

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



Výroční zpráva
2004-2005

Vodňany, 2006

Výroční zpráva 2004-2005

Redakce: Ing. Blanka Vykusová, CSc.

Vydal: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech

Tisk:

Foto: titulní fotografie O.Linhart, další fotografie - M.Rodina, P.Kozák, M.Pšenička

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

ISBN 80-85887-58-4

EAN 978-80-85887-58-7

ÚVOD

Koncepce rozvoje ústavu se soustředila po prvním březnu 2005 do všech forem činnosti ústavu. Vnitřní organizace VÚRH JU se zpružnila začleněním nadútvárových pracovníků s příslušnými kompetencemi do kanceláře ředitele odpovídající za:

- 1) Rozvoj VÚRH JU (ředitel)
- 2) Ekonomiku (zástupce ředitele pro ekonomiku)
- 3) Vědu (vědecký sekretář)
- 4) Pedagogiku (zástupce ředitele pro pedagogiku)
- 5) IT technologie (asistent pro správu informačních technologií ve VÚRH JU)
- 6) Koordinace technických činností (asistent pro koordinaci technických činností ve VÚRH JU)

Do systému organizace a ekonomiky byl nastolen funkční řád, který se projevil kladným ekonomickým výsledkem činnosti ústavu v roce 2005. V koncepci řízení a rozvoje lidských zdrojů byly využity veškeré prvky pasivního či aktivního řízení zahrnující jak represní, tak pobídkové složky. Celkovou koncepcí strategie činnosti VÚRH JU byl dlouhodobě rozvíjený a mezinárodně uznávaný vědecký výzkum a pedagogická činnost s akreditovaným doktorským oborem rybářství. Pracoviště aktivně spoluvytváří současný světový trend v oboru rybářství a přispívá ke zvyšování úrovně poznání a vzdělanosti i k využívání vědeckých výsledků. Získává, zpracovává a rozšiřuje vědecké informace a podílí se na výchově vědeckých pracovníků. V rámci předmětu své činnosti rozvíjí mezinárodní spolupráci a pořádá odborné i vědecko-popularizační akce. VÚRH JU maximálně usiloval o zapojení do jednotlivých studijních oborů, vědecko-výzkumných záměrů, center výzkumu, domácích i zahraničních aktivit v souladu s potřebami rybářství v ČR a celospolečenskými potřebami a vývojovými tendencemi. Výzkumná a vývojová činnost ústavu byla v roce 2005 podřízena z velké části koncepci výzkumného záměru VÚRH JU MSM6007665809. Výzkumný záměr je členěn do tří základních okruhů, které se dělí do 15 cílů. Mimoto byly v ústavu řešeny další granty a projekty, které spolu s VZ pokryly celou řadu oborů rybářského výzkumu prováděného v ČR.

VÚRH JU spolupracoval s ostatními subjekty terciárního sektoru vzdělávání v regionu, zejména s vyšší odbornou školou ve Vodňanech (Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie). Prostřednictvím vedoucích pracovníků VÚRH JU aktivně vyhledával projekty v oblasti strukturálních fondů s monitorováním aktivity v regionálních a celostátních institucích. Uskutečnil řadu pracovních setkání s členy různých komisí, organizací, úřadů a ministerstev odpovídající za rozhodování při uvolňování finančních prostředků v rámci kraje či na celostátní úrovni; projednával zájmy, strategie a problémy VÚRH JU s cílem získat podporu při jejich řešení. Uspořádal řadu odborných a společenských setkání s představiteli rybářské podnikatelské sféry. Pokračoval v již probíhajících aktivitách pro občany města Vodňany. Zvyšoval péči o vynikající studenty DSP Rybářství. V rámci IT udržoval a modernizoval stávajících PC, LAN a telefonní sítě v dostatečném počtu a ve stavu aktuálního standardu.

Mezi hlavní úkoly roku 2006 lze zařadit:

- Dobudovat laboratoře molekulární biologie a konfokální mikroskopie VÚRH JU pro potřeby všech vědecko-výzkumných oddělení VÚRH JU.
- Vedle cíleného univerzitního výzkumu trvale posilovat oblast aplikovaného výzkumu ve spolupráci s podnikatelskou sférou.
- Vědecky nejvýznamnější původní práce u mladých pracovníků do 35 let odměnit cenou ředitele VÚRH JU.
- Zavést elektronickou podobu Bulletinu VÚRH Vodňany a jeho dostupnost na webu.
- Zapojit ústav do programů SOCRATES, ERASMUS MUNDUS apod., které nebyly před akreditací DSP Rybářství využívány.
- Zvýšit péči o vynikající studenty DSP Rybářství, podchytit jejich zájem v průběhu studia a motivovat je k akademické dráze (zahraniční pobyty, účast na řešení výzkumných projektů) a zařadit je mezi kmenové pracovníky VÚRH JU.
- Iniciovat rozšíření akreditace magisterského oboru Rybářství na ZF JU na angličtinu především pro cílovou skupinu studentů z EU.
- Inovovat webové stránky VÚRH JU s propagačními a informačními materiály, které budou zahrnovat odborný profil DSP a kurzů celoživotního vzdělávání.
- Připravit se na realizaci „Evropského rybářského vědecko-výzkumného, technologického a vzdělávacího centra“ ve VÚRH JU Vodňany z evropských strukturálních fondů v letech 2007-2011 rekonstrukcemi a investicemi na úrovni 139 mil. Kč.

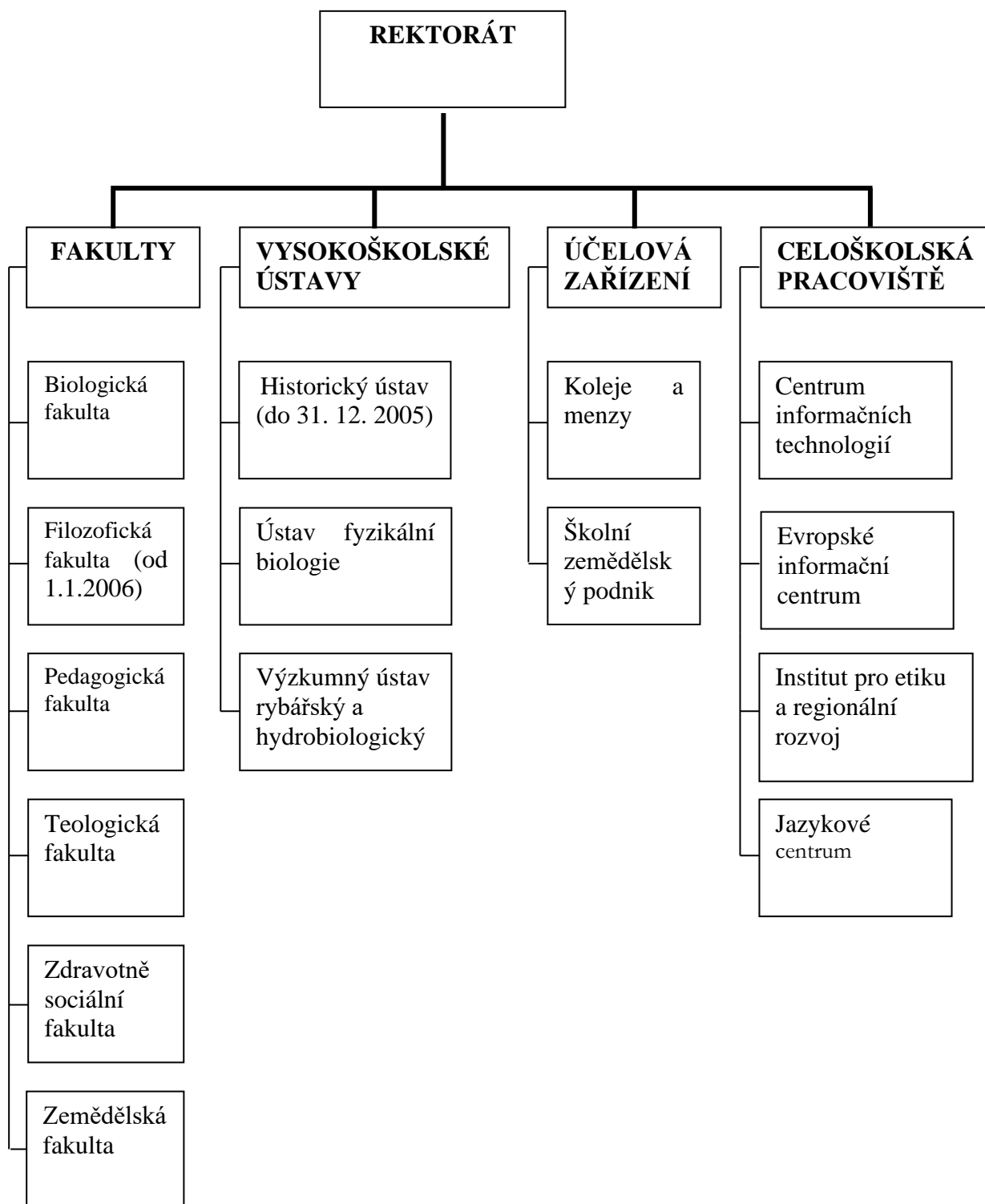
prof. Ing. Otomar Linhart, DrSc.
ředitel VÚRH JU

OBSAH

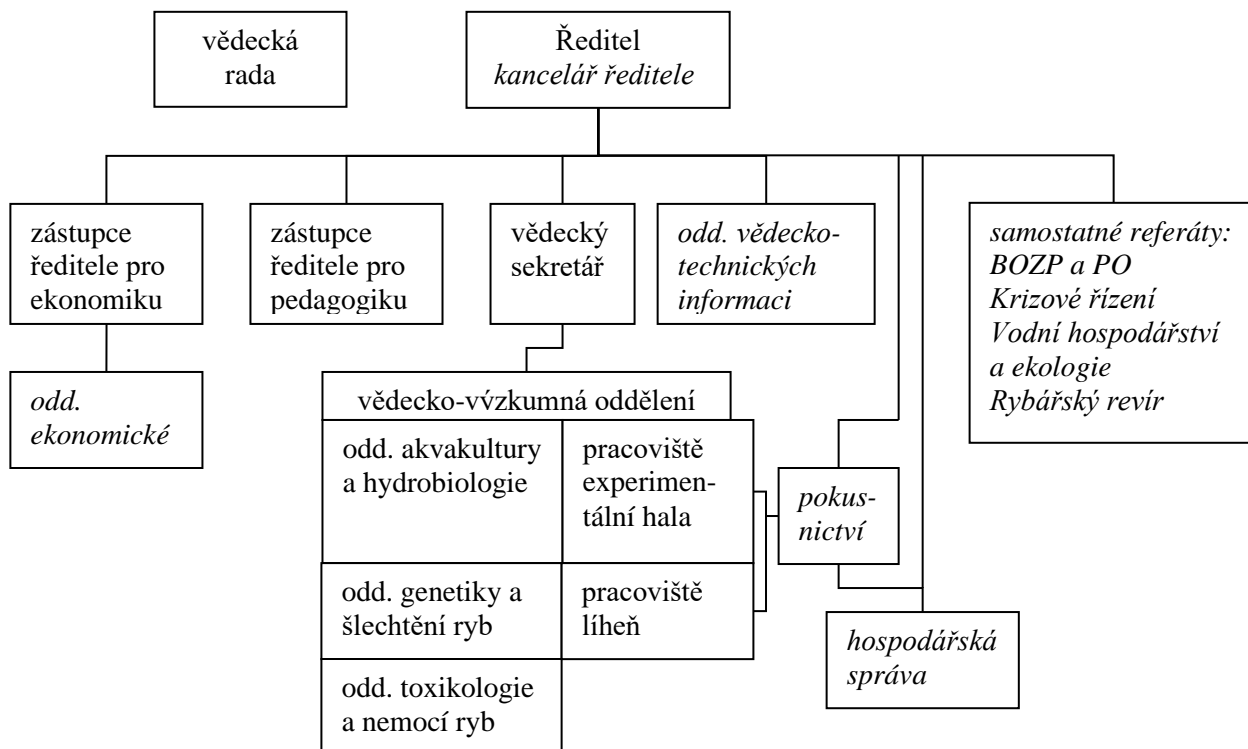
Úvod	3
Organizační struktura ústavu	5
Adresy	6
Vedení ústavu a servisní oddělení	7
Vědecká rada	8
Výzkumné projekty	9
Seznam publikací	11
Výzkumná oddělení	22
Mezinárodní spolupráce	41
Pedagogická činnost	45
Vydavatelské a popularizační aktivity	47

ORGANIZAČNÍ STRUKTURA UNIVERZITY A ÚSTAVU

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích



Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech



servisní oddělení a referáty jsou psány kurzívou

ADRESY

Hlavní pracoviště:

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech
Zátiší 728/II
389 25 Vodňany

Tel.: +420 383 382 402 – ústředna
+420 383 383 655 – ředitel
+420 383 382 552 – rybí líheň
+420 383 382 201 – experimentální hala
+420 383 382 632 – centrální chemická laboratoř

Fax: +420 383 382 396

e-mail: vurh@vurh.jcu.cz; webové stránky: <http://www.vurh.jcu.cz>

Pracoviště Pohořelice (do června 2006)

