byly u kety patrné v početných mokvajících místech malé a střední velikosti v různých částech gonády vyjma kaudální části, při výskytu šroubovitého přetočení žlázy na jednom nebo na několika místech.

Histologické sledování gonád mlíčáků kety ve III., III.-IV. a IV. stádiu zralosti v období života v moři v severozápadní části lichého oceánu ukázalo, že u některých jedinců se nalézají místa s resorbující generativní tkání. V procesu resorbce dochází k infiltraci resorbujících částí fagocytujícími krevními buňkami (leukocyty, makrofágy), tvorbě vchlípenin, otoků a hyperemii. Na gonádách jsou patrné krevní výrony a změny generativní tkáně na intersticiální a srůsty intersticiální tkáně deformující gonádu. Podle velikosti resorbované části a srůstu a místa jejich výskytu vznikají anomálie různého typu, jako jsou zmenšení velikosti jedné nebo obou gonád, mokvání gonád a semenných kanálků, výskyt vychlípenin, přetočení gonád kolem srůstů, nedokončený vývoj kaudální části gonády aj.

Tab. I. frekvence zastoupení mlíčáků s morfologicky normálními a anomálními gonádami u mlíčáků kety, včetně jejich koeficientu kondice a GSI z října 1999 (průměr + SD, rozpětí)

Lokalita (řeka)	Počet mlíčáků			Koeficient kondice u mlíčáků		Gonadosomatický index (GSI; %) u mlíčáků	
	normálních	anomálních		normálních	anomálních	normálních	anomálních
	ks	ks	r %				
Tym	89	10	11,2	1,1 ±0,01 (0,6-1,3)	1,1 ±0,02 (1,02-1,24)	5,0 ±0,1 (3,3-12,8)	4,7 ±0,18 (4,2 - 6,0)
Pilenga	40	5	12,5	1,1 ±0,01 (1,0-1,2)	1,05 ±0,03 (0,97-1,11)	5,0 ± 0,2 (3,4-6,8)	5,2 ± 0,53 (3,7-6,3)
Udarnica	98	20	20,4	1,0 ±0,01 (0,7-1,2)	1,05 ±0,007 (0,94-1,19)	nejsou výsledky	
Kalininka	188	14	7,5	1,1 ±0,01 (0,9-1,3)	1,0 ±0,03 (0,85-1,16)	4,2 ± 0,09 (2,4-5,8)	4,1 ±0,13 (3,1-4,7)

DISKUSE

Výskyt dříve nepopsaných, anomálních gonád u značného počtu mlíčáků kety, fenomén nalezený v letech 1998 a 1999, má podle našeho mínění negativní vliv na populaci. Anomálie se vyskytují u ryb z výtěrových řek nejen na ostrově Sachalin, ale i jiných řek dálněvýchodního regionu v části severního pobřeží Ochotského moře. U mlíčáků s anomáliemi gonád se snižuje reprodukční potenciál vlivem výskytu mechanických potíží při výtoku spermatu a zmenšení objemu generativní tkáně (Bélova a kol., 1993). Tato příčina vede i ke snížení % GSI. Počet anatomických anomálií v současném období nemá vliv na oplozenost jiker, neboť na trdlišťích převažují mlíčáci. Vyskytující se defekty u mlíčáků mohou mít fatální následky na potomstvo. Výskyt anatomických anomálií gonád mlíčáků u dálněvýchodních lososů je možno interpretovat ze dvěma způsoby: 1) adaptace, vyvolaná přirozenými mechanismy regulace celkové plodnosti v podmínkách vysoce početné populace; 2) patologický stav, vyvolaný nepříznivými vlivy různého druhu, jakými jsou umělá reprodukce a antropogenní znečištění prostředí. Pravděpodobnou příčinou je chronické působení toxických polutantů v průběhu rané ontogeneze. To potvrzují experimentální údaje o vlivu toxikantů na plotici obecnou v průběhu embryogeneze, vyvolávající degeneraci a zmenšení generativní tkáně gonád a asymetrii pohlavních žláz u 38 % mlíčáků (Talkina a kol., 1999). Anatomické anomálie gonád až po sterilitu mlíčáků u ryb vystavených chronickému působení inkorporovaného radioaktivního stroncia popisuje Voronina (1974).

LITERATURA

- Bélova N.V., Verigin B.V., Emel'janova N.G. a kol. 1993: Radiobiologičeskij analiz belogo tolstolobika *Hypophthalmichthys molitrix* v vodoeme-ochladitelc Cernobylskoj AES v posleavarijnij period. *Voprosy Ichtiologii*. 33(6):814-828.
- Bélova N.V., Emel'janova N.G., Makeeva A.P., Verigin B.V. Rjabov I.N. 1998: Sostojanie vosproisvoditelnoj sistemy samcov belogo (*Hypophthalmichthys molitrix*) i pestrogo (*Aristichthys nobilis*) tolstolobikov v vodoeme-ochladitele Cernobylskoj AES v posleavarijnij period. *Problémy reprodukativnoj biologii v trudach professora S.I Kulaeva i ego posledovatelej*. Moskva, MGU, s. 270-286.
- Volovik S.P., Gricenko O.F. 1968: Nekotorye osobennosti biologii kety bassejna r. Tymi (severovostočnyj Sachalin). *Izvestija TINRO*. 65: 266-267.
- Voronina E.A. 1974: Vlijanie inkorporirovannogo radiostroncija na polovye železy samcov tiljapii. *Ekologičeskije aspekty chimičeskogo i radioaktivnogo zagrjaznenija vodnoj sredy*. Trudy VN1RO, Moskva, s. 84-94.
- Ivankov V.N. 1972: Osobennosti ekologii i struktura populacij osennej kety raslitchnych rajónov Sachalina. *Učenie zapiski DVGU*. 60:27-35.
- Kulaev S.I. 1998: Godovyje cikly i skaly zrelosti semennikov nekotorych vidov kostistych ryb i ich sravnitelno-embriologičeskij i promyslovij analiz. *Problémy reprodukativnoj biologii v trudach professora S.I.Kulaeva i ego posledovatelej*. Moskva, MGU, s. 23-161.
- Pavlov D.S., Savvaitova K.A., Gruzdeva M.A. i dr. 1999. Rasnoobrasie ryb Tajmyra: sistematika, ekologija, struktura vidov, kak osnova biorasnoobrasija v vysokich sirotách, sovremennoe sostojanie v uslovijach antropogennogo vosdejstvija. Moskva, Nauka, 207 s.
- Romejs B. 1953. Mikroskopičeskaja tehnika. Moskva, Inostrannaja literatura, 718 s.
- Savvaitova K.A., Chebotareva JU.V., Pičugin M.JU., Maksimov S.V. 1995. Anomálii v stroenii ryb kak pokazateli sostojanija prirodnoj sredy. *Voprosy ichtiologii*, 35(2):182-184.

- Savvaitova K.A., Savoskul S.P., Chcbotarcva JU.V. 1998. Narušení gametogeneza u samcov ryb v neblagoprijatnyh ekologičeskich uslovijach Norilo-Pjasinskich ozer Tajmyra. Problémy reprodukivnoj biologii v trudach professora S.I.Kulaeva i ego posledovalelej. Moskva, MGU, s. 287-296.
- Sokolov L.I.1998. Ryby v uslovijach megapolisa (g. Moskva). Sorosovskij obrazovatelnyj žurnál. Biologija. 5:30-35.
- Sokolovskij A.S., Šašina I.C 1997. Ichtiotoxikologičeskij monitoring v Morskom biosfernom zapovednike v zálive Petra Velikogo. Tezisy dokladov Pervogo kongressa ichtiologov Rossii. Astrachaň, s. 392.
- Šašina I.G., Sokolovskij A.S. 1997. Predneoplastičeskie i neoplastičeskie ismenenija v tkanjach kanibal zaliva Petra Velikogo. Tezisy dokladov Pervogo kongressa ichtiologov Rossii. Astrachaň, s. 393-394.
- Talkina M.G., Isjumov JU.G., Kasjanov A.N., Paptchenkova G.A. 1999. Vlijanie toxičeskich veščestv v period embriogeneza na vyživaemost, linejno-vesovye pokazateli i formirovaniegonad segoletok plotvy *Rutilus rutilus*. Výprosy Ichtiologii, 39(3):4()l-4-9.
- Turdakov A.I. 1972. Vosproisvoditelnaja sistema samcov ryb. Frunze, Him, 280 s.
- Mikodina L.V., Glubokov A.L 1996. Spawning peculiarities of Pacific mullet *Mugil soiuy* Bas. From Kizil-Tash estuaries. Proc. Fish Reproduction '96, České Budějovice, s. 17.
- Mikodina H.V., Glubokov A.L, Pyanova S.V., Kuznetsov V.V. 1999. Skeleton and organs abnormalities in the Black Sea acclimitized Haarder *Mugil soiuy* (Bas.). Proc. 9th Int. Conf. Diseases of Fish and Shellfish, Rhodes, Greece, s. 32.
- Mikodina L.V., Klovach N.V., Pukova N.V. 1999. Muscle and gonad abnormalities in chum salmon (*Oncorhynchus keta*) during sea period. Proc. 9. Int. Conf. Diseases of Fish and Shellfish, Rhodes, Greece, s. 33.

SUMMARY

The data presented comprise the occurrence of gonad anomalies in adult males of Far-Hast salmon keta (*Oncorhynchus keta*), gorbusha (*O. gorbusha*) and kisutch (*O. kisutch*), caught prior to their spawning in various rivers entering the Okhotsk sea. The rate of various gonad anomalies in keta salmon occuring in rivers ranges in 12-35 %. It was registered that the amount of anomalies was induced by resorption processes in the generative gonad tissue during the sea life period. The origin of anatomic anomalies of male gonads was evaluated and found due to adaptation or to pathological causes, the latter due to water pollution of anthropogenic origin.