Vídeňská 717, 691 23 Pohořelice

Tel. +420 519 424 372

Fax: +420 519 424 243

e-mail: adamek.zdenek@quick.cz; adamek@vurh.jcu.cz

Pracoviště České Budějovice

Studentská 13, 370 05 České Budějovice

Tel. +420 385 310 034 nebo 387 772 731

e-mail: yacha@zf.jcu.cz

VEDENÍ ÚSTAVU A SERVISNÍ ODDĚLENÍ

Ředitel:

Ing. *Jan Kouřil*, Ph.D., do 28.2.2005
doc. Ing. *Otomar Linhart*, DrSc., od 1.3.2005
Tel.: +420 383 382 655, e-mail: linhart@vurh.jcu.cz



Zástupci ředitele:

Ing. *Pavel Kozák*, Ph.D., ekonomický zástupce
Tel.: +420 383 382 402, e-mail: kozak@vurh.jcu.cz



Ing. *Jan Kouřil*, Ph.D., pedagogický zástupce, od 1.3.2005
Tel.: +420 383 382 402, e-mail: kouril@vurh.jcu.cz

Vědecký sekretář:

doc. RNDr. *Zdeněk Adámek*, CSc., do 28.2.2005
Ing. *Martin Kocour*, od 1.3.2005
Tel.: +420 383 382 402, e-mail: kocour@vurh.jcu.cz



Asistenti ředitele:

Ing. *Marek Rodina*, správa informačních technologií, od 1.3.2005
Tel.: +420 383 382 402, e-mail: rodina@vurh.jcu.cz



Ing. *Pavel Lepič*, koordinace technických činností, od 1.3.2005
Tel.: +420 383 382 402, e-mail: lepic@vurh.jcu.cz



Kancelář ředitele:

Pavlna Nováková, od 1.3.2005, sekretářka, studijní referent
Tel.: +420 383 382 402
e-mail: sekretar@vurh.jcu.cz

Ekonomické oddělení: *Janíková Jiřina*, vedoucí do 30.4.2005



Marta Polanská, vedoucí od 1.5.2005 do 30.6.2005
Ing. *Iva Jíchová*, vedoucí od 1.7.2005
Tel.: +420 383 382 402
e-mail: jichova@vurh.jcu.cz



Oddělení vědecko-technických informací: Ing. *Blanka Vykusová*, CSc., vedoucí

Tel.: +420 383 382 402
e-mail: vykusova@vurh.jcu.cz

Pokusné hospodářství: Ing. *Pavel Lepič*, vedoucí

Tel.: +420 383 382 245
e-mail: lepic@vurh.jcu.cz



Rybí líheň:



Ing. *David Gela*, Ph.D., vedoucí
Tel.: +420 383 382 552
e-mail: gela@vurh.jcu.cz

VĚDECKÁ RADA ÚSTAVU

Do 18.11.2005 pracovala vědecká rada v tomto složení:

Předseda

Ing. *Jan Kouřil*, Ph.D.

VÚRH JU Vodňany

Členové

prof.RNDr. *Pavel Blažka*, DrSc.

Biologická fakulta JU České Budějovice

Ing. *Martin Flajšhans*

VÚRH JU Vodňany

Prof.Dr.habil. *Janusz Guziur*

UWM WOSR Polsko

Ing. *Jitka Hamáčková*

VÚRH JU Vodňany

doc.Ing. *Petr Hartvich*, CSc.

Zemědělská fakulta JU České Budějovice

doc.Ing. *Martin Křížek*, CSc.

Zemědělská fakulta JU České Budějovice

prof.Ing. *Jiří Jirásek*, DrSc.

Agronomická fakulta MZLU Brno

doc. Ing. *Otomar Linhart*, DrSc.

VÚRH JU Vodňany

doc.RNDr. *Josef Matěna*, CSc.

Hydrobiol. ústav AV ČR České Budějovice

Ing. *Milan Peňáz*, DrSc.

Ústav biologie obratlovců AV ČR Brno

Ing. *Josef Pokorný*, CSc.

České Budějovice

Ing. *Petr Ráb*, DrSc.

Ústav živočišné fyziologie a genetiky AV ČR Liběchov

Prof.Ing. *Václav Řehout*, CSc.

Zemědělská fakulta JU České Budějovice

Ing. *Jiří Řehulka*, CSc.

Slezské muzeum, Opava

doc.Ing. *Ivan Straňai*, CSc.

SPU AF Slovenská republika

prof.MVDr. *Zdeňka Svobodová*, DrSc.

VÚRH JU Vodňany

Ing. *Václav Šilhavý*

Rybářské sdružení České Budějovice

Ing. *Jan Štípek*

Český rybářský svaz ZČÚS Plzeň

Ing. *František Vácha*, CSc.

VÚRH JU Vodňany

Ing. *Blanka Vykusová*, CSc.

VÚRH JU Vodňany

Od 18.11. 2005 má vědecká rada toto složení:

Předseda:

doc. Ing. *Otomar Linhart*, DrSc.

VÚRH JU Vodňany

Interní členové:

Ing. *Jan Kouřil*, Ph.D.

VÚRH JU Vodňany

Ing. *Pavel Kozák*, Ph.D.

VÚRH JU Vodňany

Ing. *Martin Flajšhans*

VÚRH JU Vodňany

Ing. *Martin Kocour*

VÚRH JU Vodňany

RNDr. *Dalibor Štys*, CSc.,

UFB JU České Budějovice

doc. Ing. *Petr Hartvich*, CSc.,

ZF JU České Budějovice

prof. RNDr. *Libor Grubhoffer*, CSc.

BF JU České Budějovice

Externí členové:

prof. MVDr. *Zdeňka Svobodová*, DrSc.,

VFU Brno

prof. Ing. *Jiří Jirásek*, DrSc.,

MZLU Brno

doc. Ing. *Petr Ráb*, DrSc.,

ÚŽFG AV ČR Liběchov

doc. RNDr. *Josef Matěna*, CSc.

HU AV ČR České Budějovice

RNDr. *Jan Pokorný*, CSc.

ENKI o.p.s., Třeboň

Ing. *Martin Dušek*,

AOPK Praha

RNDr. *Pavel Punčochář*, CSc.,

MZe Praha

VÝZKUMNÉ PROJEKTY

2004

Projekty podporované Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy

Institucionální výzkumné záměry

- MSM126100001 – Biologické základy sladkovodní akvakultury, 1999-2004
- MSM126100003 – Hodnocení interakcí mezi rizikovými faktory ve vodním prostředí a ekosystémy, 1999-2004

Bilaterální projekty

- Program KONTAKT - ME638 – Srovnávací biologická studie chromozomově manipulovaných a šlechtěných populací lína v Číně a v ČR – M. Flajšhans, 2003-2004
- Program KONTAKT - ME615 – Srovnávací studie reprodukční biologie a genetické odlišnosti populací lína obecného z Číny a ČR – O. Linhart, 2003-2004
- Program BARRANDE (KONTAKT) - 2004-044-1 – Nalezení vhodného schématu selekce růstu u kapra obecného. – O. Linhart, 2004-2005.

Projekty podporované Grantovou Agenturou České republiky

- 206/03/D064 – Studium biologie invazního raka pruhovaného *Orconectes limosus* Raf. v laboratorních podmínkách – P. Kozák, 2003-2006 .
- 206/03/0532 – Populační ekologie terminálních a rezidentních subpopulací invazního druhu raka – P. Kozák, (koordinátor Přír. fakulta, Ostravská univerzita, Česká republika), 2003-2005.
- 524/03/0178 – Detailní studium spermií u modelových druhů chrupavčitých (*Chondrostei*) a kostnatých (*Teleostei*) ryb – O. Linhart, 2003-2005.

Projekty podporované Grantovou Agenturou Akademie věd České republiky

- IBS4055006 – Využití biologicky aktivních látek v reprodukci a chovu ryb (koordinátor Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, Praha), 2000-2004.
- KSK6005114 – Biodiverzita a funkce ekologických soustav – O. Linhart (koordinátor Entomologický ústav AV ČR, České Budějovice), 2002-2004.

Projekty podporované Ministerstvem zemědělství (Národní agentura pro zemědělský výzkum)

- QF3028 – Vývoj nových technologií odchovu hospodářsky významných říčních druhů ryb a raků ohrožených degradací přírodního prostředí – P. Kozák, 2003-2007.
- QF4118 – Rozvoj produkce ryb s využitím technických akvakultur a jejich kombinace s rybníčními chovy – J. Kouřil, 2003-2007.
- QF4117 – Vliv hromadné selekce kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) na užítkovost potomstva při využití metod molekulární genetiky – M. Kocour, 2003-2007.
- 1B44016 – Ochrana chovů kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) před onemocněním způsobeným KOI herpesvirem (KHV) – V. Piačková, 2004-2006.
- QF3029 – Harmonizace s EU v uplatňování principů farmakovigilance v akvakulturních chovech v ČR – J. Kolářová, 2003-2006.

Projekty podporované Ministerstvem životního prostředí

- SA/650/5/03 – Labe IV – T. Randák (koordinátor Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha), 2003-2006.
- SM/730/1/03 – Výzkum šíření látek typu PCB v potravních řetězcích a jejich kumulace v organismech; metody odstraňování kontaminovaných odpadů – J. Máchová (koordinátor AQUATEST, Praha), 2003-2004.

Projekty podporované z fondů Evropské unie

5. Rámcový program

- IFIBO – Optimalizace intenzivních chovů ryb – J. Kouřil (koordinátor České vysoké učení technické, Praha), 2001-2004.

6. Rámcový program

- COOP-CT-2004 512629 - Zabezpečení produkce násady okouna říčního zlepšením technologie jeho reprodukce a raného odchovu – O. Linhart (koordinátor Univerzita Henriho Poincaré, Nancy, Francie), 2004-2006.
- CSN-INTRAN - Vytváření podpůrné sítě pro přenos inovačních technologií v evropské akvakultuře – Z. Adámek (koordinátor Univerzita Sterling, Skotsko, Velká Británie), 2003-2006.

2005

Projekty podporované Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy

Institucionální výzkumné záměry

- MSM6007665809 – Biologické, environmentální a chovatelské aspekty v rybnářství, 2005-2011.

Bilaterální projekty

- Program KONTAKT - 1P05 ME742 – Short term storage and cryopreservation of fish embryos – O. Linhart, 2005-2006.
- Program KONTAKT - 1P05 ME743 – Srovnávací biologická studie chromozomově manipulovaných a šlechtěných populací lína v Číně a v ČR – D. Gela, 2005-2006.
- Program BARRANDE (KONTAKT) - 2004-044-2 – Nalezení vhodného schématu selekce růstu u kapra obecného – O. Linhart, 2004-2005.

Projekty podporované Grantovou Agenturou České republiky

- 206/03/D064 – Studium biologie invazního raka pruhovaného *Orconectes limosus* Raf. v laboratorních podmínkách – P. Kozák, 2003-2006.
- 206/03/0532 – Populační ekologie terminálních a rezidentních subpopulací invazního druhu raka – P. Kozák, (koordinátor Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita, Česká republika), 2003-2005.
- 524/03/0178 – Detailní studium spermií u modelových druhů chrupavčitých (*Chondrostei*) a kostnatých (*Teleostei*) ryb – O. Linhart, 2003-2005.
- 206/05/2159 – Genetická, populační a reprodukční variabilita invazní ryby, *Carassius gibelio*, s alternujícím bisexuálně/sexuálním rozmnožováním ve střední Evropě – M. Flajšhans (koordinátor Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno), 2005-2007.

Projekty podporované Interní Grantovou Agenturou Jihočeské univerzity

- 24/2004/P-VURH – Studium vlivu dusitanů na ryby s cílem minimalizovat jejich negativní účinky – H. Kroupová, 2005.

Projekty podporované Ministerstvem zemědělství (Národní agentura pro zemědělský výzkum)

- QF3028 – Vývoj nových technologií odchovu hospodářsky významných říčních druhů ryb a raků ohrožených degradací přírodního prostředí – P. Kozák, 2003-2007.
- QF4118 – Rozvoj produkce ryb s využitím technických akvakultur a jejich kombinace s rybníčními chovy – J. Kouřil, 2003-2007.
- QF4117 – Vliv hromadné selekce kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) na užítkovost potomstva při využití metod molekulární genetiky – M. Kocour, 2003-2007.
- 1B44016 – Ochrana chovů kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) před onemocněním způsobeným KOI herpesvirem (KHV) – V. Piačková, 2004-2006.
- QF3029 – Harmonizace s EU v uplatňování principů farmakovigilance v akvakulturních chovech v ČR – J. Kolářová, 2003-2006.
- QG50058 – Využití reprodukčního potenciálu střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) jako potravní ryby při odchovu plůdku candáta obecného (*Sander lucioperca*) – J. Kouřil, 2005

Projekty podporované Ministerstvem životního prostředí

- SA/650/5/03 – Labe IV – T. Randák (koordinátor Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha), 2003-2006.

Projekty podporované z fondů Evropské unie

6. Rámcový program

- COOP-CT-2004 512629 - Zabezpečení produkce násady okouna říčního zlepšením technologie jeho reprodukce a raného odchovu – O. Linhart (koordinátor Univerzita Henriho Poincaré, Nancy, Francie), 2004-2006.
- COOP-CT-2004 512575-PROTENCH - Intenzivní a udržitelný chov lína obecného – M. Kocour (koordinátor GESINFIN, Španělsko), 2005-2006.
- CSN-INTRAN - Vytváření podpůrné sítě pro přenos inovačních technologií v evropské akvakultuře – Z. Adámek (koordinátor Univerzita Sterling, Skotsko, Velká Británie), 2003-2006.