ADRESY AUTORU

Jekaterina Viktorovna Mikodina, DrSc. Vserosijskij naučno-issledovatel'skij institut rybnogo chozjajstva i okeanografii, V.Krasnoseľskaja 12, 107140, Moskva, Rusko

Irina Anatolijevna Boiko, Magadanskoje oddelenije Tichookeničeskogo naučnoissledovatel'skogo instituta rybnogo chozjajstva i okeanografii, Magadan, Rusko

Ing. Martin Flajšhans, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany, Česká republika

ZKUŠENOSTI S INTENZIVNÍM ODCHOVEM TRŽNÍHO SUMCE VELKÉHO (*Silurus glanis* L.) V KLECÍCH NA OTEPLENÉ VODĚ Experiences with intensive rearing of the commercial European wels (*Silurus glanis* L.) cage culture in cooling water

J. GUZIUR, M. WOZNIAK, I. ZMYSLOWSKA

SOUHRN

Cílem pokusu bylo porovnání produkčních ukazatelů dvou skupin obsádek sumce velkého při intenzivním odchovu tržních ryb v klecích na oteplené vodě. Jako pokusný materiál byly použity ryby dvojího různého původu o rozdílné počáteční hmotnosti - Su2 (Opole - rybniční chov) o průměrné kusové hmotnosti 563,53 g a Sui1-2 (Konin - z oteplené vody) o hmotnosti 333,55 g a 541,20 g. Délka odchovu u Su2-3 byla 185 dnů, u Su 1-2 147 dnů. Koncentrace obsádek v klecích byla 13 (kontrola), 20, 40, 60 a 80 ks.m⁻³. Ryby byly krmeny ad libitum směsmi SA-FÍR Aller-Aqua (90%), KRAFT-Futter a Aller-Aqua, o průměrném obsahu N-látek 44,5 % a tuku - 19,6 %. Byly zjištěny významné rozdíly v produkčních ukazatelích mezi variantami obsádek obou skupin. Nejlepších výsledků bylo dosaženo u skupiny Konin, přírůstek 84 a 98,6 %, FCR 3,36- 2,03 a 1,08 - 0,97, denní přírůstek 4,15 - 5,86 a 8,20 - 9,70 g, celkový přírůstek 5 - 51 kg a 16 - 109 kg.m⁻³. Pokus potvrdil, že pro intenzivní klečový odchov tržního sumce velkého na oteplené vodě je ze zdravotních i produkčních důvodů podstatně méně vhodný násadový materiál z chladných kaprových rybníků, na rozdíl od ryb odchovaných v oteplené vodě.

ÚVOD

Sumec velký, vedle kapra, lína a pstruha duhového se řadí mezi hospodářský významně druhy ryb se širokými možnostmi chovu v různých produkčních systémech (Proleau, 1996; Linhart a kol., 1993; Lepič a kol., 1996; Filipak a kol. 1997a, b; Jirásek a kol., 1998; Mareš a kol., 1999). Pro intenzivní chov v oteplené vodě jsou za nejvhodnější druhy považováni sumci z čeledi Siluroidea a Clariidae a tilapie (Meske, 1984; Piesker, 1990; Proleau, 1996).

Mezi přednostmi, které sumce velkého předurčuje pro chov v intenzivních akvakulturách, patří především jeho relativní velký růstový potenciál, schopnost účinně využívat umělá krmiva, dosti vysoká odolnost proti nemocem a také tolerance k nízkému obsahu kyslíků ve vodě (Ahne a kol., 1989; Linhart a kol., 1993; Filipiak a kol., 1995, 1997a; Jirásek a kol., 1998; Morand a kol., 1998; Mareš a kol., 1999).

Základním předpokladem úspěšnosti chovu sumce intenzivním způsobem při absenci přirozené potravy je, vedle zajištění optimální teploty a kyslíku ve vodě, použití kvalitních krmiv a dobrý zdravotní stav obsádek (Ahne a kol., 1989; Piesker a kol., 1990; Filipiak 1995; Proteau a kol., 1996; Jirásek a kol. 1998). Většina autorů se zabývala problematikou počátečního odchovu sumce, hlavně plůdku a ročka (Fiala a kol. 1996; Lepič a kol. 1996; Filipiak a kol., 1997a; Mareš a kol., 1999), kombinovanými způsoby odchovu společně v rybnících a klecích s využitím polovlhkých a suchých průmyslových krmiv (Tóth a kol., 1980; Mareš a kol., 1999). Zkušenosti z intenzivním chovem sumce velkého na oteplené vodě mimo jiných uvádějí Kohde (1992); Filipiak a kol. (1995, 1997a, 1997c); Piesker a kol. (1999).

Na trhu stoupá zájem o sumce pro vysokou kvalitu jeho masa, bez nežádoucích mezisvalových kůstek (Meske, 1984; Martin a kol., 1995; Proteau a kol., 1996; Guziur a Woźniak, 1999), roste také zájem o efektivní a relativně levnou technologii intenzivního chovu tržního sumce.

MATERIÁL A METODIKA

Pokus probíhal na klecové odchovně Rybářství Olsztyn a.s. v tepelné elektrárně v Ostrolce (severní Polsko) v době od 30.3. do 1.10.1999 v klecích z nerezové oceli o produkčním objemu 15 m³. Každá klec byla ponořená ve vodě 1,0 - 2,5 m nade dnem odtokového kanálu z teplou vodou. Jako pokusný materiál byly použity ryby dvojího různého původu o rozdílné počáteční hmotnosti – Su2-3 (původem z rybníčního chovu v rybářském podniku v Opole) o průměrné kusové hmotnosti 563,53 g, vysazený do klecí 30.3.1999 a Su1-2 (původem z oteplené vody v rybářského podniku Konin-Gosławice) o hmotnosti 333,55 g a 541,20 g, vysazený 7.5.1999. Délka odchovu u Su 2-3 byla 185 dnů, u Su1-2 147 dnů. Koncentrace obsádek v klecích byla 13 (kontrola), 20, 40, 60 a 80 ks.m³ (viz tab. 1). Ryby byly krmeny ad libitum směsami SAFIR Aller-Aqua (90 % podíl z celkového zkrmeného množství krmiva), KRAFT-Futter 1;M 44/20 (5 %) a Aller-Aqua 37/12 (5 %), o průměrném obsahu N-látek 44,5 % a tuku - 19,6 %, což je v souladu s doporučeními Filipiaka (1997a, b) a částečně Hilgeho a kol. (1985).

Tab. 1 Schéma obsádek

Ryby původem z Opole (z rybníka)					Ryby původem z Konína (z oteplené vody)				
Varianta	Su ₂₋₃				Varianta	Su ₁₋₂			
	ks	g.ks ⁻³	ks.m ⁻³	kg.m ⁻³		ks	g.ks ⁻³	kg.ks ⁻³	kg.m ⁻³
Su - 200	200 k		13	7,5	Su - 200	200 k		13	4,5
Su - 300	300		20	11,0	-	-		-	-
Su - 400	400		26	15,0	-	-		-	-
Su - 600	600	563,5	40	22,5	Su - 600	600	333,5	40	13,5
-			-	-	Su - 800	800		53	18,0
-			-	-	Su - 1200	1200		80	26,5
Su 1200	1200		80	45,0	Su -1200	1200	541,3	80	43,5

k - kontrola

Tab. 2. Procentický obsah základních živin v testovaných (použitých) krmivech

	SAFIR	KRAFT - Futter	ALLER - Aqua	Vážený průměr
Protein	45,0	44,0	37,0	44,5
Tuk	20,0	20,0	12,0	19,6
Popel	8,0	5,3	1,1	7,5

Hmotnost obsádek a přežití ryb v jednotlivých klecích byl zjišťován; ve dvoutýdenních intervalech. Obden byla v 2 h intervalech sledována teplota vody, množství kyslíku ve vodě v 1 - 2 denních intervalech. Pro vyhodnocení produkčních výsledků byla použita specifická rychlost růstu (SGR), koeficient konverze krmiva (FCR) a přežití ryb (%). Teplota vody v klecové soustavě se pohybovala v rozmezí od 12,2°C do 33,5° C (tab.3), při 2 - 3 °C rozdílech mezi teplotami v průběhu dne. Průměrná teplota za celé období dosáhla 25,3° C, přičemž u ryb původem z Opole dosáhla jen 23,1 °C a u ryb původem z Konína 27,3 °C. Hodnoty koncentrace obsahu kyslíku rozpuštěného ve vodě se nacházely v intervalech 1,9 - 16,2 mg.O₂l⁻¹, což odpovídá procentickému nasycení 42-185 % (při aktuálních teplotách). S vývojem nových metod intenzivního chovu teplotomilných ryb,

Tab. 3. Teploty vody a délky odchovného období

Původ ryb Opole - délka odchovu 185 dnů (30.III – 1.X. 1999)				
Teplota vody	do 20° C	21 - 30° C	31 - 33,5C	Celkem
Počet dnů	50	122	13	185
[%]	27,0	66,0	7,0	100,0
Původ ryb :Konin - délka odchovu 147 dnů (7.V. – 1.X.1999)				
Počet dnů	18	116	13	147
[%]	12,2	79,0	8,8	100,0

vyvstala potřeba řešení vlivu intenzivního chovu na změny mikrobiologických ukazatelů - abundance patogenních bakterií (Zmyslowska a kol. 2000b). V červenci rybám byla aplikována léčebná antivirotická preparát (Ichtioksan a Bioimuno), určené proti stresu v intenzivním chovu (Wedemeyer, 1981; Ahne a kol., 1989) a pro posílení nespecifických buněčných a humorálních obranných mechanismů (Morand a kol., 1998)

VÝSLEDKY

Odchovávaný sumec původem z rybářského podniku Konin vykázal při hodnocení celého chovného období průměrně o 14,6 % vyšší přežití ve srovnání se sumcem původem z rybářského podniku Opole (tab. 4 a 5). Byl zaznamenán zvláště vysoký úhyn ryb koncem července (zejména u ryb původem z Opole) hlavně při náhlém zvýšení teploty vody nad 28 -29 °C. V této situaci bylo u všech skupin zahájeno podávání léčebných preparátů Ichtioksan a Bioimuno, které efektivně zabránilo dalšímu úhynu ryb. Za 185 dnů odchovu ryb původem z Opole bylo dosaženo průměrné kusové hmotnosti 1524 g, denního přírůstku SGR 5,21, celkového kusového přírůstku 960 g a celkového přírůstku produkce z 1 m klece od 7 do 51 kg. U druhé skupiny sumců jen za 147 dnů chovu ryby dosáhly průměrné hmotnosti 1615 g, SGR 8,53, kusový přírůstek činil 1356 g a produkce se pohybovala v rozpětí 16 - 109 kg.m". Dvojnásobně horší byl koeficient konverze u sumců původem z Opole, FCR dosáhl průměrné hodnoty 2,47 (2,03 - 3,36). U ryb původem z Konina FCR dosáhl jen 1,035 (0,97 - 1,08).

Tab. 4. Produkční výsledky odchovu (původ Opole - rybniční chov)

Produkční ukazatele	Obsádka klecí (ks)					Průměr
	200	300	400	600	1200	
Počáteční, hmotn. (g)	563,5					
Délka odchovu (dnů)	185					
Konečná hmotn. (g)	1331	1647	1603	1575	1465	1524
Kusový přírůstek (g)	7675	1083,5	1039,5	1011,5	902,0	960.0
Denní přírůstek (g)	4,15	5,86	5,68	5,47	4,88	5,21
Σ Přírůstek (kg.m3)	6,93	16,73	22,93	29,53	51.06	7-51
Přežití (%)	81,5	85,0	88,8	82,7	82.0	84,0
FCR	3,36	2,09	2,03	2,37	2,45	2.47
1 hodnota přírůstku 1 kg z krmiva - Zl - Kč - USD	7,17 59.51	4,60 38,18	4,47 37,10	5,21 43,24	5,39 44,74	5.37 44,57
	1,49	1,12	1,09	1,27	1.31	1,31

Tab. 5 Produkční výsledky odchovu (původ Konin – oteplené vody)

Produkční ukazatele	Obsádka klecí (ks)					Průměr. [*]
	200	600	800	1200	1200	
Poč. hmotn. (g.ks ⁻¹)	333,55				541,20	-
Délka odchovu (dnu)	147					-
Konečná hmotn. (g)	1540	1630	1582	1706	1795	1615
Kusový přírůstek (g)	1206	1296	1249	1373	1254	1356
Denní přírůstek (g)	8,20	8,82	8,50	9,34	9,70	8,53
Σ Přírůstek (kg.m ⁻³)	16,07	49,60	66,53	108,76	100,00	16 - 109
Přežití ryb (%)	100,0	96,5	99,5	97,8	99,7	98,6
FCR	1,08	1,05	1,04	0,97	1,01	1,035
Hodnota přírůstku z 1 kg krmiva - Zl	2,38	2,31	2,28	2,13	2,28	2,28
- Kč	19,75	19,17	18,92	17,68	18,92	18,89
- USD	0,58	0,56	0,55	0,52	0,55	0,55

[*] bez obsádky klece 1200 ks a 541,20 g cena krmiva (vážený průměr) = 2,20 Zl.kg⁻¹

Náklady na přírůstek z 1 kg krmiva u sumců původem z Opole 44,57 Kč činily 1,31 USD, kdežto to u sumců původem z Konina jen 0,55 USD (tab. 4 a 5).

DISKUSE

Průměrná teplota vody v našem pokusu odpovídala spodní hranici (22 - 23°C) rozmezí teplot doporučeného Támasovou a Horváthem 1976 (cit. Lepič a kol., 1996) a na horní hranici (27°C) kterou doporučuje Jungwirth (1996). Dosažené teploty nelze považovat za optimální, zejména pro skupinu r>b původem z Konina (později vysazovanou). Neméně důležitý byl i obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě. V našem pokusu se pohyboval v intervalu 1,9-16,8 mg.l⁻¹ (42 - 165 % nasycení). Takto dosti velké rozdíly v nasycení byly způsobené kromě počasí zejména kolísáním teplot vody přiváděné z elektrárny. Většina autorů (Meske, 1984; Protean, 1996) považuje za optimální koncentrace 4-6 mg. O₂.l⁻¹ Haukvic (cit. Lepič, 1996) uvádí jako minimální 50 % nasycení vody 1 když byly tyto hodnoty v průběhu odchovu někdy o něco nižší, nedocházelo k havarijní situacím. V průběhu pokusu bylo dosaženo u ryb původem z Opole horších produkčních ukazatelů, nežli u sumců menší počáteční velikosti původem z Konina. Příčinou může být stres, zejména ryb původem z Opole, který bývá vyšší v intenzivním chovu u velkých ryb, na co upozorňují Wedemeyer (1981) a Stibranyová (1994). Stres byl částečně omezen pomocí preparátu Bioimuno (Morand a kol., 1998), i když došlo ke zhoršení produkčních výsledků. V průběhu odchovu nebylo zjištěno onemocnění ichtyofitirózou, což svědčí o dobrém sanitárním a zdravotním stavu obsádek a přitékající oteplené vody (Zmyslowska a kol., 2000b). Uvedené výsledky klecového chovu sumců na oteplené vodě elektrárny w Ostrolce ukazují, že v intenzivních podmínkách je možné dosáhnout produkčních výsledků srovnatelných s výsledky jiných autorů (Kohde 1992, Filipiak a kol., 1995, 1997b; Proteau a kol., 1996). Filipiak a kol. (1995) v intenzivním odchovu dvouletých sumců v oteplené vodě na Dolní Odře u Štětina, provedeného v klecích o menší kubatuře (2 m³) dosáhl přibližně stejných hodnot jako v našem pokusu, ale při vyšší variabilitě. U sumců o počáteční srovnatelné kusové hmotnosti 565 g, průměrný kusový přírůstek sumců dosáhl stejné hodnoty jak u ryb původem z Konina - 1357 g (814 - 1649 g), ale poněkud horší (o 10%) krmný koeficient 1 CR - 1,14 (0,72 - 1,86). 1 opřeš relativně lepší experimentální podmínky při pokusech Filipaka a kol. (1995), je možno námi dosažené počáteční výsledky v odchovu

sumce považovat jako relativně úspěšné a slibující perspektivu do budoucna. Z hlediska praktické aplikace lze na základě získaných produkčních výsledků doporučit používání pro intenzivní odchov sumce těžkého ročka, původem z odchovu na oteplené vodě a nikoliv z tradičního rybníčního chovu.

LITERATURA

- Ahne W.; Schlotfeld, H.J.; Thomsen, I.; 1989: Fish viruses: isolation of an Icosahedral cytoplasmic Desoxyribovirus from Sheatfish (*Silurus glanis* L.). J.Vet.Med.B., 36:333-336.
- Cebejszek B.; Koziorowski S.; Luczak J.; 1960: Projekt ujednoliconych wytycznych do klasyfikacji zanieczyszczeń vvód powierzchniowych. Gaz, Woda i Techn. Sanitárna, 34:18-21.
- Fiala, J.; Jirásek, J.; Mareš, J.; 1996: Ověření produkční účinnosti různých krmiv při odchovu ročka sumce velkého (*Silurus glanis* L.) v recirkulačním systému. Sb. Ref. Z II. České ichtyologické konference (2.-3.5.1996), Vodňany, s. 107-112.
- Filipiak, J.; Sadowski, J.; Trzebiatowski, R.; 1995: Influence of different food rations o results of rearing of two years old wels (*Silurus glanis* L.) in cooling waters. In : Inter.Conf. New fish species in aquaculture, Szczecin, Agric. Univ., s. 10-14.
- Filipiak, A.; 1997: Podstawowe zasady żywienia ryb. Białka i lipidy w żywieniu karpia. Mater.II. Krajowej Konfer. Hodowców Karpia, Golysz-Wadowice (12.-14.3.1997), s.105-117.
- Filipiak J.; Sadowski, J.; Trzebiatowski, R.; 1997a: Comparative analysis of results of using different food rations in juvenile Wels (*Silurus glanis* L.) culture. Acta Ichthyol. et Piscat. vol. XXVII, 1:41-51.
- Filipiak J.; Sadowski, J.; Trzebiatowski, R.; 1997b: Impact of metabolic food rations on results of rearing of 2-year-old European Catfish (*Silurus glanis* L.) in cooling water. Zesz. Nauk. AR Szczecin, T-23, 179 : 15 - 26.
- Filipiak, J.; Sadowski, J.; 1997c: Wplyw różnej zawartości białka ogólnego w paszy na wzrost i skład chemiczny ciała suma europejskiego (*Silurus glanis* L.) chowanego w sadzach na wodzie pochłodniczej. Zesz. Nauk. AR Szczecin, T-20, 156:43-54.
- Guziur, J.; Woźniak, M.; 1999: Tucz suma (*Silurus glanis* L.) w pływajqcych sadzach na wodzie pochłodniczej w elektrociepłowni Ostrolka. Záv. zpráva 5050.806 Kat. Biologii i Hodowli Ryb UWM Olsztyn, s.15.
- Ililge V.; Gropp, H.J.; 1985: Zum Protein und Fett bedarf des Europcischcn Welses (*Silurus glanis* L) Inf. Fischwirt., H-2:74-77.
- Jirásek, J.; Baruš, V.; Hamáčková, J.; Kouřil, J.; Mareš, J.; Peňáz, M.; Prokeš, M.;1998: Biologické a technologické aspekty chovu sumce velkého (*Silurus glanis* L.) v podmínkách České republiky. Výzk.. zpráva projektu NAZV, IE 5139, Brno, 58 s.
- Jungwirth, M; 1986: Temperatur - und Nahrungsanspruche verschiedener Alterstadien des Welses (*Silurus glanis* L.) bei Intensivauzucht.Öster.Fisch., 39(5/6): 174 -185.
- Kohde M.; 1992: Bemerkungen zu zwei Aufzuchtversuchen von Welsen (*Silurus glanis* L.) unter den Bidingungen in einen Braunkohlenkraften der Vereinighen Energiewerke AG. Fischer.Teichwirt., 6:217-219.
- Lepič, P.; Mareš, J.; Jirásek, J.; Sukop, L; 1996: Odchov plůdku sumce velkého (*Siluru glanis* L.) v příkopových rybníčcích. Sb. ref. II. české ichtyologiaké konf, Vodňany (2.-3.5.1996), s. 101-106.
- Linhart O.; Proteau, J.-P.; 1993: *Silurus glanis* L.: market and prospects of developmental Europe. Aquaculture of freshwater species (except salmonids). P. Kestemont, R. Biliard(eds.): Europ. Aquaculture Soc, Spec. publ. 20, Ghent (Belgium), s. 16-18.