Impaktovaná periodika

- Adámek Z.; Andreji J.; Henshaw A. 2004. Stripping fecundity of common bream (*Abramis brama* L.) from the rivers Trent and Sow (Nottinghamshire, UK). *Aquaculture International*. 12(1):133-137
- Brzuska E.; Kouřil J.; Adamek J.; Stupka Z.; Bekh V. 2004 The application of (D-Tle,ProNHEt) mGnRH (Lecilerin) with the dopaminergic inhibitor metoclopramide to stimulate ovulation in African catfish (*Clarias gariepinus*). *Czech journal of animal science: Živočišná výroba*. 49(7):297-306
- Buchtová H.; Smutná M.; Vorlová L.; Svobodová Z.; Flajšhans M. 2004. Fatty Acid Composition of Diploid and Triploid Populations of Tench (*Tinca tinca* L.). *Acta veterinaria*. 73(2):235-245
- Drastichová J.; Svobodová Z.; Lusková V.; Čelechovská O.; Kaláb B. 2004. Effect of Cadmium on Blood Plasma Biochemistry in Carp (*Cyprinus carpio* L.). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 72(4):733-740
- Drastichová J.; Svobodová Z.; Lusková V.; Máchová J. 2004. Effect of Cadmium on Hematological Indices of Common Carp (*Cyprinus carpio* L.). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 72(4):725-732
- Flajšhans M.; Cosson J.; Linhart O. 2004. The application of image cytometry for viability assessment of dual fluorescent - stained fish spermatozoa. *Cell Biology International*. 28(12):955-959
- Flajšhans M.; Kocour M.; Gela D.; Piačková V. 2004. The first results on interactions among diploid, gynogenic and triploid tench, *Tinca tinca* L. under communal testing. *Aquaculture International*. 12(1):103-118
- Hamáčková J., Lepičová A., Kozák P., Stupka Z., Kouřil J., Lepič P. 2004. Vliv různých anestetik na lína obecného (*Tinca tinca* L.) v závislosti na teplotě vody. *Veterinární medicína: Veterinary medicine*. 49(12):467-472
- Koubek P., Elzeinová F., Linhart O., Pěkníková J. 2004. Study of fish sperm proteins using monoclonal antibodies. *American Journal of Reproductive Immunology*. 51(6):483
- Kozák P., Polícar T., Ďuriš Z. 2004. Migration ability of *Orconectes limosus* through a fishpass and notes on its occurrence in the Czech Republic. *Bull. Fr. de la Peche et de la Pisciculture*. 372/373:367-373
- Linhart O., Pěkníková J., Rodina M. 2004. Factors regulating the motility of fish sperm. *American Journal of Reproductive Immunology*. 51 (6):464
- Linhart O., Rodina M., Gela D., Kocour M. 2004. Optimalization of artificial propagation in European catfish, *Silurus glanis* L. *Aquaculture*, 235:619-632
- Polícar T., Simon V., Kozák P. 2004. Egg incubation in the noble crayfish (*Astacus astacus* L.): The effect of controlled laboratory and outdoor ambient condition on hatching success, growth and survival rate of juveniles. *Bull. Fr. Peche Piscic*. 372-373: 411-423
- Rábová M., Ráb P., Boron A., Bohlen A., Janko K., Šlechtová V., Flajšhans M. 2004. Cytogenetic of bisexual species and their asexual hybrid clones in European spined loach, genus *Cobitis*. I. Karyotypes and extensive polymorphism of major ribosomal sites in four parental species. *Cytogenetic and Genome Research*. 106(1):24
- Randák T., Žlábek V., Kolářová J., Svobodová Z., Hajšlová J., Šíroká Z. 2004. Contamination assessment of Elbe river and its tributaries by means of biomarker detection and chemical analyses in chub (*Leuciscus cephalus* L.). *Toxicology and Applied Pharmacology*. 197(3):188
- Rodina M., Cosson J., Gela D., Linhart O. 2004. Kurokura solution as immobilizing medium for spermatozoa of tench (*Tinca tinca* L.). *Aquaculture International*, 12(1):119-131
- Rzemieniecki A., Domagala J., Glogowski J., Ciereszko A., Trzebiatowski R., Kouřil J., Hamáčková J., Babiak I. 2004. Indukce spermiace tříletých jeseterů malých *Acipenser ruthenus* L. *Aquaculture Research*. 35(2):144-151
- Svobodová Z., Čelechovská O., Kolářová J., Randák T., Žlábek V. 2004. Assessment of contamination by metals in the upper reaches of the Tichá Orlice River. *Czech journal of animal science : Živočišná výroba*. 49(10):458-464
- Svobodová Z., Kolářová J. 2004. A review of the diseases and contaminant related mortalities of tench (*Tinca tinca* L.). *Veterinární medicína: Veterinary Medicine - Czech*. 49(1):19-34
- Svobodová Z., Žlábek V., Randák T., Máchová J., Kolářová J., Hajšlová J., Suchan P., Dušek L., Jarkovský J. 2004. Profiles of PCBs in Tissues of Marketable Common Carp and in Bottom Sediments of Selected Ponds in South and West Bohemia. *Acta veterinaria*. 73(1):133-142

- Šetlíková I., Adámek Z. 2004. Feeding selectivity and growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fed on temperate-zone aquatic macrophytes. Czech J. Anim. Sci. 49(6):271-278
- Široká Z., Krijt J., Randák T., Svobodová Z. 2004. Cytochrome P450 induction in fish as a biochemical marker of Labe river contamination. Toxicology and Applied Pharmacology. 197(3):189
- Vandeputte M., Kocour M., Mauger S., Dupont-Nivet M., De Guerry D., Rodina M., Gela D., Vallod D., Chevassus B., Linhart O. 2004. Heritability estimates for growth-related traits using microsatellite parentage assignment in juvenile common carp (*Cyprinus carpio* L.). Aquaculture. 235(1-4):223-236
- Velíšek J., Svobodová Z. 2004. Anaesthesia of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) with 2-phenoxyethanol: Acute Toxicity and Biochemical Blood Profile. Acta veterinaria. 73(3):379-384
- Velíšek J., Svobodová Z. 2004. Anaesthesia of Common Carp (*Cyprinus carpio* L.) with 2-phenoxyethanol: Acute Toxicity and Effects on Biochemical Blood Profile. Acta veterinaria. 73(2):247-252
- Žlábek V., Randák T., Kolářová J., Svobodová Z., Hajšlová J., Suchan P. 2004. Monitoring of endocrine disruption in chub (*Leuciscus cephalus*) from the Vltava River. Toxicology and Applied Pharmacology. 197(3):191

Ostatní periodika

- Adámek Z.; Musil J.; Sukop I. 2004. Diet composition and selectivity in 0+ perch (*Perca fluviatilis* L.) and its competition with adult fish and carp (*Cyprinus carpio* L.) stock in pond culture. Agriculturae Conspectus Scientificus. 69(1):21-27
- Buchtová H.; Flajšhans M.; Svobodová Z.; Tremlová M. 2004. Vliv indukované polyploidie na gonadogenezi u lína obecného. Veterinářství. Odborný a stavovský měsíčník. 54(2):107-112
- Drastichová J.; Široká Z.; Žlábek V. 2004. Vitellogenin as a biomarker for exposure of fish to estrogenic chemicals. Folia veterinaria. 48(3):114-118
- Flajšhans M.: Conservation of rare breeds of freshwater fish. Six years of experience with the National Programme of Animal Gene Resources. Conservation in the Czech Republic. SAVE Foundation Report. 2002; :14-15
- Gavel A.; Maršálek B.; Adámek Z. 2004. Viability of Microcystis colonies is not damaged by silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) digestion. Algological Studies 113, Arch. Hydrobiol. Suppl. 153:189-194
- Piačková V., Randák T., Žlábek P. 2004. Kontaminace tkání ryb a sedimentu dna toxickými kovy na vybraných lokalitách řeky Blanice. Bulletin VÚRH Vodňany. 40(3):125-130
- Randák T., Svobodová Z., Žlábek V. 2004. Toxické kovy v rybách z tekoucích vod ČR. Collection of scientific papers, Faculty of agriculture in České Budějovice: series for crop sciences. 21(1):287-290
- Randák T., Žlábek V., Kolářová J. 2004. The application of biomarkers to evaluate contamination of the Elbe River. Information Bulletin. 1(24):1-4
- Svobodová Z., Hejtmánek M., Studnická M., Randák T. 2004. Obsah rtuti ve svalovině hospodářsky významných druhů ryb na území ČR – přehled. Veterinářství. Odborný a stavovský měsíčník. 54(12):702-706
- Vácha F., Vejsada P., Hůda J. 2004. Vliv příkrmovaných obilovin na organoleptické vlastnosti masa kapra obecného. Collection of scientific papers, Faculty of agriculture in České Budějovice: series for crop sciences. 21(1):157-164
- Vykusová B. 2004. *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832 - biologie, rozšíření, patogenita a možnosti profylaxe (přehled). Bulletin VÚRH Vodňany. 40(1):29-34
- Žlábek V., Svobodová Z., Randák T., Piačková V. 2004. Toxické kovy v rybách a sedimentech rybníků ČR. Collection of scientific papers, Faculty of agriculture in České Budějovice: series for crop sciences. 21(1):291-295

Sborníky z konferencí

- Adámek Z.; Grecu I.; Metaxa I.; Sabarich L.; Blanchetom J.-P. 2004. Quality evaluation of wels catfish *Silurus glanis* from outdoor flow-through and indoor recycling aquaculture systems. Biotechnologies for Quality. 98-99
- Adámek Z.; Musil J. 2004. Diet composition and selectivity in 0+ perch (*Perca fluviatilis* L.) and its competition with adult fish and carp (*Cyprinus carpio* L.) in pond culture. XXXIX Croatian Symposium on Agriculture, Opatija. 34:577-578
- Bečková P.; Kozák P.; Barthová J.; Barth T. 2004. Aminopeptidasy vajíček raka pruhovaného *Orconectes limosus* (Raf).. Ve: Vykusová B. (red.) VII. Česká ichtyologická konference. 7:51-52

- Buchtová H.; Svobodová Z.; Kocour M.: 2004. Studium produkčních parametrů šupinatých meziplemenných hybridů kapra obecného (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) K3. XXXIV. Lenfeldovy a Höklovy dny. 34:82-87
- Caille N.; Rodina M.; Kocour M.; Gela D.; Flajšhans M.; Žlábek V.; Linhart O. 2004. Quantity, motility and fertility of tench, *Tinca tinca* (L.) sperm after LHRH analogue and carp pituitary stimulation with ketotestosterone profile. IVth International Workshop on Biology and Culture of the Tench *Tinca tinca* (L.), 4:3
- Drastichová J.; Široká Z.; Žlábek V. 2004. Vitellogenin - biomarker kontaminace vodního prostředí xenoestrogenními látkami. Ve: Vykusová B. (red.) VII. Česká ichtyologická konference. 7:88-90
- Flajšhans M.; Kocour M.; Gela D.; Piačková V. 2004. Interactions among communally tested amphimictic diploid, diploid gynogenic and triploid tench, *Tinca tinca* (L.). IVth International Workshop on Biology and Culture of the Tench *Tinca tinca* (L.), 4:6
- Gela D., Kocour M., Rodina M., Linhart O. 2004. Tench broodstock management in breeding station under conditions of pond culture. IVth International Workshop on Biology and Culture of the Tench *Tinca tinca* (L.), 4:10
- Halačka K., Vetešník L., Flajšhans M. 2004. Ploidie karasa stříbritého v ČR z pohledu umělé reprodukce. Ve: Spurný P. (red.) Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí: 55 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně. 176-181
- Hamáčková J., Kouřil J., Stupka Z., Mikodina J.V., Sedova M.A., Lepič P., Kozák P., Lepičová A., Vachta R. 2004. Anestézie jesetera malého (*Acipenser ruthenus*) pomocí hřebíčkového oleje při různých teplotách vody. Ve: Spurný P. (red.) Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí: 55 let rybářské specializace na MZLU v Brně. 105-113
- Hamáčková J., Sedova M.A., Pjanova S.V., Kouřil J. 2004. Toxicita hřebíčkového oleje a vliv jeho koncentrací na průběh a odeznění anestézie u sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*). Ve: Vykusová B. (red.) VII česká ichtyologická konference, Vodňany. 7:155-158
- Choleva L., Kotlík P., Flajšhans M. 2004. Triploidní skokani zelení (*Rana* kl. *esculenta*) v České republice. Zoologické dny 2004, Sborník abstraktů z konference. 126-127
- Kocour M. 2004. Reserves of pond farming: genetics, breeding and new species. Compilation of Abstracts, Inland Fisheries and Aquaculture - PROFET. 18
- Kocour M., Flajšhans M., Gela D., Rodina M., Linhart O. 2004. Testing the growth performance of tench under the conditions of the Czech Republic. IVth International Workshop on Biology and Culture of the Tench *Tinca tinca* (L.), 4:13
- Kocour M., Linhart O., Gela D., Rodina M., Flajšhans M. 2004. Současná šlechtitelská práce u kapra obecného v ČR a možnosti praktického využití jednotlivých metod. Ve: Spurný P. (red.) Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí: 55 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně. 42-49
- Kozák P., Buřič M., Polícar T. 2004. Studium plodnosti raka pruhovaného (*Orconectes limosus*). Ve: Spurný P. (red.) Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí 55 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně. 301-308
- Kozák P., Máchová J., Polícar T. 2004. Test akutní toxicity dusitanů pro raka pruhovaného (*Orconectes limosus* Raf.) v závislosti na koncentraci chloridů ve vodě. Ve: Spurný P. (red.) Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí 55 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně. s. 309-318
- Kozák P., Máchová J., Polícar T. 2004. The effect of chloride content in water on the toxicity of sodium nitrite for spiny-cheek crayfish (*Orconectes limosus*). Proceeding of abstracts from European native crayfish in relation to land-use and habitat deterioration, 3rd Thematic meeting of Craynet. 21
- Kozák P., Polícar T. 2004. Annual course of gonad development in *Orconectes limosus* Raf. Proceeding of abstracts from the fifteenth symposium of International association of astacology. 33
- Kozák P., Polícar T., Růžičková J. 2004. Migrační schopnost raka *Orconectes limosus* rybím přechodem a jeho výskyt v České republice. Ve: Vykusová B. (red.) VII. Česká ichtyologická konference. 7:42-46
- Kroupová H., Máchová J., Svobodová Z., Valentová O. 2004. Akutní toxicita dusitanů pro *Poecilia reticulata*. Ve: Spurný P. (red.) Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí 55 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně. 237-245
- Křížek J., Dubský K., Randák T. 2004. Ichtologický průzkum řeky Blanice, pramenící v CHKO Šumava. Ve: Vykusová B. (red.) VII. Česká ichtyologická konference. 7:11-15
- Lepičová A., Adámek Z., Kozák P., Hamáčková J., Lepič P. 2004. Určení doby průchodu potravy trávicím traktem larev jelce proudníka (*Leuciscus leuciscus*) v laboratorních podmínkách. Ve: Vykusová B. (red.) VII. česká ichtyologická konference, Vodňany. 7:84-86