- Mareš, J.; Jirásek, J.; 1999: Použití polovlhkých krmných směsí při odchovu plůdku sumce velkého (*Silurus glanis* L.). Proceeding of the Intern. Conference "50 years of study programme of the Fishery specialisation at MZLU in Brno", Brno (Dec. 1-2, 1999). (Ed. P. Spurný), s. 143- 148.
- Martin J.F.; Poli, J.M.; Petillot, F.; 1995: La transformation du silure glane (*Silurus glanis* L.) Rendenment du Illetage. La Piscic. It., 121 : 51 - 56.
- Meske, C; 1984: Möglichkeit und Chancen der Warmwasser-Fischzucht in Kuropa. Österr. Wasserwirtsch. vol. 36, 7-8 : 163 - 168.
- Morand, M.; Siwicki, A.K.; Pozet, I.; Vinaize, J.C.; Keck, N.; 1998: Nonspecific cellular and humoral defence mechanisms in Sheatfish (*Silurus glanis* L.). Acta Vet. Brno, 1998, 67:335—338.
- Proteau, J.-P.; Hilge, V.; Linhart, O.; 1996: The biology and culture of catfishes, Legendre, M.; Proteau, J.-P. (eds.): Etat actuel et perspectives de la production aquacole des poissons-chats (*Siluroidei*) en Europe. Aquat. Living Resour., 1996, vol.9, Hors serie, s. 229-235.
- Stibranyová, L; 1994: Vliv intenzivního chovu sumce velkého a sumečka afrického na změny kvality vody. Sb. ref. české ichtyol. konf. (4.5. 1994), VÚRI1 Vodňany, s. 69-74.
- Tóth, L.O.; Szábo, G.; Olah, J.; 1980: Moist feed preference of the sheatfish (*Silurus glanis* L.) Aquaculture Hungarica (Szarvas), vol. II., s. 37-43.
- Wedemeyer, G.A.; 1981: The physiological response of fishes to the stress of intensive aquaculture in recirculation systems. Proc. Symp. on New Developments in the Utilization of Heated, effluents and of Recirculation Systems for Intensive Aquaculture (Stavanger, Norway, 1980, May 5-8), s. 28-30.
- Zmysłowska, L; Guziur, J.; Woźniak, M.; Harnisz, M.; Mientki, Cz.; 2000: Vliv klecového chovu sumce velkého (*Silurus glanis* L.) na hygienu vodního prostředí. Bull. VÚRH JU Vodňany, 3 (v tisku).

SUMMARY

The aim of the study was to compare the production effects of European wels during cage culture in cooling water. Fishes of different origin and sizes (Su 2-3) were divided into two groups: Opole group comprised fish individuals which had average body weight of 563.55 g; Konin group composed wels weighing 333,55 and 541,20 g. Wels of Opole group kept for 185 days, and Konin group for 147 days. Stock density in cages amounted 13 (control group), 20, 40, 60 and 80 indiv.m⁻². The fishes were fed „ad libitum” the composition of Sullr granulate and Aller Aqua, which contained 44,5 % crude protein and 19,6 % lipids. There were significant differences in growth and production results between the examined variants. Individuals of Konin group attained better results: survival 84.0 and 98.6 %, feed ratio 3.36-2.03 and 1.08 - 0.97, daily increment of body weight 4.15 - 5.86 and 8.2 - 9.7, biomass production 5-51 and 16 - 109 kg.m³. It also stated that wels coming from relatively „cold” carp ponds (Opole group), contrary to fish stocks produced in cooling water (Konin group) showed the less use both the health and production aspects.

ADRESY AUTORŮ

Prof, nadzw. dr hab. Janusz Guziur, dr. inż. Malgorzata Woźniak, Katedra Biologii i Hodowli Ryb; Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Oczapowskiego 2, 10-957 Olsztyn-Kortowo 5, Polsko
 Prof. nadzw. dr hab. Izabela Zmysłowska, mgr. Monika Ilarnisz, Katedra Mikrobiologii Środowiskowej; Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Oczapowskiego 2, 10-957 Olsztyn-Kortowo 5, Polsko
 Prof, nadzw. dr hab. Czesław Mientki, Katedra Inżynierii Ekologicznej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Oczapowskiego 2, 10-957 Olsztyn-Kortowo 5, Polsko

ZMĚNY NA RYBÍCH ŽÁBRÁCH PŮSOBENÍM KOVŮ A JEJICH FYZIOLOGICKÉ SOUVISLOSTI (PŘEHLED) (Review)

Changes in fish gills caused by water-borne metals, and their physiological implications

B. JEZIERSKA

SOUHRN

V práci jsou popsány charakteristické strukturální a funkční změny žaber vyvolané obvykle vysokou koncentrací těžkých kovů v prostředí. Tyto změny zahrnují: silnou sekreci hlenu, změny v sekundárních lamelách - edém a uvolňování epitelálních buněk, fúzi lamel, změny v cirkulaci krve - hemoragie, infiltrace leukocytu, kvantitativní a kvalitativní změny chloridových buněk a změny aktivity membránových ATPáz. Všechny tyto změny plní na počátku ochrannou funkci, později ztěžují funkci zaber. Výrazně se komplikuje, jak příjem kyslíku, tak vylučování CO₂, i výměna iontů. Největší účinek se projevuje na procesy dýchání a regulaci vodních elektrolytů. Hlenem pokryté žábry jsou bariérou pro kyslík, je ztížen až znemožněním prostupu membránami. Po expozici v prostředí kovů bylo potvrzeno poškození respiračních funkcí, snížení intenzity příjmu kyslíku, nedostatečné okysličování organismu a v krajních případech úhyn udušením. Změny v transportu iontů žaberními membránami zapříčiňují poruchu osmoregulace, změny v krvi jak zvětšování erytrocytu, tak poškození erytrocytu. Mění se koncentrace iontů (pokles), jako jsou Na⁺, K⁺, Cl⁻ i Ca²⁺ v plazmě i ve tkáních. Charakteristické odvápnění tkání, které vyvolává strukturální změny kostí, souvisí se zpomalením mineralizace a syntézy kolagenu a zablokování funkcí svalové a nervové tkáně.

ÚVOD

Žábry, pokryté tenkou membránou, neustále omývané vodou jsou nejvíce vystaveny vlivu toxinů přítomných ve vodním prostředí, včetně kovů. Kovy mohou na žábrách vyvolat následné změny. Hlen je produkován hlenovými buňkami nacházejícími se přímo na žábrách. Při působení kovů je možno často pozorovat množství hlenu na jejich povrchu. Hlen obsahuje mukopolysacharidy a také glykoproteiny bohaté na kyselinu sialovou, má kyselou reakci (pH 5 - 7), snadno na sebe váže kationty kovů, což zpomaluje jejich pronikání z vody do krve. Vytváří specifickou iontovou past, která chrání povrch zaber před průnikem kovů (Handy a kol., 1989; Gargiulo a kol., 1996).

Změny na žábrách

Zvrásněná povrchová buněčná blána se vyrovnává, což způsobuje úbytek funkčního povrchu. Nastupuje narůstání buněčného obalu (zduření). Vakuolizace buněk epitelu, změny jejich tvaru, roztahování a smršťování mitochondrií vedou k rozpadu buněk. Jednotlivé poškozené buňky se mohou uvolňovat. Buňky epitelu se často oddělí od struktur ležících pod nimi, což způsobuje, že se zhoršují podmínky pro difúzi. tento jev, nazývaný „uvolňování

epitelu" je obrannou reakcí omezující vnikání kovů do zaber. Peguigot a kol. (1975) dokázali, že výrazné poškození zaber se projevuje tím, že žaberní lístky mění tvar, vykazují hyperplazii a hypertrofii a zduření epitelu. Žaberní lístky mohou na koncích fúzovat, což způsobuje zmenšení jejich povrchu.