- Lepič P., Kouřil J., Hamáčková J., Kozák P. 2004. Popis experimentálního rybochovného zařízení VÚRH JU Vodňany. Ve: Spurný P. (red.) Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí: 55 let rybářské specializace na MZLU v Brně. 147-152
- Lepič P., Lepičová A., Hamáčková J., Kouřil J., Kozák P., Policar T. 2004. Odchov tilapie nilské (*Oreochromis niloticus*) v systému s manuální a automatizovanou obsluhou. Ve: Vykusová B. (red.) VII. česká ichtyologická konference, Vodňany. 7:246-249
- Linhart O., Mavrodiev N., Pšenička M., Mims S.D., Nebesářová J., Kudo S. 2004. Structure of spermatozoa of tench (*Tinca tinca*), Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) and paddlefish (*Polyodon spathula*). IVth International Workshop on Biology and Culture of the Tench *Tinca tinca* (L.). 4:20
- Linhart O., Rodina M., Flajšhans M., Mavrodiev N., Gela D., Kocour M. 2004. Studies on Sperm of Diploid and Triploid Tench (*Tinca tinca* L.). IVth International Workshop on Biology and Culture of the Tench *Tinca tinca* (L.). 4:21
- Linhart O., Rodina M., Gela D., Kocour M. 2004. Insemination and Gamete Management in Tench (*Tinca tinca* L.). IVth International Workshop on Biology and Culture of the Tench *Tinca tinca* (L.). 4:22
- Máchová J., Kroupová H., Piačková V., Hamáčková J., Valentová O. 2004. Acute toxicity of nitrite for fish in relation to chloride concentration in water. Ochrana zdravia ryb-aktualne problemy. 1:275
- Máchová J., Kroupová H., Svobodová Z., Valentová O., Piačková V., Hamáčková J. 2004. Tvorba methemoglobinu u tilapie nilské (*Oreochromis niloticus*) jako důsledek zvýšené koncentrace dusitanů ve vodě. Ve: Vykusová B. (red.) VII. Česká ichtyologická konference. 7:137-142
- Máchová J., Svobodová Z., Vykusová B., Kroupová H. 2004. Praktické zkušenosti s ekotoxikologickým hodnocením chemických látek a přípravků. Ekotoxikologické biotesty 4, sborník pracovní konference. 4:155-159
- Maršálek P., Svobodová Z., Randák T. 2004. Obsah celkové rtuti a methylrtuti ve svalovině ryb z lokalit Pardubice a Hřensko na řece Labi. Ve: Spurný P. (red.) Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí: 55 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně. 262-267
- Maršálek P., Svobodová Z., Randák T., Švehla J. 2004. Obsah celkové rtuti a methylrtuti v tkáních ryb a sedimentech z nádrže Skalka. Ve: Vykusová B. (red.) VII. Česká ichtyologická konference. 7:95-100
- Metaxa I., Adámek Z., Grecu I., Blancheton J.-P. 2004. Sensory evaluation of wels catfish *Silurus glanis* reared in two aquaculture systems. Biotechnologies for Quality. 566
- Novik I., Vácha F., Křížek M., Kouřil J. 2004. Výskyt biogenních aminů při skladování masa některých druhů ryb. Sborník příspěvků studentů DSP. 195-199
- Novik I., Podola M., Vácha F. 2004. Vplyv mikrobiálnej transglutaminázy na technologické vlastnosti kaprieha masa. Ve: Vykusová B. (red.) VII. Česká ichtyologická konference. 7:249-254
- Podola M., Novik I., Vácha F. 2004. Využitie transglutaminázy (TG) při spracovaní kapra obyčajného. Sborník příspěvků studentů DSP z konference s mezinárodní účastí. [Díl] 1. :205-210
- Poleszczuk G., Svobodová Z. 2004. Kryteria oceny jakości wód śródlądowych w Czechach i w Polsce (standardy urzędowe) wyznaczające środowiska dogodne do bytowania różnych gatunków ichtiofauny. Ve: Vykusová B. (red.) VII. Česká ichtyologická konference. 7:285-291
- Polcar T., Kozák P. 2004. Vliv metody odlovu a ročního období na velikost a složení úlovků raka říčního (*Astacus astacus* L.) ve Světlohorské nádrži v CHKO Šumava. Aktuality šumavského výzkumu II.2:180-185
- Polcar T., Kozák P., Hamáčková J., Lepičová A., Lepič P., Kouřil J. 2004. Vliv délky období živého krmení na přežití a růst larev jesetera sibiřského (*Acipenser baerii*). Ve: Spurný P. (red.) Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí 55 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně. 90-98
- Polcar T., Kozák P., Hamáčková J., Lepičová A., Lepič P., Stanny A. 2004. Odchov juvenilní parmy obecné (*Barbus barbus* L.) při použití různých startérových krmiv. Ve: Vykusová B. (red.) VII. česká ichtyologická konference, Vodňany. 7:234-238
- Polcar T., Kozák P., Máchová J. 2004. Acute toxicity of Diazinon 60 EC preparation for adult crayfish *Orconectes limosus* Raf. Proceeding of abstracts from the fifteenth symposium of International association of astacology. 44
- Prokeš M., Peňáz M., Baruš V., Hamáčková J., Lepič P., Kozák P., Polcar T. 2004. Raný vývoj jelce jesena (*Leuciscus idus*): druhové determinační parametry. Ve: Vykusová B. (red.) VII. česká ichtyologická konference, Vodňany. 7:215-218
- Prokeš M., Randák T., Peňáz M., Baruš V., Žlábek V. 2004. Vývoj pstruha obecného (*Salmo trutta* m. *fario* L.) po vylíhnutí: Srovnávací analýza vlivu rodičů původem z přirozeného a umělého prostředí. Ve: Vykusová B. (red.) VII. Česká ichtyologická konference. 7:219-223

- Ráb P., Flajshans M., Ludwig A., Lieckfeld D., Ene A.C., Rábová M., Piačková V., Paaver T. 2004. The second highest chromosome count among vertebrates is associated with extreme ploidy level diversity in hybrid sturgeons. *Cytogenetic and Genome Research*. 106(1):16
- Randák T., Žlábek V. 2004. Možnosti zvyšování produkce násad původních populací pstruha obecného (*Salmo trutta m. fario* L.) v oblasti Šumavy. Sborník z konference Aktuality šumavského výzkumu II. CHKO Šumava. 2:224-229
- Randák T., Žlábek V. 2004. Porovnání reprodukčních ukazatelů uměle odchovaných a přirozených populací pstruha obecného (*Salmo trutta m. fario* L.). Ve: Vykusová B. (red.) VII. Česká ichtyologická konference. 7:211-214
- Randák T., Žlábek V., Kolářová J., Svobodová Z., Hajšlová J., Šíroká Z. 2004. Hodnocení kontaminace řek Labe a Vltavy pomocí stanovení biochemických markerů a obsahu vybraných polutantů v tkáních jelce tlouště (*Leuciscus cephalus*). Ve: Spurný P. (red.) Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí: 55 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně. 253-261
- Randák T., Žlábek V., Kolářová J., Svobodová Z., Hajšlová J., Šíroká Z. 2004. The application of biomarkers detected in chub (*Leuciscus cephalus* L.) to evaluate contamination of the Elbe and Vltava Rivers, Czech Republic. 11th Magdeburg seminar on waters in central Europe: Assessment, Protection, Management. 11:271-272
- Randák T., Žlábek V., Kolářová J., Svobodová Z., Šíroká Z. 2004. Využití biochemických markerů při hodnocení kontaminace vodního prostředí. Sborník semináře Projekt Labe IV - cíle a metody. 1:77-89
- Rodina M., Gela D., Kocour M., Linhart O. 2004. Cryopreservation of tench sperm (*Tinca tinca* L.). IVth International Workshop on Biology and Culture of the Tench *Tinca tinca* (L.), 4:27
- Slavík O., Kolářová J., Randák T. 2004. Je velikost domácího okrsku mníka určena spádem toku? Ve: Vykusová B. (red.) VII. Česká ichtyologická konference. 7:195
- Slavík O., Mašek P., Balvín P., Kolářová J., Randák T. 2004. Migrace pstruhů obecných a variabilita průtoku v pramenných oblastech řek Vydry a Vltavy. Aktuality šumavského výzkumu II. CHKO Šumava. 2:230-232
- Stupka Z., Bolha P., Kouřil J., Hamáčková J., Lepič P., Valentová O. 2004. Předběžné výsledky růstu, konverze krmiva, spotřeby kyslíku a exkrece amoniaku u sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*) při nízkých teplotách. Ve: Vykusová B. (red.) VII. česká ichtyologická konference, Vodňany. 7:239-244
- Stupka Z., Kouřil J., Hamáčková J., Valentová O., Lepič P. 2004. Účinnost biologických ponořených filtrů v málo zatíženém recirkulačním akvakulturním systému. Ve: Spurný P. (red.) Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí: 55 let rybářské specializace na MZLU v Brně. 140-146
- Svobodová Z., Máchová J., Vykusová B. 2004. Přehled testů toxicity na rybách a jejich využití. Ekotoxikologické biotesty 4, sborník pracovní konference. 4:8-17
- Šíroká Z., Krijt J., Randák T., Svobodová Z. 2004. Aktivita cytochromu P450 v játrech ryb z různých lokalit řeky Labe. Ve: Vykusová B. (red.) VII. Česká ichtyologická konference. 7:91-94
- Šíroká Z., Krijt J., Randák T., Svobodová Z., Pešková G. 2004. Projekt Labe IV. Biochemické markery cytochrom P450 a EROD v játrech jelce tlouště. VI. Konference mladých vědeckých pracovníků s mezinárodní účastí. 6:198-203
- Vácha F., Hamáčková J., Kouřil J., Vejsada P. 2004. Vliv anestetika 2-phenoxyethanol na organoleptické vlastnosti masa tilapie nilské (*Oreochromis niloticus*). Ve: Vykusová, B.(red.) VII. česká ichtyologická konference, Vodňany. 7:151-154
- Vejsada P., Vácha F., Kouřil J. 2004. Vliv anestetika (hřebíčkového oleje) na organoleptické vlastnosti masa tilapie nilské (*Oreochromis niloticus*). Sborník příspěvků studentů DSP z konference s mezinárodní účastí. [Díl] 1. 251-256
- Velíšek J., Svobodová Z., Piačková V. 2004. The effect of two anaesthetics, 2-phenoxyethanol and clove oil, on biochemical profile of blood plasma of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Využití doplňkové a nekonvenční péče o zdravé zvířat - 2004. 4:77-81
- Vykusová B., Kouřil J., Chmel M. 2004. Vliv velikosti ryb na toxicitu anestetika 2-phenoxyethanol pro kapra obecného. Ve: Spurný P. (red.) Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí: 55 let výuky rybářské specializace na MZLU Brno. 246-252
- Žlábek V., Kolářová J., Randák T., Svobodová Z. 2004. Monitoring zatížení řeky Blanice látkami s xenoestrogenním účinkem. Sborník z konference Aktuality šumavského výzkumu II. CHKO Šumava. 2:186-191
- Žlábek V., Randák T., Kolářová J., Svobodová Z., Hajšlová J., Suchan P. 2004. Využití jelce tlouště (*Leuciscus cephalus* L.) pro hodnocení účinků endokrinních disruptorů v řece Vltavě. Ve: Spurný P.

(red.) Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí 55 let výuky rybářské specializace na MZLU v Brně. 268-275

Žlábek V., Svobodová Z., Randák T., Valentová O. 2004. Content of mercury in muscle of fish from the Elbe River and its tributary. *Ochrana zdravia ryb-aktualne problemy*. 1:295

2005

Impaktovaná periodika

Buchtová H., Smutná M., Vorlová L., Svobodová Z., Flajšhans M. 2005. Amino acid composition of muscle proteins of diploid and triploid tench (*Tinca tinca*, Linnaeus 1758). *Acta Veterinaria Brno*. 74(3):329-337

Buchtová H., Vorlová L., Svobodová Z., Flajšhans M. 2005. Chemical composition of flesh of diploid and triploid population of tench (*Tinca tinca*, Linnaeus 1758). *Czech Journal of Animal Science : Živočišná výroba*. 50(5):213-219

Čelechovská O., Svobodová Z., Randák T. 2005. Arsenic content in tissues of fish from the River Elbe. *Acta Veterinaria Brno*. 74(3):419-425

Drastichová J., Svobodová Z., Groenland M., Dobšíková R., Žlábek V., Weissová D., Sotkowská M. 2005. Effect of exposure to bisphenol A and 17 β -estradiol on the sex differentiation in zebrafish (*Danio rerio*). *Acta Veterinaria Brno*. 74(2):287-291

Dušek L., Svobodová Z., Janoušková D., Vykusová B., Jarkovský J., Šmíd R., Pavliš P. 2005. Bioaccumulation of mercury in muscle tissue of fish in the Elbe River (Czech Republic): multispecies monitoring study 1991-1996. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 61(2):256-267

Janko K., Culling M., Ráb P., Kotlík P. 2005. Ice age cloning - comparison of the Quaternary evolutionary histories of sexual and clonal forms of spiny loaches (Cobitis : Teleostei) using the analysis of mitochondrial DNA variation. *Molecular Ecology*. 14(10):2991-3004

Janko K., Vasilev V., Ráb P., Rabová M., Šlechtová V., Vasileva E. 2005. Genetic and morphological analyses of 50-chromosome spined loaches (Cobitis, Cobitidae, Pisces) from the Black Sea basin that are morphologically similar to *C. taenia*, with the description of a new species. *Folia Zoologica*. 54(4):405-420

Kocour M., Gela D., Linhart O., Rodina M. 2005. Growth performance of all-female and mixed-sex common carp (*Cyprinus carpio* L.) populations in the Central Europe climatic conditions. *Journal of the World Aquaculture Society*. 36(1):103-113

Kocour M., Linhart O., Gela D., Rodina M. 2005. Testing of performance in common carp *Cyprinus carpio* L. under pond husbandry conditions I: top-crossing with Northern mirror carp. *Aquaculture Research*. 36(12):1207-1215

Kocour M., Linhart O., Gela D., Rodina M., Flajšhans M. 2005. The slaughtering value of all-female and bisexual populations of common carp (*Cyprinus carpio* L.) cultured in pond conditions of the Central Europe. *Aquaculture*. 247(1-4):20-21

Kohlmamm K., Kernsten P., Flajšhans M. 2005. Micro satellite-based genetic variability and differentiation of domesticated, wild and feral common carp (*Cyprinus carpio* L.) populations. *Aquaculture*. 247(1-4):253-266

Kozák P., Máchová J., Polícar T. 2005. The effect of chloride content in water on the toxicity of sodium nitrite for spiny-cheek crayfish (*Orconectes limosus* Raf.). *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture*. 376-377:705 – 714

Kroupová H., Máchová J., Svobodová Z. 2005. Nitrite influence on fish: a review. *Veterinární medicína : Veterinary Medicine - Czech*. 50(11):461-471

Linhart O., Rodina M., Flajšhans M., Gela D., Kocour M. 2005. Cryopreservation of European catfish *Silurus glanis* sperm: Sperm motility, viability, and hatching success of embryos. *Cryobiology*. 51(3):250-261

Linhart O., Rodina M., Gela D., Kocour M., Vandeputte M. 2005: Spermatozoal competition in common carp (*Cyprinus carpio*): what is the primary determinant of competition success? *Reproduction*. 130(2):705-711

Maršálek P., Svobodová Z., Randák T., Švehla J. 2005. Mercury and methylmercury contamination of fish from the Skalka reservoir: A case study. *Acta Veterinaria Brno*. 74(3):427-434

Mims S., Shelton W., Linhart O., Wang C., Gomelsky B., Onders R. 2005. Application of a temperature-dependent mitotic interval ($\tau(o)$) for induction of diploid meiotic gynogenetic paddlefish. *North American Journal of Aquaculture*. 67(4):340-343

- Peňáz M., Svobodová Z., Baruš V., Prokeš M., Drastichová J. 2005. Endocrine disruption in barbel, *Barbus barbus* population from the river Jihlava, Czech Republic. *Journal of Applied Ichthyology*. 21(5):420-428
- Pokorová D., Veselý T., Piačková V., Reschová S., Hůlová J. 2005. Current knowledge on Koi herpes virus (KHV): a review. *Veterinární medicína : Veterinary Medicine - Czech*. 50(4):139-147
- Policar T., Kozák P. 2005. Comparison of trap and baited stick catch efficiency for noble crayfish (*Astacus astacus* L.) in course of the growing season. *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture*. 376-377:675 – 686
- Svobodová Z., Máchová J., Drastichová J., Groch L., Lusková V., Poleszczuk G., Velíšek J., Kroupová H. 2005. Haematological and biochemical profiles of carp blood following nitrite exposure at different concentrations of chloride. *Aquaculture Research*. 36:1177-1184
- Svobodová Z., Máchová J., Poleszczuk G., Hůda J., Hamáčková J., Kroupová H. 2005. Nitrite poisoning of fish in aquaculture facilities with water-recirculating systems. *Acta Veterinaria Brno*. 74(1):129-137
- Šíroková Z., Krijt J., Randák T., Svobodová Z., Pešková G., Fuksa J., Hajšlová J., Jarkovský M., Jánková M. 2005. Organic pollutant contamination of the River Elbe as assessed by biochemical markers. *Acta Veterinaria Brno*. 74(2):293-303
- Vandeputte M., Kocour M., Mauger S., Dupont-Nivet M., Guerry D., Gela D., Vallod D., Linhart O., Chevassus B. 2005. Heritability estimates for growth-related traits using microsatellite parentage assignment in juvenile common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture*. 247(1-4):31-32
- Velíšek J., Svobodová Z., Piačková V. 2005. Effects of clove oil anaesthesia on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Acta Veterinaria Brno*. 74(2):139-146
- Velíšek J., Svobodová Z., Piačková V., Groch L., Nepejchalová L. 2005. Effects of clove oil anaesthesia on common carp (*Cyprinus carpio*). *Veterinární medicína: Veterinary Medicine - Czech*. 50(6):269-275
- Volker M., Ráb P., Kullmann H. 2005. Karyotype differentiation in Chromaphyosemion killifishes (Cyprinodontiformes, Nothobranchiidae). I: Chromosome banding patterns of *C. alpha*, *C. kouamense* and *C. lugens*. *Genetica*. 125(1):33-41
- Žlábek V., Svobodová Z., Randák T., Valentová O. 2005. Content of mercury in the muscle of fish from the Elbe River and its tributaries. *Czech Journal of Animal Science: Živočišná výroba*. 50(11):528-534

Ostatní periodika

- Adámek Z., Opačák A. 2005. Prey selectivity in pike (*Esox lucius*), zander (*Sander lucioperca*) and perch (*Perca fluviatilis*) under experimental conditions. *Biológia*. 60(5):567-570
- Bogut I., Adámek Z. 2005. Solving the problem of feeding the carps (*Cyprinus carpio*) in early stages. *Krmiva*. 47(5):253 - 266
- Kolářová J., Nepejchalová L. 2005. The process of the application of European Union pharmaco-vigilance regulation in the conditions of aquacultures in the Czech Republic. *Folia veterinaria*. 49(2):77-81
- Kolářová J., Nepejchalová L. 2005. Zásady a možnosti léčby v chovech ryb v ČR. *Bulletin VÚRH Vodňany*. 41(2):70-73
- Kolářová J., Svobodová Z., Žlábek V., Randák T., Hajšlová J., Suchan P. 2005. Organochlorine and PAHs in brown trout (*Salmo trutta fario*) population from Tichá Orlice River due to chemical plant with possible effects to vitellogenin expression. *Fresenius environmental bulletin*. 14(12):1091-1096
- Kouřil J., Hamáčková J. 2005. Metody poloumělé a umělé reprodukce candáta obecného (*Sander lucioperca*) a odchovu juvenilního plůdku v rybnících. *Bull. VURH Vodňany*. 41(3): 121-127
- Kroupová H., Máchová J., Svobodová Z. 2005. Dusitany ve vodním prostředí a jejich účinky na ryby – přehled. *Bulletin VÚRH Vodňany*. 41(4):154-170
- Mikula P., Svobodová Z., Smutná M. 2005. Phthalates: Toxicology and food safety – review. *Czech Journal of Food Sciences*. 23(6):217-223
- Musil J., Peterka J. 2005. The diet of 0+ perch and pikeperch - some of aspects of transition from planktivory to piscivory. *Bulletin VÚRH Vodňany*. 41(3):99-106
- Novík I., Vácha F., Kouřil J., Podola M. 2005. Sledování mikrobiologických ukazatelů při skladování masa některých sladkovodních ryb. *Bulletin VÚRH Vodňany*. 41(4):139-148
- Piačková V., Veselý T., Pokorová D. 2005. Potenciální ohrožení našich chovů kapra koi herpesvirem (KHV). *Veterinářství . Odborný a stavovský měsíčník*. 55(9):564-566

- Poleszczuk G., Svobodová Z. 2005. Standard criteria for evaluation of inland freshwater quality in Czech Republic and in Poland used to set habitats convenient for existence of various ichthyofauna species. Bulletin VÚRH Vodňany. 41(2):83-92
- Veselý T., Piačková V., Pokorová D. 2005. Koi herpesvirus (KHV) - rozšíření ve světě a možnosti diagnostiky. Bulletin VÚRH Vodňany. 41(2):47-52

Sborníky z konferencí

- Adámek Z. 2005. Potravní chování kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo sinensis*) na tekoucích vodách. Aktuální problematika ochrany vodních ekosystémů. 1:7
- Adámek Z., Kortan J., Flajšhans M. 2005. Computer-assisted image analysis in evaluation of fish injuries caused by cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) attacks. New Challenges in Pond Aquaculture. 1:23
- Barth T., Barthová J., Vaněk T., Hauzerová L., Kozák P., Soudek P., Hamáčková J., Kouřil J., Lepsa L. 2005. Synthetic analogues of GnRH in fish reproduction. 4. Bulharské peptidové symposium (4th bulgarski peptiden simpozium). 4:4
- Buchtová H., Svobodová Z., Kocour M. 2005. Jakost podílu meziplemenných hybridů K3 kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.). Sborník sdělení XXXII. Semináře o jakosti potravin a potravinových surovin. 32:1
- Dobšíková R., Svobodová Z., Modrá H., Praislerová J. 2005. Vliv dlouhodobého transportu na vybrané biochemické a hematologické ukazatele kapra obecného (*Cyprinus carpio*). Toxicita a biodegradabilita látek a odpadů významných ve vodním prostředí : Sborník referátů. 12:18-26
- Ďuriš Z., Horká I., Kozák P., Polícar T. 2005. Biometry and ecology of the invasive crayfish *Orconectes limosus* in terminal and residential localities in the Czech Republic. European crayfish as heritage species - liking research and management strategies to conservation and socio-economics. Craynet-Final Conference. 21
- Ďuriš Z., Horká I., Kozák P., Polícar T., Filipová L., Štambergová M., Petrušek A. 2005. Distribution of the invasive spiny-cheek crayfish (*Orconectes limosus*) in the Czech Republic - history and present. European crayfish as heritage species - liking research and management strategies to conservation and socio-economics. Craynet-Final Conference. 20
- Ďuriš Z., Horká I., Kristian J., Kozák P. 2005. Some cases of macro-epibiosis on the invasive crayfish *Orconectes limosus* in the Czech Republic. European crayfish as heritage species - liking research and management strategies to conservation and socio-economics. Craynet-Final Conference. 28
- Flajšhans M., Piačková V., Ráb P. 2005. Higher ploidy levels in fish and some problems of their analysis. Analytická cytometrie III. 3:50-51
- Hamáčková J., Lepičová A., Lepič P., Kozák P., Polícar T., Stanny L. 2005. Odkrm larev podoustve říční (*Vimba vimba*) naupliemi žábřonožky solné a startérovým krmivem v experimentálních podmínkách - předběžné výsledky. Sb. Spurný, P. red. VIII. Česká ichtyologická konference, MZLU. 8:209-214
- Hulak M., Gela D., Kocour M., Flajšhans M., Rodina M., Linhart O. 2005. Sex control of common carp - a review. New Challenges in Pond Aquaculture. 1:54
- Jurčíková J., Svobodová Z., Groenland M., Dobšíková R., Žlábek V., Weissová D. 2005. Vliv bisfenolu A a 17β-estradiolu na diferenciaci pohlaví u dánia pruhovaného (*Danio rerio*). Toxicita a biodegradabilita látek a odpadů významných ve vodním prostředí: Sborník referátů. 12:34-38
- Kocour M., Gela D., Rodina M., Linhart O. 2005. Testing of performance in common carp (*Cyprinus carpio* L.) under pond husbandry conditions: Top-crossing with Northern mirror carp. New Challenges in Pond Aquaculture. 1:50
- Kolářová J., Svobodová Z., Velíšek J., Piačková V., Hajšlová J., Holandová K., Kocourek V., Klimánková E. 2005. Effect of 2 anaesthetics (2-phenoxyethanol and clove oil) to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and common carp (*Cyprinus carpio*). FP 12th International Conference, Diseases of Fish and Shellfish. 12:32
- Kozák P., Buřič M., Polícar T. 2005. The fecundity and juveniles production in spiny-cheek crayfish (*Orconectes limosus*). European crayfish as heritage species - liking research and management strategies to conservation and socio-economics. Craynet-Final Conference, Firenze. 27-28
- Kozubíková E., Petrušek A., Ďuriš Z., Kozák P., Geiger S., Hoffman R., Oidtmann B. 2005. Detection of the crayfish plague fungus *Aphanomyces astaci* in the Czech Republic: a pilot study. European crayfish as heritage species - liking research and management strategies to conservation and socio-economics. Craynet-Final Conference, Firenze. 28