Hematologické změny na žábrách

Na žábrách byly pozorovány různé změny, např. krváceniny. Postupně dochází k zablokování pohybu krve v žábrách a k jejímu srážení. Byla pozorována infiltrace leukocytu, současně i lymfocytů, granulocytů a makrofágů, což vyvolává imunologické reakce.

Změny v množství a ve kvalitě chloridových buněk

Chloridové buňky vystupují hlavně v sekundárních lamelách zaber. Jejich působnost souvisí s transportem iontu mezi vnějším a vnitřním prostředím. Wendlaar Bonga a kol. (1990) charakterizovali čtyři stupně vývoje těchto buněk:

Náhradní buňky, vyskytující se vedle některých zralých buněk. Jsou méně vyvinuté, soudí se, že jsou to velice mladá stadia zralých chloridových buněk.

Nezralé chloridové buňky nejsou ještě plně vyvinuté.

Zralé chloridové buňky s výraznými schránkami obsahující Golgiho aparát a četné mitochondrie. Mají dobře vyvinutý tubusový systém obsahující zásobníky enzymů přepravujících ionty ATPázy (Pratap a Wendlaar Bonga, 1993; Beckman a Zaugg, 1988, Franchini a kol., 1994).

Chloridové buňky odumírající (apoptické) se přeměňují na velké kulovité útvary, postupně ztrácející schopnost přepravy iontů a kontakt s vnějším prostředím. Později jsou vstřebány makrofagy nebo sousedními buňkami.

Základní funkce chloridových buněk je spojena jak se vstřebáváním, tak s vylučováním iontů kovů. Vzrůst počtu chloridových buněk v souvislosti s expozicí v prostředí s kovy je spojen s jejich obrannými systémy podléhající aktivnímu vylučování iontů a snižující jejich kumulaci. Potvrzuje to velké množství prací na toto téma (Peguigot a kol., 1975; Crespo a kol., 1981; Tietge a kol., 1988; Wood a kol., 1998; Oronsaye a Bradfield, 1984; Pratap a Wendlaar Bonga, 1993; Pelgrom a kol., 1995; Gradiuli a kol., 1996). Na druhé straně toxické působení kovů způsobuje charakteristické změny chloridových buněk a urychluje apoptózu, stárnutí buněk a jejich smrt. Na základě vlastních výzkumu i podle jiných

autorů (Crespo a kol., 1981) bylo potvrzeno, že největší význam mají změny v okolí prohlubiny na vrcholu buňky, které souvisí s její větší aktivitou. Schopnost přepravy iontu mají zralé buňky. Nezralé této schopnosti dosahují během vývoje, stárnoucí buňky tuto schopnost ztrácí.

Všechny výzkumy in vivo poukazují na zpomalující vliv kovů na aktivitu ATPáz. Při výzkumu in vivo bylo potvrzeno, že v přítomnosti těžkých kovů ATPáza může být stimulována nebo bržděna v závislosti na různých činitelích. Watson a Beamish (1979) dokázali, že expozice *Salmo gairdneri* v prostředí s obsahem zinku obecně stimuluje aktivitu různých žaberních ATPáz (Na/K ATPázy, Ca ATPázy, Mg ATPázy, Na^+ ATPázy). Nejvíce případů uvedených v literatuře se týká Na^+/K^+ ATPázy. Byla prokázána skutečnost, že aktivita ATPázy souvisí s působením chloridových buněk. Pratap a Wedleear Bonga (1993) po expozici ryb v prostředí s obsahem kadmia potvrdili poškození chloridových buněk při současném snížení aktivity ATPázy. Po další expozici se množství chloridových buněk a aktivita ATPázy navrátilo do normy. Franchini a kol. (1994) potvrdili zároveň zvětšené množství chloridových buněk a zvětšení aktivity ATPázy. Vliv mědi na snížení aktivity Na/K ATPázy potvrdili Beckman a Zaugg (1988). Vzdělání aktivity ATPázy po delší době expozice rovněž potvrdili Shepard a Shimkiss (1981) a Laurent a McDonald (1987) a zároveň zjistili zvýšení koncentrace bílkovin. Jde zřejmě o kompenzační reakce, syntézu nových ATPáz i vzrůst množství enzymů, ale nikoliv jejich aktivity.

Základní změny na žábách vyvolané účinkem kovů jsou následující: hlenový povlak, někdy s dodatečně kumulovaným kovem, změny difúzní činnosti, úbytek funkčního povrchu po fúzi žaberních lístků, poškození krvinek, změny propustnosti membrány (mimobuněčný transport - vylučování), změny ve funkci chloridových buněk (aktivní zachycování iontů Ca^{2+} , Na^+ , K^+) a také aktivní vylučování iontů těžkých kovů a zároveň změny v aktivitě ATPáz v chloridových buňkách.

Všechny tyto změny mají na začátku ochrannou funkci, později svědčí o negativním toxickém působení kovů. Výrazně komplikují jak příjem O_2 , tak i vylučování CO_2 a NH_4 a výměnu iontů, působí na procesy dýchání a na osmotickou regulaci. Hlenem pokrytý poškozený epitel je bariérou pro O_2 , znemožňuje jeho prostup membránou. Úbytek tlaku O_2 v krvinkách zaber potvrdil Lappivara a kol. (1995). Jsou důkazy v literárních pramenech, poukazující na konkrétní příklady redukce spotřeby O_2 vlivem obsahu kovů ve vodě. Např. Neville (1985) poukazuje, že hliník přítomný ve vodním prostředí nejprve způsobí zrychlení a později zpomalení dýchacích pohybů. Podobné výsledky prezentuje Hughes (1976) vlivem kadmia. Snížení spotřeby O_2 vlivem mědi potvrdil DeBoeck a kol. (1995). Skidmore a Tovel

(1972) zjistili snížení dechové aktivity a následný úhyn ryb po jejich expozici v prostředí s obsahem zinku.

Změny v transportu iontů přes žaberní membránu vedou k poruchám osmoregulace. Po expozici ryb v prostředí s přítomností kovů bývá nejčastěji pozorována ztráta iontů. Jde zejména o ionty Na^+ , K^+ , Ca^{2+} a Cl^- . Vliv kovů, změny způsobené na žábrách, iontový metabolismus a osmoregulace jsou komplikované, záleží na průchodnosti povrchových membrán, kterými přicházejí do organismu. Např. zachycení iontů Ca^{2+} a Na^+ se děje i jinými kanály, má jiné nosiče a jiné ATPázy. Toxické kovy mohou vcházet do rybího organismu různými cestami. Proto také různé kovy, různě působící na transport iontů Na^+ a Ca^{2+} . Proto třeba měď může mít vliv na transport Na^+ ale nemá vliv na transport Ca^{2+} (Raid a McDonald, 1988; Pelgrom a kol., 1995). Zároveň Verboost a kol. (1987), Raid a McDonald (1988), Partap a Wendelaar Bonga (1993) potvrdili, že kadmium může mít vliv, jak na zachycení, tak na vyloučení Ca^{2+} . Záleží na koncentraci a délce expozice. Verboost a kol. (1989) potvrdili, že kadmium vstupuje do organismu kanály vápníku. To vysvětluje vliv Cd na přítomnost těchto iontů. Janes a Playle (1995) a také Wood a kol. (1996) zjistili, že expozice ryb v prostředí rtuti má vliv na zvýšení ztráty iontů Na^+ a potvrdili, že kovy mohou způsobit ztrátu iontů vlivem propustnosti buněk žaberní membrány a samočinnou difúzí. Webb a Wood (1998) se domnívají, že prvotní mechanismus toxického vlivu stříbra působí na zastavení aktivity zachycování Na^+ a Cl^- bez zvýšeného samovolného vylučování. Morgan a kol. (1997) se domnívá, že stříbro má výrazný vliv na zachycování Na^+ a Cl^- , ale zároveň méně výrazný vliv na vylučování, lito autoři tvrdí, že vliv expozice ryb v prostředí s obsahem Ag má výrazný vliv na snížení žaberní aktivity Na/K ATPázy. Množství podobných výzkumů ukazuje, že toxické působení kovů, změna propustnosti membrány a zmenšení aktivity ATPáz může mít vliv na zpomalení aktivního zachycování iontů a zároveň i na jeho nedostatečné vylučování, což vede ve většině případů ke snížení úrovně jejich koncentrace v organismu. To způsobuje poruchy osmotického tlaku, změny tlaku krve, zvětšování objemu erytrocytu, jejich poškození a změny koncentrací iontů, Na^+ , K^+ , Cl^- , Mg^{2+} a Ca^{2+} v plazmě a ve tkáních. Charakteristické je odvápnění všech tkání, které vede ke změnám struktury kostí (vázáno na zpomalení mineralizace a syntézu kolagenu) a zároveň k poruchám funkce svalových a nervových tkání.