- Kroupová H., Máchová J., Piačková V., Svobodová Z. 2005. Schopnost regenerace kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) po otravě dusitany. Toxicita a biodegradabilita látek a odpadů významných ve vodním prostředí : Sborník referátů. 12:43-50
- Křížek M., Vácha F. 2005. Biogenic amines in fish mince with additives. Health implications of dietary amines. 22
- Lepič P., Hamáčková J., Kouřil J., Lepičová A., Barth T. 2005. Hormonálně indukovaný umělý výtěr jikernaček candáta obecného (*Sander lucioperca*). Sb. Spurný, P. red. VIII. Česká ichtyologická konference. 8:215-219.
- Linhart O., Mims S., Gomelsky B., Cvetkova L., Cosson J., Rodina M., Horvath A., Urbanyi B. 2005. Effects of cryoprotectants and males on motility parameters and fertilizability in paddlefish (*Polyodon spathula*) frozen-thawed spermatozoa. Aquaculture America. 98-99
- Linhart, O., Rosenthal, H., Cosson, J., Noveiri, S.B., Alipour, A., 2005. Workshop on sturgeon sperm cryopreservation. In: Pourkazemi, M., (Ed.), 5th International Symposium on Sturgeon, Ramsar, Iran 9-13 May, 2005, World Sturgeon Society, 1-10.
- Linhart, O, Mims, S.D., Gomelsky B., Cvetkova L.I., Cosson, J., Rodina, M., Horvath, A. and Urbanyi, B., 2005. Effects of cryoprotectants and males on motility parameters and fertilizability in paddlefish (*Polyodon spathula*) frozen-thawed spermatozoa. In: C.D.Webster (ed) Aquaculture America 2005, New Orleans, World Aquaculture Society, 98-99.
- Linhart, O., Mims S.D., Gomelsky B., Hiott, A.E., Shelton W.L., Cosson J., Rodina, M., Gela, D., Bastl J., 2005. Spermiation level of paddlefish (*Polyodon spathula*) in relation with ionic composition of seminal fluid and sperm motility parameters. In: C.D.Webster (ed) Aquaculture America 2005, New Orleans, World Aquaculture Society, 100-101.
- Linhart, O, Mims, S.D., Gomelsky B., Cvetkova L.I., Cosson, J., Rodina, M., Horvath, A. and Urbanyi, B., 2005. Effects of cryoprotectants and males on motility parameters and fertilizability using paddlefish (*Polyodon spathula*) frozen-thawed spermatozoa. In: Pourkazemi, M., (Ed.), 5th International Symposium on Sturgeon, Ramsar, Iran 9-13 May, 2005, World Sturgeon Society, 72-74.
- Máchová J., Hosnédl P., Kroupová H., Vykusová B., Randák T., Svobodová Z. 2005. Vývoj zátěže kaprů obecných látkami CIU po jejich převedení do nekontaminovaného prostředí. Toxicita a biodegradabilita látek a odpadů významných ve vodním prostředí : Sborník referátů. 12:62-70
- Máchová J., Prokeš M., Svobodová Z., Žlábek V., Peňáz M., Baruš V. 2005. Toxicity of Diazinon 60 EC prepare for fishes. New Challenges in Pond Aquaculture. 1:59
- Maršálek P., Svobodová Z., Randák T. 2005. Obsah celkové rtuti a methylrtuti ve svalovině ryb z různých lokalit na řece Labi. Toxicita a biodegradabilita látek a odpadů významných ve vodním prostředí : Sborník referátů. 12:71-75
- Maršálek P., Svobodová Z., Randák T. 2005. The content of total mercury and methylmercury in common carp from selected Czech ponds. New Challenges in Pond Aquaculture. 1:17
- Musil J., Adámek Z., Baranyi C. 2005. Seasonal dynamics in fish assemblages and diet pattern of the piscivore community in a pond channel. New Challenges in Pond Aquaculture. 1:42
- Policar T., Kozák P., Hamáčková J., Lepičová A., Lepič P., Kouřil J., Stanny L.A. 2005. Intensive rearing of common barbel (*Barbus barbus* L.) juvenile for stocking purpose. New challenges in Pond Aquaculture. 26-28
- Policar T., Kozák P., Martín J. 2005. Effects of egg bath and daily removal of dead eggs on the hatching success and production of stage 2 juveniles during artificial incubation in noble crayfish (*Astacus astacus* L.). European crayfish as heritage species - liking research and management strategies to conservation and socio-economics." Craynet-Final Conference. 35-36
- Randák T., Žlábek V., Kolářová J., Svobodová Z., Pulkrabová J., Weissová D. 2005. Vliv nejvýznamnějších zdrojů znečištění české části řeky Labe na kontaminaci ryb vybranými cizorodými látkami. Toxicita a biodegradabilita látek a odpadů významných ve vodním prostředí: Sborník referátů. 12:113-122
- Randák T., Žlábek V., Kolářová J., Šířoká Z., Svobodová Z., Pulkrabová J., Tomaniová M. 2005. Influence of the main pollution sources of Czech part of the Elbe River on the fish. EAAP 12th International Conference, Diseases of Fish and Shellfish. 12:46
- Smutná M., Svobodová Z., Máchová J., Kroupová H., Vorlová L. 2005. Environmental factors and ammonia pathobiochemistry in carps. 42th Congress of the European Society of Toxicology EUROTOX 2005. 158:250

- Stupka Z., Kouřil J., Hamáčková J., Valentová O., Lepič P. 2005. Vyhodnocení účinnosti biologické filtrace vody při zahájení provozu recirkulačního systému s chovem ryb. Toxicita a biodegradabilita látek a odpadů významných ve vodním prostředí : Sborník referátů. 12:127-132
- Svobodová Z., Máchová J., Kroupová H., Smutná M. 2005. Ammonia autointoxication of common carp: three case studies. New Challenges in Pond Aquaculture. 1:19
- Široká Z., Krijt J., Randák T., Svobodová Z., Pešková G., Weissová D. 2005. Biochemical markers cytochrome P450 and EROD in fish in the monitoring of the Elbe River pollution. 42th Congress of the European Society of Toxicology EUROTOX 2005. 42:256
- Švehla J., Maršálek P., Randák T., Soukup Z. 2005. Obsah celkové rtuti, methylrtuti a některých dalších rizikových prvků v sedimentech z nádrže Skalka. Toxicita a biodegradabilita látek a odpadů významných ve vodním prostředí : Sborník referátů. 12:133-141
- Vejsada P., Vácha F., Hůda J. 2005. Influence of cereal additional feeding to organoleptical characteristic on common carp (*Cyprinus carpio*) flesh. New Challenges in Pond Aquaculture. 1:78
- Velíšek J., Svobodová Z., Modrá H., Dobšíková R. 2005. Effects of deltamethrin on hematological and biochemical profile on common carp (*Cyprinus carpio*). 42th Congress of the European Society of Toxicology EUROTOX 2005. 158:S138
- Velíšek J., Wlasow T., Gomulka P., Svobodová Z. 2005. Účinek anestetika hřebíčkového oleje na hematologický a biochemický profil sumce velkého (*Silurus glanis* L.). Využití doplňkové a nekonvenční péče o zdraví zvířat - 2005: 5. vědecká konference s mezinárodní účastí, České Budějovice 17.6.2005. 5:75-78
- Vlasák P., Havel L. Jurajda J. Adámek Z., Frančeová A. 2005. Nutrients, phytoplankton, zooplankton and fish stock development during flooding of the Chabařovice residual mining pit. Proc. of the Fourth Symposium for European Freshwater Sciences. 4:78
- Žlábek V., Máchová J., Randák T., Svobodová Z., Piačková V., Pulkrabová J., Tomaniová M. 2005. Kontaminace řeky Skalice polychlorovanými bifenoly. Toxicita a biodegradabilita látek a odpadů významných ve vodním prostředí : Sborník referátů. 12:151-158

Další publikace:

- Kocour M. 2005. Využití genomových manipulací a aditivní a neaditivní složky genotypu ke zvyšování užitkovosti kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.). Doktorandská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 101 s.
- Randák T., Žlábek V., Kolářová J., Svobodová Z., Hajšlová J., Široká Z. 2005. Hodnocení vlivu nejnvýznamnějších znečišťovatelů řeky Labe na ryby. Přehled výsledků projektu Labe IV 2003 - 2004. 55-68
- Vykusová B. (red.), 2005. Toxicita a biodegradabilita odpadů a látek významných ve vodním prostředí. Sborník příspěvků z 12.konference.
- Žlábek V. 2005. Monitoring cizorodých látek ve vodním prostředí. Doktorandská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. 224 s.

**Přehled citačních indexů (SCI) jednotlivých pracovníků:
(dle Web of Knowledge)**

Pracovník	2004	2005
<i>Oddělení akvakultury a hydrobiologie</i>		
Ing. Pavel Kozák, Ph.D.	0	8
Ing. Jan Kouřil, Ph.D.	12	8
Doc. RNDr. Zdeněk Adámek, CSc.	4	3
Ing. Jitka Hamáčková	9	10
Ing. Tomáš Policar	0	7
Ing. Vlastimil Stejskal	nehodnocen	0
Mgr. Petra Vorlíčková	nehodnocena	0
Ing. Andrea Lepičová	2	4
Ing. Pavel Lepič	1	1
Ing. Jiří Musil	nehodnocen	0
<i>Oddělení genetiky a šlechtění ryb</i>		
Doc. Ing. Otomar Linhart, DrSc.	49	38
Ing. Martin Flajšhans	11	10
Ing. Martin Kocour	0	2
Ing. David Gela, Ph.D.	2	2
Ing. Marek Rodina	9	12
Ing. Martin Hulák	0	0
MSc. Alavi Mohamad Sayeed Hadi	nehodnocen	0
Ing. Martin Pšenička	nehodnocen	0
<i>Oddělení toxikologie a nemocí ryb</i>		
Ing. Tomáš Randák	4	0
Prof. MVDr. Zdeňka Svobodová, DrSc.	24	34
Ing. Jana Máchová	7	7
MVDr. Veronika Piačková, Ph.D.	2	0
MVDr. Jitka Kolářová	7	12
Ing. Vladimír Žlábek, Ph.D.	7	4
Doc. Ing. František Vácha, CSc.	0	1
Ing. Olga Valentová	0	0
Ing. Hana Kroupová	0	1
MVDr. Eliška Sudová	nehodnocena	0
<i>Oddělení vědeckotechnických informací</i>		
Ing. Blanka Vykusová, CSc.	5	5

VÝZKUMNÁ ODDĚLENÍ

Oddělení akvakultury a hydrobiologie



Vedoucí oddělení:

Do 30.6. 2005

Ing. Jitka Hamáčková, hamackova@vurh.jcu.cz

Od 1.7. 2005

Ing. Pavel Kozák, Ph.D., kozak@vurh.jcu.cz

Biologie a chov raků, reprodukce ryb, odchov plůdku v kontrolovaných podmínkách prostředí

Zástupce vedoucího oddělení:

Do 30.6. 2005

Ing. Pavel Kozák, Ph.D.

Od 1.7. 2005

Ing. Tomáš Policar, Ph.D., policar@vurh.jcu.cz

Intenzivní chov ryb (parma, okoun), biologie raka říčního

Vědečtí a výzkumní pracovníci

Doc. RNDr. Zdeněk Adámek, CSc., adamek.zdenek@quick.cz

Aplikovaná hydrobiologie, vodní ekologie, vliv akvakultury na kvalitu prostředí, rybářské obhospodařování volných vod, problematika ochrany přírody v rybářství

Ing. Kouřil Jan, Ph.D., kouril@vurh.jcu.cz

Hormonální indukce ovulace u ryb, intenzivní akvakultura s využitím recirkulačních systémů, užití anestetik v akvakultuře

Ing. Jitka Hamáčková, hamackova@vurh.jcu.cz

Reprodukce ryb, inkubace jiker, odchov plůdku v kontrolovaných podmínkách prostředí, výživa a krmení plůdku ryb

Ing. Lepičová Andrea, lepicova@vurh.jcu.cz

Reprodukce ryb, inkubace jiker, odchov plůdku v kontrolovaných podmínkách prostředí, výživa a krmení plůdku ryb

Ing. Lepič Pavel, lepic@vurh.jcu.cz

Vedoucí experimentálního zařízení pro chov ryb, reprodukce ryb

Doktorandi

Ing. **Jiří Musil**, musil@vurh.jcu.cz

Ekologie a chování ryb, limnologie, rybářský management

Mgr. **Petra Vorlíčková**, vorlicko@vurh.jcu.cz

Reprodukce ryb

Ing. **Vlastimil Stejskal**, stejskal@vurh.jcu.cz

Biologie a chov okouna, recirkulační systémy

Ing. **Pávek Tomáš**, pavek@dibaq.cz

Intenzivní chov pstruha

Mgr. **Nyklková Eva**, eva.nyklova@gmail.com

Hydrobiologie

Diplomanti

Jan Kanta

Miloš Buřič

Jan Votrubeč

Jiří Nocar

Jan Turek

Jiří Hájek

Antonín Kouba

Martin Musil

Pavel Benedikt

Jindřich Škeřík

Jan Mráz

Tomáš Borkovec

Jiří Kortan

Karel Kořínek

Petr Kabilka

Josef Ťuk

Jan Zeman

Jiří Sikora

Technik

Petra Martínková



Pracovníci oddělení akvakultury a hydrobiologie – zleva stojí: Jan Kouřil, Vlastimil Stejskal, Pavel Kozák, Tomáš Polícar a Jiří Musil; zleva dole: Pavel Lepič, Petra Vorlíčková, Jitka Hamáčková a Petra Martínková

VÝZKUMNÉ ZAMĚŘENÍ

Oddělení je zaměřeno hlavně na výzkum chovatelských technologií v akvakultuře, přičemž značná pozornost je věnována především těmto oblastem: intenzivní metody akvakultury včetně recirkulačních systémů, reprodukce ryb včetně hormonální a environmentální stimulace, odchov raných stadií hospodářských a ohrožených druhů ryb včetně optimalizace podmínek prostředí a výživy, aplikovaná rybářská hydrobiologie, potravní biologie ryb v rybnících i volných vodách, působení rybožravých predátorů na chovných objektech, biologie a monitoring původních i nepůvodních druhů raků, chov raků včetně výzkumu reprodukce a reintrodukcí.

Pracovníci zprostředkovávají také poradenskou činnost v uvedených oblastech s návazností na pedagogickou činnost. Ke své práci oddělení využívá kromě dalších prostor i nedávno modernizovaný experimentální objekt s recirkulací vody, v němž probíhají výtěry, odchovy a odkrmy různých druhů ryb a raků.

Hlavní výzkumné směry oddělení jsou:

- Reprodukce ryb v kontrolovaných podmínkách
- Líhnutí a odchov raných stadií hospodářských a ohrožených druhů ryb včetně optimalizace podmínek prostředí a výživy
- Chov ryb v intenzivních podmínkách
- Využití anestetik v akvakultuře
- Aplikovaná rybářská hydrobiologie
- Ztráty způsobené rybožravými predátory
- Výzkum biologie a chovu raků

VYBRANÉ VÝSLEDKY VÝZKUMU

Využití anestetik v akvakultuře

U dospělých línů (*Tinca tinca* L.) o průměrné kusové hmotnosti 260 g (66 – 583 g) u obou pohlaví byl testován účinek tří různých anestetik: 2-phenoxyethanol (0,6 ml.l⁻¹), Propiscin (0,75 ml.l⁻¹) a hřebíčková silice (0,033 ml.l⁻¹) při čtyřech různých teplotách vody (17,9; 20,4; 22,6 a 25,1°C). Hodnocen byl čas nutný pro dosažení jednotlivých charakteristických fází anestézie i jejího odeznění. Při všech

teplotách byly zjištěny statisticky průkazně nejdéší časy u Propiscinu a to jak pro dosažení anestézie ($p < 0,05$), tak i jejího odeznění ($p < 0,01$). U hřebíčkové silice a 2-phenoxyethanolu se statisticky průkazně zkracovala doba nutná pro dosažení fáze II b anestézie ($P < 0,05$) se zvyšující se teplotou. Toto nebylo zjištěno u Propiscinu.

Hamáčková, J., Lepičová, A., Kozák, P., Stupka, Z., Kouřil, J., Lepič, P., 2004: The efficacy of various anaesthetics in tench (*Tinca tinca* L.) related to water temperature. *Vet. Med.-Czech*, 49(12):467-472. (IF=0,621)

Použití přípravků obsahujících analogy GnRH spolu s/nebo bez dopaminergních inhibitorů k induci ovulace a spermiace u ryb

Při umělém výtěru většiny druhů ryb musí být synchronizovaná ovulace jikernaček stimulována. V předchozích 30 letech k tomu bylo na rybních líhních používáno více druhů různých postupů. Nejdříve byla zavedena hypofyze, založená na injekčním podání extraktu vysušené rybí hypofýzy (CPE), obsahující směs přirozených rybí hormonů. Vyvinuté přípravky následující generace na bázi peptidů jsou různé savčí a rybí spouštěcí hormony gonadotropinu (GnRH) a jejich syntetické analogy (GnRHa). Poslední generace přípravků obsahují vedle GnRHa dále dopaminergní inhibitory (DI). V našem případě byly realizovány experimenty se třemi druhy kaprovitých býložravých ryb (tolstolobec pestrý *Arisichthys nobilis*, tolstolobik bílý *Hypophthalmichthys molitrix* a amur bílý *Ctenopharyngodon idella*). Použité kombinované přípravky Ovopel a Dagin, obsahující GnRHa a DI, byly injikovány jednorázově v obvyklých dávkách a sledována jejich účinnost na vyvolání ovulace a umožnění umělého výtěru. Kapří hypofýza byla injikována ve dvou dílčích dávkách kontrolním skupinám. U tolstolobce pestrého a amura bílého bylo použití přípravku Dagin úspěšné. Naopak jikernačky tolstolobika bílého po podání Dagingu neovulovaly. U amura bílého bylo úspěšně ověřeno i použití přípravku Ovopel. Na základě dalších pokusů byla u jikernaček amura bílého při použití přípravku Ovopel formulován vliv teploty (při pěti různých různých teplotách v rozpětí 21,8-24,8 °C) na délky intervalu latence (časový interval od injekce do ovulace), který se pohyboval v rozpětí 20,9-14,1 hodin.

U mlíčáků jesetera malého *Acipenser ruthenus* (L.) ve věku 3 let, chovaných v oteplené vodě byla provedena indukce spermiace pomocí intramuskulární injekce různými preparáty (I) (D-Ala(6))-GnRH-ProNHEt (Kobarelin); (II) savčí GnRH analogický+metaclopramide (Ovopel); nebo (III) humanchorionic gonadotropinu (Biogonadyl). Zjišťován byl objem spermatu, koncentrace a pohyblivost spermií. Vyšší procento spermiujících mlíčáků bylo získáno po ošetření Kobarelinem nebo Ovopelem (81,8% resp. 77,7%) ve srovnání s rybami ošetřenými Biogonadylem (40,0%).

Rzemieniecki, A., Domagala, J., Glogowski, J., Ciereszko, A., Trzebiatowski, R., Kouřil, J., Hamáčková, J., Babiak, I. Indukce spermiace tříletých jeseterů malých *Acipenser ruthenus* L. (Induced spermiation in 3-year-old sterlet, *Acipenser ruthenus* L.). *Aquaculture Research*, 2004, 35, 144-151. (IF= 0,746)

Indukovaná ovulace a umělý výtěr jikernaček parmy říční (*Barbus barbus*) při použití různých dávek analogu GnRH.

V pokusu s vyvoláním ovulace u jikernaček parmy říční odlovených z řeky bylo použito jednorázové aplikace přípravku Supergestran (obsahujícího účinnou látku analog GnRH Lecirelin) ve třech různých výších dávky a jednorázově injikovaná kapří hypofýza (kontrolní skupina). Po injekci kapří hypofýzy ovulovalo a bylo vytřeno 60% jikernaček. Jen částečně byla úspěšná aplikace dvou nižších dávek Lecirelinu (5 a 25 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$), po jejichž podání ovulovalo shodně 40% jikernaček. Nejvyššího počtu vytřených jikernaček (80%) bylo dosaženo po injekci nejvyšší dávky Lecirelinu (125 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$). Průměrná relativní hmotnost vytřených jiker z hmotnosti jikeraček před výtěrem se pohybovala od 3,5% (hypofýza) do 10,5% (nejvyšší dávka Lecirelinu).

Spotřeba kyslíku a exkrece celkového amoniakálního dusíku (TAN) u sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*) při nízkých teplotách vody

Byly testovány optimální denní dávky krmiva Biomar Ecolife 19 (48% N-látek, 25% hrubý tuk) podávané ve třech dílčích dávkách u tržního sivena amerického odchovávaného v průtočných nádržích. Současně probíhalo ve tříhodinových intervalech sledování průběhu diurnální spotřeby kyslíku a produkce celkového amoniakálního dusíku (TAN; $\text{NH}_3\text{-N}$ a $\text{NH}_4^+\text{-N}$ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$). Byla zjištěna významná závislost mezi průměrnou denní spotřebou kyslíku na jednotku biomasy ryb a denní krmnou dávkou na teplotě vody. Při nízké teplotě vody 1,0 °C a nízké denní krmné dávce 0,15 %/den, dosahovala průměrná spotřeba kyslíku 16 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$, ale naopak při teplotě 3,2 °C a vysoké dávce krmiva 0,47 %/den, činila průměrná spotřeba kyslíku 60 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$.

Účinnost biologické filtrace vody po uvedení recirkulačního systému s chovem ryb do provozu

Sledování probíhalo na experimentální recirkulačním systému s ponořenými biologickými filtry VÚRH JU ve Vodňanech při průměrných hodnotách teploty vody 22,6°C, pH 6,2, hmotnosti biomasy ryb 250-300 kg a celkové denní dávce krmiva ve výši 1% aktuální biomasy ryb. V týdenních intervalech byly analyzovány odebírané vzorky vody (ChSK_{Mn}, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻, N-NO₂⁻, P-PO₄⁻³, P_{celk.}, pH). Účinek filtrace ponořených filtrů byl pro P-PO₄⁻³ a P_{celk.} nízký. U ChSK_{Mn} byl filtrační účinek na počátku provozu negativní, v průběhu provozu ale docházelo k jeho zvyšování. Bylo zaznamenáno zvyšování účinnosti odbourávání TAN (NH₃ - N a NH₄⁺ - N). K dosažení odpovídajícího účinku biologické filtrace došlo za šest týdnů po nasazení ryb.

Svobodová Z, Máchová J, Poleszczuk G, Hůda J, Hamáčková J, Kroupová H. 2005. Nitrite poisoning of fish in aquaculture facilities with water-recirculating systems. Acta Veterinaria Brno, 74(1):129-137. (IF= 0,353)

Nové postupy v chovu parmy obecné

V průběhu roku 2003 - 2005 byl podrobně sledován vliv předkládané přirozené a umělé potravy na růst a přežití larválních, juvenilních a pohlavně dospívajících parem obecných v kontrolovaných podmínkách chovu. Při řízeném odchovu remontních parem byl sledován vliv přídatku mraženého planktonu v krmné dávce umělého krmiva na vývoj a dozrávání pohlavních gonád a gamet odchovávaných ryb. Byl propracován uzavřený chov parmy obecné v kontrolovaných podmínkách chovu, kdy parmy trvale chované od larválního stádia v těchto podmínkách pohlavně dospěly a začaly produkovat svoje první plnohodnotné gamety. V současné době je detailně sledována výtěrová aktivita a endokrinní změny při výtěru pohlavně dospělých parem v kontrolovaných podmínkách chovu. Dalším cílem je získat dostatečně velké a fyziologicky plnohodnotné hejno generačních ryb parmy obecné pro kontinuální produkci násadového materiálu tohoto druhu do volných vod ČR.

Vorlíčková P., Polícar T., Hamáčková J., Kozák P., 2006: Vliv rozdílné potravy používané při odchovu parem obecných v kontrolovaných podmínkách na vývoj jejich gonád. Bulletin VÚRH Vodňany, 42(1): 25-32.

První domestikace okouna říčního v ČR:

Na podzim roku 2004 bylo započato s první adaptací okouna říčního z rybníčních podmínek na řízené a intenzivní podmínky české akvakultury. Prvním krokem domestikace okouna říčního bylo zvládnutí jeho hormonálně indukovaného výtěru. Poté následoval intenzivní a řízený chov okouna v rybníčních podmínkách do věku dvou měsíců. V tomto věku (délka těla 30 mm a hmotnost 500 mg) byli odchovaní okouni přesazeni a adaptováni z rybníčních na kontrolované podmínky chovu. Při adaptaci se okouni učili přijímat suchou krmnou směs pomocí speciálně připravovaných polovlhkých směsí. Po příjmu polovlhkých směsí se okouni učili přijímat suché peletované krmivo Biomar Ecolife 15 využívané v intenzivním chovu lososovitých ryb. Po celkem vysokých ztrátách okounů při těchto adaptacích se podařilo získat stabilizované hejno remontních ryb okouna říčního, které je v kontrolovaných podmínkách chovu dále odchovávané až do pohlavní dospělosti. Cílem je získat plnohodnotný generační materiál okouna říčního adaptovaného na intenzivní podmínky chovu ryb. Od takto získaného generačního materiálu okouna říčního bude dále získáváno potomstvo, které bude v dalších generacích lépe přizpůsobené intenzivním podmínkám chovu ryb (bude se vyznačovat vyšší odolností ke stresům a bude lépe využívat suché kompletní krmné směsi).

Stejskal V., Kouřil J. 2006: Potravní adaptace plůdku okouna na podmínky intenzivního chovu. Bulletin VÚRH Vodňany, 42(1): 18-24.