LITERATURA

- Battaglini, P.; Andreozzi, G.; Antonucci, R.; Arca mone, N.; De Girolamo, P.; Ferrara, L.; Gargiulo, G.; 1993: The effects of cadmium on the gills of the goldfish *Carassius auratus* L.: metal uptake and histochemical changes. *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 104C: 239-247.
- Beckman, B.R.; Zaugg, W.S.; 1988: Copper intoxication in chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) induced by natural springwater: effects on gill Na^+/K^+ -ATPase, hematocrit, and plasma glucose. *Can. Fish. Aquat. Sci.*, Vol. 45: 1430-1434.
- Crespo, S.; Soriano, E.; Sampera, C; Balasch, J.; 1981: Zinc and copper distribution in excretory organs of the dogfish *Scyliorhinus canicula* and chloride cell response following treatment with zinc sulphate. *Mar. Biol.* 65: 117-123.
- De Boeck, G.; De Smet II.; Blust, R.; 1995: The effect of sublethal levels of copper on oxygen-consumption and ammonia excretion in the common carp, *Cyprinus carpio*. *Aquatic Toxicology* 32: 127-141.
- Franchini, A.; Alessandrini, F.; Bolognani Fantin, A.M.; 1994: Gill morphology and ATPase activity in the goldfish *Carassius carassius* var. *Auratus* exposed to experimental lead intoxication. *Boll. Zool.* 61: 29-37.
- Gargiulo, G.; de Girolamo, P.; Ferrara, L.; Soppelsa, O.; Andreozzi, G.; Antonucci, R.; Battaglini, P.; 1996: Action of cadmium on the gills of *Carassius auratus* L. in the presence of catalytic Ni^{2+} . *Arch. Environ. Contain. Toxicol.* 30: 235-240.
- Handy, R.D.; Eddy, F.B.; Roman, G.; 1989: In vitro evidence for the iono-regulatory role of rainbow trout mucus in acid, acid/aluminium and zinc toxicity. *J. Fresh Biol.* 35: 737-747.
- Hughes, G. M.; 1976 Polluted fish respiratory physiology. In *Effects of pollutants on aquatic organisms* ed Lockwood A.P.M. Cambridge University press. Cambridge, London New York Melbourne: 163-181.
- Janes, N.; Playle, R.C.; 1995: Modeling silver binding to gills of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Environ. Toxicol Chem.* 14: 1847-1858.
- Lappivaara, J.; Nikinmaa, M.; Tuurala, II.; 1995: Arterial oxygen tension and the structure of the secondary lamellae of the gills in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) after acute exposure to zinc and during recovery. *Aquatic Toxicology* 32, 321-331.
- Lauren, D.J.; McDonald, D.G.; 1987: Acclimation to copper by rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *biochemistry. Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44: 105-111.
- Morgan, I.J.; Henry, R.P.; Wood, C.M.; 1997: The mechanisms of acute silver toxicity in freshwater rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in inhibition of gill Na^+ and Cl^- transport. *Aquat Toxicol* 38:145-163.
- Neville, C.M.; 1985: Physiological response of juvenile rainbow trout (*Salmo gairdneri*) to acid and aluminium: prediction of field responses from laboratory data. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 42:2004-2019.
- Oronsaye, J.A.; Bradfield, A.E.; 1984: The effect of dissolved cadmium on the chloride cells of the gills of the stickleback, *Gasterosteus aculeatus* L. *J. Fish. Biol.* 25: 253-258.
- Pascoe, D.; Shazili, N.M.; 1986: Episodic Pollution - A comparison of brief and continuous exposure of rainbow trout to cadmium. *Ecotoxicology Environmental Safety* 12:189-192.
- Pelgrom, S.M.G.J.; Lock, R.A.C; Balm, P.H.M.; Wendelaar Bonga, S.E.; 1995: Integrated physiological response of tilapia, *Oreochromis mossambicus*, to sublethal copper exposure. *Aquatic Toxicology* 32: 303-320.
- Pequignot, J.; Labat, R.; Chatelet A.; 1975: Action du sulfate de cuivre sur les cellules a mucus de lalevin de truite (*Salmo irideus*). *J. Eur. Toxicol* 8 (1): 52-56.
- Pratap, H.B.; Wendelaar Bonga, S.E.; 1993: Effect of ambient and dietary cadmium on pavement cells, chloride cells, and Na^+/K^+ -ATPase activity in the gills of the freshwater teleost *Oreochromis mossambicus* at normal and high calcium levels in the ambient water. *Aquat. Toxicol.* 26: 133-150.
- Reid, S.D.; McDonald, D.G.; 1988: Effects of cadmium, copper, and low pH on Ion fluxes in the rainbow trout, *Salmo Gairdneri*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45, 244-253.

- Tietge, J.E.; Johnson, R.D.; German, I.L.; 1988: Morphometric changes in gill secondary lamellae of brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *Can. J. Fish Aquat Sci.* 45: 1643-1648
- Verboost, P.M.; Mik, G.; Lock, R.A.C.; Wendelaar Bonga, S.E.; 1987: Cadmium inhibition of Ca uptake in rainbow trout gills. *Am. J. Physiol.* 253 R: 216-221.
- Verboost, P.M.; Van Rooij J.; Flik, G.; Lock, R.A.C.; Wendelaar Bonga, S.E.; 1989: The movement of cadmium through fresh water trout branchial epithelium and its interference with calcium transport. *J. Exp. Biol.* 145: 185-197.
- Shepherd, K.; Simkiss, K.; 1981: The effects of heavy metal ions on Ca^{2+} ATPase Extracted from fish gills. *Comp. Biochem. Physiol.* 61B: 69-72.
- Skidmore, J.F.; Tovell, P.W.A.; 1972: Toxic effects of zinc sulphate on the gills of rainbow trout. *Water Research*, 6: 217-230.
- Watson, T.A.; Beamish, F.W.I.; 1979: Effects of zinc on branchial ATPase activity in vivo in rainbow trout *Halmo gairdneri*. *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 66C, 77-82.
- Webb, N.A.; Wood, C. M.; 1998: Physiological analysis of the stress response associated with acute silver nitrate exposure in freshwater rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Environ. Toxicol. Chem.* 17: 579-588.
- Wendelaar Bonga, S.E.; Flik, G.; Balm, P.H.M.; van der Meij, J.C.A.; 1990: The ultrastructure of chloride cells in the gills of the teleost *Oreochromis mossambicus* during exposure to acidified water. *Cell Tissue Res* 259: 575-585.
- Wood, Ch.M.; Hogstraand, Ch.; Galvez, F.; Munger, R.S.; 1996: The physiology of waterborne silver toxicity in freshwater rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) 1. The effects of ionic Ag^+ . *Aquatic Toxicology* 35: 93-109.

SUMMARY

Structural and functional changes in fish gills induced by high concentrations of water-borne metals were described. The changes include: excessive mucus secretion, changes in secondary lamellae - swelling and lifting of the epithelium, fusion of the lamellae, changes in blood circulation - hemorrhages, infiltration of leucocytes, disturbances in chloride cells, and changes of activity of membrane ATPases.

At the beginning of metal exposure these changes play a protective role, followed by an impairment of gill function. Oxygen uptake, secretion of carbon dioxide and ammonia become reduced, and ion exchange is disturbed. Respiratory and osmoregulatory functions are affected most. Damaged epithelium covered with large amounts of mucus is a barrier for oxygen, and disturbs ion transport. Metal-exposed fish show impaired respiratory functions, reduced oxygen consumption, hypoxia, and in some cases - die from suffocation. Changes in ion transport through the gill epithelium cause osmoregulatory disturbances, changes in blood such as swelling and damage of erythrocytes. Disturbances of ionic exchange involve a decrease of concentrations of Na^+ , K^+ , Cl^- , and Ca^{2+} ions in plasma and tissues. Depletion of calcium, being a typical effect of metal exposure, causes structural changes of bone tissue such as impairment of calcification, and synthesis of collagen. It may also disturb muscle and nervous system functions.

ADRESA AUTORA

Prof, dr habil. Barbara Jezierska, Department of Animal Physiology, University of Podlasie, Prusa 12, 08110 Siedlce, Poland; E-mail: jezbar@ap.siedlce.pl

OTRAVY RYB KYANIDY

Fish poisoning by cyanides

Z. SVOBODOVÁ

SOUHRN

Předložená kompilační práce je reakcí na jednu z nejzávažnějších ekologických katastrof, ke které došlo v lednu 2000 na řekách Lapus, Someș, Tisa a Dunaj. Příčinou byl únik kalů s obsahem kyanidů a kovů z odkaliště, ve kterém je uskládčován odpad ze zlatého dolu poblíže rumunského města Baia Mare. V práci jsou uvedeny další významné případy havarijního úhynu ryb v důsledku otravy kyanidy jak v mezinárodním měřítku, tak v našich podmínkách. Cílem práce je upozornit na stále přetrvávající nebezpečí úniku odpadních vod s přítomností kyanidů do vodních ekosystémů se všemi následnými dopady.

Jedovatost kyanovodíku byla známa a využívána už v dávnověku. Nešlo ovšem o izolovaný kyanovodík - ten připravil Scheele teprve roku 1782 - ale o kyanovodík, odštěpený z organických látek - glykosidů - obsažených v některých peckách (hořké mandle, pecky meruněk, švestek, aj.). Od starých Egyptanů a Řeků přes středověk až do současnosti zůstává kyanovodík a kyanidy prostředkem popravním, sebevražedným a vražedným. Nedávná minulost zpestřuje jeho smutnou historii ještě o použití bojové (francouzský Vincennite v první světové válce) a genocidní (Hitlerova Říše) (Marhold, 1980).

Bohužel historie kyanidů nekončí obdobím 2. světové války, ale v pozměněné formě pokračuje do současných dnů. Diagnostikovány jsou ojedinělé případy profesionálních otrav lidí pracujících v chemickém průmyslu a otrav zvířat vznikajících po požití většího množství rostlin nebo jejich částí obsahujících HCN v organické vazbě v podobě kyanogenních glykosidů.

Naproti tomu jsou velmi časté a především rozsáhlé případy úhynu ryb v důsledku havarijních úniků kyanidů do vodního prostředí. V posledním období byly ve světovém měřítku zaznamenány následující havarijní úniky a následné úhyny ryb (převzato z denního tisku):

1990 - v běloruském Novopolocku se dostalo do řeky Západní Dviny 60 tun kyanidu draselného

1995 - v Guyaně unikly do řeky Essequibo téměř tři miliony metrů krychlových roztoku kyanidu

1998 - v Kyrgyzstánu došlo k havárii nákladního automobilu, který vezl 20 tun práškového kyanidu sodného, používaného ke zpracování zlatonosné horniny. Vůz se zřítil do řeky Barkšan. Z poškozených kontejnerů uniklo do vody 1700 kg kyanidu, část se dostala až do jezera Issyk - Kuí. Uhynulo velké množství ryb a část dobytka. Dva lidé zemřeli a 600 osob bylo hospitalizováno.

2000 - z rumunského zlatého dolu u města Baia Mare unikl kal ze zadržovací nádrže do řeky Lapus, Somes, následně do řeky lisy a Dunaje. Podle maďarských zdrojů uniklo z odkaliště celých 100 tun kyanidu a zhruba stejné množství kovů. Došlo téměř k totálnímu úhynu ryb na řece Tise. Následky této ekologické katastrofy se v současné době došetřují. Šetření na místě havárie se zúčastnila i 4člená česká expedice pracovníků VÚVTCJM Praha.

Také v ČR bylo zaznamenáno několik havarijních situací vzniklých po úniku odpadních vod s obsahem kyanidů do vodního prostředí:

1964 - z národního podniku Iona Jihlava vyteklo do řeky Jihlavy zhruba 150 kg kyanidu. V závodě byl vyměňován obsah kalicí vany. Kvalitativní zkouška prokázala pouze stopy kyanidů, do vany byl přidán chlornan sodný a obsah vany byl vypuštěn do řeky. Později se ukázalo, že zmíněná kvalitativní zkouška byla zcela nevhodná a nedala správný výsledek. Smrtící vlna kontaminovala cca 60 km toku. Tuto havárii považují ekologové a vodohospodáři za jistý předěl: donutila totiž tehdejší státní orgány k tomu, aby se začaly ochranou vody zabývat a vypracovaly záchranné plány pro podobné situace (Vučkaeta), 1984).

1967 - došlo k úniku odpadních vod s obsahem kyanidů ze závodu Tatra, n.p. Kopřivnice. Hlavní příčinou bylo ucpání potrubí kyanidových vod, které vede do neutralizační stanice. Šetřením v závodě byla zjištěna řada dalších závažných závad. Shodou okolností došlo „pouze“ k otravě ryb v řece Lubině od vyústění Kopřivnický až po soutok Lubiny s Odrou. Ale v závodě byli ohroženi i lidé (v místě, kde byly vylity kyanidové vody, nastalo i smísení s kyselými vodami za vzniku jedovatého kyanovodíku) (Vučka et al., 1984).

1969 - dne 30.12.1969 došlo k vypuštění odpadních vod s obsahem kyanidů z národního podniku Tesla Blatná do řeky Lomnice. Řeka Lomnice napájí sádky v Blatné. V té době byly všechny sádky obsazeny tržním kaprem, který byl určen na export do tehdejší SRN. Export se měl uskutečnit 5.1.1970. V odpoledních hodinách 30.12. pozorovali rybáři shromažďování kaprů u přítoku první sádky, ryby nouzově dýchaly. Následně byly změny pozorovány i u přítoku v další sádce. Sádky byly zamrzlé, teplota vzduchu - 20 °C. Voda

v sádkách zapáchala po hořkých mandlích, ve vodě byly prokázány kyanidy, typickým příznakem otravy kyanidy u ryb byla třešňově červená barva zaber. Rybáři okamžitě sádky odledovali a ryby slovíli a převezli do sádek Tchořovice, které jsou napájeny z jiného zdroje. Po přemístění došlo k regeneraci změn u všech kusů tržních kaprů. S výjimkou ojedinělého mechanického poškození a poškození v důsledku nízkých teplot vzduchu nebyly ztráty na rybách zaznamenány. Export dne 5.1.1970 se mohl uskutečnit (Svobodová et Tesarčík, 1970).

1976 - v noci z 12. na 13. října došlo v n.p. Šroubárny Turnov k havarijnímu úniku kyanidů a zinku a k následnému hromadnému úhynu ryb v řece Jizeře. Mimořádná závažnost případu byla zvýrazněna ohrožením vodárenského odběru pro Prahu v profilu Kárané (provoz úpravy vod byl v důsledku havárie zastaven na 37 hodin). K havárii došlo v důsledku netěsnosti zásobní nádrže na alkalicko-kyanidovou lázeň. Navíc k úniku této lázně došlo v důsledku nedostatečného zabezpečení zásobní nádrže proti nepředvídanému úniku (Vučka et al., 1984).

1979 - v galvanovně n.p. Tesla Rožnov pod Radhoštěm otevřel obsluhovatel ventil nepřímého parního vytápění kyanidové mědicí lázně a z pracoviště se vzdálil. Došlo k úniku kyanidové lázně na podlahu galvanovny a lázeň byla spláchnuta do kanalizace. Do recipientu se dostalo 64,5 kg kyanidů. V řece Bečvě pod závodem nastala hromadná otrava ryb v úseku dlouhém asi 7 km (Vučka et al. 1984).

1986 - úhyn ryb na řece Svitavě pod Adamovem byl způsoben otravou kyanidy a zinkem. Příčinou této havárie byl únik odpadních vod ze závodu Adast Adamov. Otrávené vody se nekoordinovaně pohybovaly u hladiny a střelovitě vyrážely nad hladinu a směrem ke břehu. Údolím Svitavy, které je v tomto úseku poměrně hluboké a uzavřené, se šířil charakteristický zápach po hořkých mandlích. Není bez zajímavosti, že v předcházejících letech (1983 a 1985) došlo na tomto úseku k havarijním úhynům ryb. Příčinu a původce havárií se nepodařilo v těchto případech zjistit. Únik odpadních vod s obsahem kyanidů ze závodu Adast Adamov byl zaregistrován i v roce 1987, tentokrát bez následků na rybí obsádce (Adámek, 1995).

1998 - při vyřazování pece ve Vítkovických železárnách z provozu se dostal kyanid přes odpopílkovací nádrže do řeky Ostravice. K úhynu ryb došlo nejen na řece Ostravici, ale také v Odře, která po 6 km vtéká na území Polska. V noci však přišel silný déšť a průtok řeky se zvýšil přibližně 7krát. Kyanid se v řece naředil a nezpůsobil mezinárodní konflikt (Kunst, 2000).

Uvedené havarijní úhyny ryb v důsledku otravy kyanidy jsou poučením a varováním. Bohužel však výčet případů v mezinárodním a v národním měřítku není vyčerpávající. Existuje řada dalších rozsahem ne tak významných havárií a předpokládáme i řadu havarijních úhynů nezjištěných, nezaregistrovaných a neobjasněných.

PODĚKOVÁNÍ

Předložená práce byla zpracována v rámci řešení projektu CEZ 206 / 98 : 126100003

LITERATURA

- Adámek, Z., 1995: Havarijní úhyn ryb po otravě kyanidy - řeka Svitava 1986. Sborník referátů ze 7. Konference Toxicita a biodegradabilita odpadů a látek významných ve vodním prostředí, VÚRH Vodňany, Aquachemie Ostrava, s. 105 - 107.
- Kunst, Z., 2000: Osobní sdělení. Česká inspekce životního prostředí, Praha.
- Marhold, J., 1980: Přehled průmyslové toxikologie. Anorganické látky. Avicenum Praha, 522 s.
- Svobodová, Z., Tesarčík, J., 1970: Protokol o vyšetření vzorků ryb a vody odebraných dne 30.12.1969 na sádkách v Blatné. VÚRH Vodňany, 4 s.
- Vučka et al., 1984: Havarijní stavy v čistotě vod. SZN Praha, 207 s.

SUMMARY

This review paper is a reaction to one of the most serious ecological catastrophes which happened in rivers Lapus, Somos, Tisa and Danube in January 2000. It was caused by spill of mud containing cyanides and metals from a sedimentation lagoon for storage of waste from a gold mine near to a Romanian town Baia Mare. The paper reports other serious cases of accidental fish kills due to poisoning by cyanides, both in an international and national scale. The goal is to attract the attention to a still persisting danger of spills of cyanides-containing waste waters into aquatic ecosystems with all the following impacts.

ADRESA AUTORA:

Prof MVDr. Zdenka Svobodová, DrSc.

Jihočeská univerzita, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický Vodňany

VLIV SVETELNÝCH PODMLNEK NA RANA VÝVOJOVÁ STADIA *CLARIAS GARIEPINUS*

*EFFECT OF LIGHT RESTRICTION ON EARLY DEVELOPMENTAL STAGES OF *Clarias gariepinus**

S. APPELBAUM, E. KAMLER

SOUHRN

Čtyři skupiny plůdku *Clarias gariepinus* byly chovány po dobu 40 dnů ve variantách: LL, DL, LD a DD, přičemž první písmeno (L - nepřetržité osvětlení, nebo D - nepřetržitá úplná tma) charakterizuje prostředí v období endogenní výživy a druhé písmeno v období exogenní výživy. Přežití plůdku v průběhu exogenní výživy bylo vyšší v temném prostředí než při chovu v osvětleném prostředí. V temném prostředí byl poměr celkového metabolismu ke hmotnosti těla (obojí vyjádřeno energetickou hodnotu) nižší. V průběhu pátého a šestého týdne od oplození byla biomasa ryb chovaných ve tmě o 175 % vyšší, než u ryb chovaných v osvětleném prostředí.

INTRODUCTION

The African catfish, *Clarias gariepinus* is a native species of tropical and subtropical fresh waters. Its rapid growth at high densities, ability to breath air and to withstand poor water quality, and its tasty flesh make *C. gariepinus* an excellent candidate for aquaculture. However, rearing of *C. gariepinus* early stages is a bottleneck in its production (Verreth 1994). During the last decade a progress has been made in the larval diets. Further improvement in rearing conditions might result from studies of behaviour and bioenergetics. .

In contrast with many fish species, *C. gariepinus* are tactile and possibly chemoreceptive predators rather than visual predators, eyes are less important for prey capture, while the circumoral barbels are essential (Hecht, Appelbaum 1988); sibling intracohort cannibalism develops 3.5 days after the onset of external feeding. Britz, Pienaar (1992) did not detect any differences in survival rate of *C. gariepinus* larvae reared in continuous dark or light, but they recorded enhanced growth in continuous darkness; aggression and cannibalism were reduced under dark conditions. We tested the hypothesis that light restriction could be used as a simple and cheap method to improve survival and growth of young *C. gariepinus* under cultivation.

MATERIALS AND METHODS

During yolk feeding *C. gariepinus* were exposed to total darkness (group D) or continuous light (L) at $26.0 \pm 1.1^\circ \text{C}$ (mean $\pm$ SD). Prior to external feeding eight plastic rearing tanks (7.5 dm^2 water in each) were each stocked with 550 larvae. Some offish continued to be reared in darkness (DD) and some in light (LL), whereas two groups were exposed to reversed light conditions (groups DL and LD), each in duplicate at $27.4 \pm 1.0^\circ \text{C}$. From the age of 3.9 days post-fertilization larvae were hand fed in excess every five hours with *Artemia* nauplii, then they were weaned over four days to trout starter AquaSTART.

Survival rates of juveniles aged 14, 19, 27, 34 and 40 days post-fertilization were assessed by direct counting. Weight was measured individually from samples of $n=30$ taken from each tank the same days. Oxygen consumption of larvae and juveniles was measured once a day in constant-pressure volumetric microrespirometers. Oxygen consumption values were converted into energy using the composite oxycalorific coefficient 13.6 J mg^{-1} oxygen. Caloric value offish body (J mg^{-1} dry weight) were computed from elemental CHNS-0 analyses performed with a Carlo Erba (1108) Automatic Analyser.

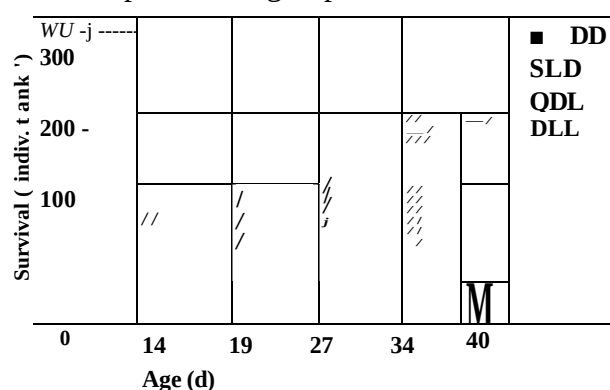
RESULTS

Survival increased in the sequence $\text{LL} < \text{DL} < \text{LD} < \text{DD}$ (Fig.1). Significant differences were found in all the comparisons suggesting that survival rate was depressed not only by rearing in light during external feeding ($\text{LL} < \text{DD}$, $\text{DL} < \text{DD}$, $\text{DL} < \text{LD}$ and $\text{LL} < \text{LD}$) but also exposure to light during yolk-feeding period had a negative effect on survival of juveniles later on ($\text{LL} < \text{DL}$ and $\text{LD} < \text{DD}$).

Fig.1. Survival of *C. gariepinus* juveniles.

Mean values from two tanks
of each experimental group

Statistical evaluation (t-test for paired
comparisons), t-values: $^1P < 0.05$, $^2P < 0.01$,



	DD	LD	DL	LL
DD		5.90	14.15 ³	35.82 ³
LD	x		2.90 ¹	14.68 ³
DL	x	x		

Individual wet weight in the groups reared in the dark during external feeding (DD and LD) was higher than that in the light groups (DL and LL), attaining about 150% from the 27th day post-fertilization onwards (Tab. I). Tab. I. Time course of wet weight (mg indiv.⁻¹) of juvenile *C. gariepinus*.

Group	Conditions during external feeding	Age [d] post-fertilization				
		14	19	27	34	40
DD	Dark	43'	130''	460''	975''	1787'
LD	Dark	44'	135''	425''	1104 ^c	1895'
DL	Light	41'	97'	272'	701'	1181'
LL	Light	42'	110'	315'	722'	1449'
Ratio 100(DD+LD)/(DL+LL)		105	128	151	146	140

Within columns, results followed by the same letters are not significantly different ($P > 0.05$), Student-Newman-Keuls Test

In *C. gariepinus* larvae the mean ratio of total metabolism (R_{tot}) to body growth (P), (both in J indiv.⁻¹) was 0.45 vs. 0.50 in groups LD vs. LL, respectively, and 0.30 vs. 0.65 in groups DD vs. DL, respectively, therefore it was depressed in groups reared in dark during external feeding. The same can be said about early juveniles (R_{tot}/P 0.23 vs. 0.35 in LD vs. LL, respectively, and 0.44 vs. 0.65 in DD vs. DL, respectively).

Total biomass in the experimental tanks (Tab. II), was a combined effect of enhanced survival and growth in the dark tanks. Significant differences were observed from the 19th day onwards. During the 5th and 6th weeks the biomass of fish reared in the dark was about 175% of that in fish reared in light. Tab. II. Time course of total biomass (g wet weight tank⁻¹) of juvenile *C. gariepinus* populations.

Group	Conditions during external feeding	Age [d] post-fertilization				
		14	19	27	34	40
DD	Dark	16.4 ^a	41.7 ^b	146.6 ^b	299.1 ^b	486.7 ^b
LD	Dark	15.6'	40.6 ^b	126.9 ^b	332.6 ^b	487.5 ^b
DL	Light	14.7 ^a	28.1 ^a	77.4'	194.9'	280.0'
LL	Light	13.5'	27.2'	78.3'	172.0'	289.0'
Ratio 100(DD+LD)/(DL+LL)		113	149	176	172	171

Within columns, results followed by the same letters are not significantly different ($P > 0.05$), Student-Newman-Keuls test

DISCUSSION

In the dark the R_{10l}/P ratio was depressed, hence in the dark energy used for locomotor activity may have been low, leading to increased investment to growth (Tab. I). Moreover, the light-induced mortality during external feeding (Fig. I) may be an indirect effect via increased locomotor activity which promotes multiple encounters between individuals and enhances cannibalistic behaviour. The 175% higher biomass in the second month of rearing in darkness as compared to the light-reared groups (lab. II) should leave no doubt behind about which conditions to prefer in aquaculture.

Results of this experiment are presented in full by Appelbaum, Kamier (in press).

ACKNOWLEDGEMENTS

The work of the second author (EK) at the Bengis Centre for Desert Aquaculture was supported by the Blaustein International Center for Desert Studies, Ben-Gurion University of the Negev.

REFERENCES

- Appelbaum, S., Kamier, E., in press: Survival, growth, metabolism and behaviour of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) early stages under different light conditions. Aquacult. ling. Brit/, P.J., Pienaar, A.G., 1992: Laboratory experiments on the effects of light and cover on the behaviour and growth of African catfish, *Clarias gariepinus* (Pisces Clariidae). J. Zool.(Loncl), 227, 43-62. Hecht, T., Appelbaum, S. 1988: Observations on intraspecific aggression and coeval siblingcannibalism in juvenile *Clarias gariepinus* (Clariidae Pisces) under controlled conditions. J. Zool. (Lond.), 214, 21-44. Verreth, J. 1994: Nutrition and related ontogenetic aspects in larvae of the African catfish *Clarias gariepinus*. D. Sc. Thesis, Wageningen Agricultural University, Wageningen, 205 pp.

SUMMARY

Four groups of *C. gariepinus* were reared for 40 days, each in duplicate: LL, DL, LD and DD, where the first letter (L or D) stands for the conditions during yolk feeding (continuous light or total darkness, respectively), and the second letter - for the conditions during external feeding. Survival during external feeding was higher in darkness than in light. Fish reared in dark were heavier than those reared in light. In dark, the ratio of total metabolism to body growth (both expressed in terms of energy) was depressed. During the 5th and 6th weeks post-fertilization the biomass offish reared in dark was about 175 % of that in fish reared in light.

AUTHORS¹ ADDRESSES

Dr Samuel Appelbaum¹, Dr Ewa Kamier²

¹ The Bengis Centre for Desert Aquaculture, Tien Gurion University of the Negev, Sede Boqer Campus, 84990 Israel, telefax: 972 7 6596810, e-mail: sapp1(a)bgumail.bgu.ac.il ²Dcpartment of Antarctic Biology, Polish Academy of Sciences, Ustrzycka 10/12, 02-141 Wars/awa, Poland, tel.: (48 22) 846 25 83, fax: (48 22) 846 19 12, e-mail: kamler@dab.waw.pl