Odchov ročka candáta obecného (*Sander lucioperca*) v rybnících s využitím střevličky východní (*Pseudorasbora parva*) jako potravní ryby

Sledován byl především vliv včasného přechodu na dravý způsob života (piscivorie) a celkový efekt na růstovou a velikostní dynamiku obsádky a to ve dvou variantách, představujících v praxi častěji používané technologie k produkci ročka candáta. Koncem měsíce června byl tedy nasazen rychlený plůdek do rybníka, kde (1) byla již ve dvouměsíčním předstihu nasazena generační potravní ryba – střevlička východní v biomase 100 kg.ha⁻¹. Tento způsob odchovu měl stimulovat okamžitý přechod k piscivorii jednak vlastní přítomností plůdku potravní ryby, ale i nedostupností ostatních složek potravní základny, které byly v důsledku predačního tlaku střevličky značně redukovány. V druhém sledovaném způsobu odchovu (2) byl rychlený plůdek přisazen do lokality záměrně připravované k maximální podpoře rozvoje hrubého dafniového zooplanktonu, a vlastní přisazování potravních ryb proběhlo s měsíčním zpožděním oproti odchovu 1. Potravní ryby byly odchovávané v samostatném rybníku,

odlovovány záťahovou sítí a přísazovány v měsíční periodě (odchov 2). Experimentem byl jednoznačně prokázán zásadní vliv včasného přechodu na dravý způsob života, vyjádřený jeho rychlejším růstovým tempem. Po přísazování potravních ryb do odchovu 2 se rozdíl v růstu mezi odchovy snížil, ale obsádka již nedokázala vyrovnat rozdíl způsobený na začátku odchovu. Současně byly sledovány parametry velikostní strukturalizace obsádek, podíl piscivorních i kanibalisticky se živících jedinců detailním potravním studiem po celou dobu odchovu.

Musil, J., Peterka J., 2005: *Potrava 0+ okouna a candáta – Některé aspekty přechodu od planktivorie k piscivorii. Bulletin VÚRH Vodňany. 41(3): 99-106.*

Musil, J., 2006: *Metody odchovu násadového materiálu candáta obecného (Sander lucioperca L.) v rybníčních podmínkách České republiky – krátký souhrn. Bulletin VÚRH Vodňany. 42(1): 38-44.*

Musil, J., Kouřil, J., 2006: *Řízená reprodukce candáta obecného a odchov jeho plůdku v rybnících. Edice metodik VÚRH JU Vodňany 76: 1-14.*

Odchov ročka okouna říčního (*Perca fluviatilis* L.) v rybníčních podmínkách s ověřením využití střevličky východní jako potravní ryby

Experimentálně byl proveden celosezónní odchov okouna říčního v monokultuře na vybraných lokalitách Rybníkářství Nové Hrady s.r.o., nasazením rozplavaného plůdku pocházejícího z umělého výtěru s jeho slovením v podzimním termínu.

Studie měla především dva cíle a to: (1) ověřit tradiční přípravu rybníků – tedy významnost vířníků v rané potravě okouna oproti velikostně větším zástupcům zooplanktonu naupliím a kopepoditovým stádiím bucharek a perlooček. Z výsledků vyplývá, že role vířníků v rané potravě okouna není zdaleka opodstatněná. Naproti tomu byl pozorován výrazně rychlejší růst v prostředí, kde se vyskytovala velikostně větší kořist. Během experimentu byla rovněž sledována (2) schopnost piscivorie okouna říčního již během prvního roku života, simulovaná přísazením potravní ryby - střevličky východní, v červnovém termínu. Při ukončení experimentu se ukázalo, že piscivorie měla zásadní vliv na strukturalizaci obsádky a tedy i na její mortalitu vlivem zvýšeného kanibalismu. Současně však byla dokumentována výrazně vyšší dosažená hmotnost i délka a celkově velmi dobré využití střevličky obsádkou již v prvním roce života.

Adámek Z.; Musil J.; Sukop I. 2004. *Diet composition and selectivity in 0+ perch (*Perca fluviatilis* L.) and its competition with adult fish and carp (*Cyprinus carpio* L.) stock in pond culture. Agriculturae Conspectus Scientificus. 69(1):21-27*

Výběrovost kořisti u významných dravých druhů ryb kaprových rybníků

Výběrovost kořisti u tří významných dravých druhů ryb kaprových rybníků – štiky obecné (*Esox lucius*), candáta obecného (*Sander lucioperca*) a okouna říčního (*Perca fluviatilis*) byla studována v pokusných laboratorních podmínkách (Adámek, Opačák 2005). Žádná významná selektivita nebyla zjištěna u štiky, jejíž specifická rychlost růstu (SGR) a konverze potravy (FCR) při konzumaci živé potravy činila $1,09 \pm 0,25 \text{ \%} \cdot \text{den}^{-1}$ resp. $6,93 \pm 1,07 \text{ g} \cdot \text{g}^{-1}$. Pouze plůdek tlouště a plotice byl preferován candátem, zatímco ostatní rybí kořist, jako okoun, střevlička a bolen byla odmítána. Hodnoty SGR a FCR u candáta krmeného živou potravou v experimentálních podmínkách činily $1,67 \pm 0,14 \text{ \%} \cdot \text{den}^{-1}$ resp. $3,41 \pm 0,49 \text{ g} \cdot \text{g}^{-1}$. Okoun preferoval pouze střevličku a odmítal plůdek bolena a tlouště. Jeho hodnoty SGR a FCR tak činily $1,07 \pm 0,13 \text{ \%} \cdot \text{den}^{-1}$ resp. $6,55 \pm 0,35 \text{ g} \cdot \text{g}^{-1}$.

Adámek Z., Opačák A., 2005: *Prey selectivity in pike (*Esox lucius*), zander (*Sander lucioperca*) and perch (*Perca fluviatilis*) under experimental conditions. Biologia, Bratislava, 60(5): 567-570.*

Škody na rybách způsobené predací kormorána

Problémem vyžadujícím s ohledem na výskyt kormorána na rybnících zvláštní pozornost, jsou sekundární škody v důsledku poranění vznikající na rybách, které unikly ze zobáku anebo jako důsledek stresu vyvolaného lovcími kormorány. Zvláště ryby větší, než dokáže kormorán ulovit, jsou často zraňovány jeho neúspěšnými atakami. Ryby, které ze zobáku kormorána unikly nebo nemohly být spolknuty pro svou velikost, pak mají různě hluboká poranění, která vedou k následným nekrotickým, zaplísňení až úhynu. Počítačovou analýzou obrazu bylo prokázáno, že poranění v důsledku ataku kormorána zabírá obvykle okolo 10% povrchu těla kapra lysce. Bezprostředně po poranění tvoří zhmoždění epitelu přibližně 8% povrchu těla a otevřená rána 1 – 2%. Postupem času se tento poměr mění tak, že hluboké obnažené nekrotické pokrývají přibližně 8 - 10% povrchu, zatímco hojící se pokožkový epitel tvoří pouze 1 – 2%. Často je zranění komplikováno saprolegniózou, zvláště významnou v případě zraněných tolstolobíků. U

nich je sice povrch hlubokých poranění menší (do 0,5% povrchu těla), avšak vzhledem k vyšší vnímavosti tolostolobika je jejich průběh závažnější.

Adámek Z., Kortan J., Flajšhans M. 2005. Computer-assisted image analysis in evaluation of fish injuries caused by cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) attacks. *New Challenges in Pond Aquaculture*. 1:23

Studium biologie invazních raků

Provedena byla revize známých lokalit s výskytem raka pruhovaného v České republice. Provedeny a vyhodnoceny byly experimenty zaměřené na zjištění základních biologických charakteristik raka pruhovaného v klimatických podmínkách ČR. Zjištěny byly základní reprodukční ukazatele raka pruhovaného (období páření, období kladení vajíček, plodnost samic, délka inkubace vajíček, postembryonální vývoj ráčat). Potvrzen byl větší reprodukční potenciál raka pruhovaného oproti původním druhům raků a dále výrazně kratší doba embryonálního vývoje. Dále byla zkoumána aktivita raků a reakce raků na rybí predátory pomocí audiovizuálních technik. Potvrzena byla větší denní aktivita raka pruhovaného oproti raku říčního. Experimentálně byl porovnán růst ráčat obou druhů raků a jejich vzájemné interakce. Potvrzen byl výrazně rychlejší růst raka pruhovaného v prvním roce života. Ve spolupráci s Přírodovědeckou fakultou UK v Praze byl proveden screening populací raka pruhovaného na území ČR na zjištění výskytu plísně *Aphanomyces astaci*, způsobující onemocnění račí mor u raků. Zjištěn byl vysoký výskyt této plísně ve všech testovaných populacích raka pruhovaného.

Kozák, P., Policar, T., Ďuriš, Z., 2004: Migration ability of *Orconectes limosus* through a fishpass and notes on its occurrence in the Czech Republic. *Bull. Fr. Peche Piscic.*, 372 – 373: 367 – 373. (IF=0,780)

Kozák, P., Máchová, J., Policar, T., 2005: The effect of chloride content in water on the toxicity of sodium nitrite for spiny-cheek crayfish (*Orconectes limosus* Raf.). *Bull. Fr. Peche Piscic.* 376-377:705-714. (IF=0,780)

Monitoring, chov a reintrodukce raka říčního (*Astacus astacus*)

Pokračováno bylo v líhnutí a následném odchovu ráčat raka říčního v kontrolovaných podmínkách za účelem reintrodukce do volné přírody. Při tom byla pozornost soustředěna na optimalizaci podmínek pro páření, kladení vajíček samicemi, líhnutí a odchov ráčat raka říčního. V roce 2004-5 bylo pokračováno v monitoringu výskytu raků včetně druhového určení raků na jednotlivých lokalitách, sledování zdravotního stavu raků a kvality prostředí, v němž se jednotlivé druhy raků vyskytují. Byl proveden průzkum výskytu raka říčního na území NP a CHKO Šumava, CHKO Třeboňsko a ve správním území MÚ Písek, ověření úspěšnosti reintrodukce z minulých let, vyhledání nových lokalit k reintrodukci a vysazení odchovaných raků na vhodné lokality. Celkem bylo na nové lokality v letech 2004-5 vysazeno cca 2500 ks raka říčního.

Policar, T., Simon, V., Kozák, P., 2004: Egg incubation in the noble crayfish (*Astacus astacus* L.): The effect of controlled laboratory and outdoor ambient condition on hatching success, growth and survival rate of juveniles. *Bull. Fr. Peche Piscic.*, 372 – 373: 411 - 423. (IF=0,780)

Policar, T., Kozák, 2005: Comparison of trap and baited stick catch efficiency for noble crayfish (*Astacus astacus* L.) in course of the growing season. *Bull. Fr. Peche Piscic.*, 376-377: 675-686. (IF=0,780)

Oddělení genetiky a šlechtění ryb se šlechtitelskou stanicí

Vedoucí

do 1.3. 2005

doc. Ing. **Otomar Linhart**, DrSc.

od 1.3. 2005

Ing. **Martin Flajšhans**, flajshans@vurh.jcu.cz

*cytogenetika a cytometrie, genomové manipulace,
konzervační genetiky*



Zástupce vedoucího

do 1.3. 2005

Ing. **Martin Flajšhans**

od 1.3. 2005

Ing. **David Gela**, Ph.D., gela@vurh.jcu.cz

šlechtění ryb

Vědeckovýzkumní pracovníci

Ing. Martin Kocour, kocour@vurh.jcu.cz

kvantitativní genetiky ryb

doc. Ing. Otomar Linhart, DrSc., linhart@vurh.jcu.cz

reprodukce a genetiky ryb

Ing. Marek Rodina, rodina@vurh.jcu.cz

fyziologie spermií, kryokonzervace, reprodukce ryb

Doktorandi

Ing. Martin Hulák, hulak@vurh.jcu.cz

molekulární biologie ryb, genomové manipulace

Ing. Martin Pšenička, pseniccka@vurh.jcu.cz

morfologie gamet a oplození

Mgr. Sayyed Mohammad Hadi Alavi, alavi@vurh.jcu.cz

fyziologie spermií a reprodukce ryb

Studenti

Jan Kašpar

Radim Slabý

Milan Aldorf

Vojtěch Kašpar

Radek Vach

Technici

Zdeněk Elsnic

Martin Kahanec, DiS.

Jan Kojan

Marie Pečená

Filip Raab

Ivana Samková

PRIORITY VÝZKUMU

Oddělení provádí základní a aplikovaný výzkum a vysokoškolskou výuku v oblasti genetiky a reprodukční fyziologie sladkovodních ryb, ochrany rybích genetických zdrojů a zvyšování genetického potenciálu hospodářsky významných druhů, tj. kapra obecného, lína obecného, sumce velkého a jeseterů. Výzkum slučuje laboratorní analýzy a experimenty s poloprovozním testováním v pokusných rybnících, vnějších a vnitřních odchovných bazénech nebo s obvyklým testováním užitkových vlastností ryb v rybnících produkčních podniků. Řada výsledků našich studií má široké použití v rybníční akvakultuře.

Oddělení má celkem sedm hlavních směrů výzkumu:

- Genetické, biologické, fyziologické a reprodukční aspekty polyploidních a monosexních populací ryb.
- Cytogenetické, hematologické a reprodukční aspekty hybridních diploidně-polyploidních komplexů vybraných rodů ryb (*Cobitis*, *Carassius*).
- Seleční programy založené na stanovení heritability užitkových vlastností.
- Endokrinní vlivy na gametogenezi a kvalitu gamet pro řízenou reprodukci.
- Kompetice samců během procesu oplození a její vliv na populační genetickou variabilitu.

- Krátkodobé uchování a kryokonzervace spermií a embryí ryb.
- Ultrastruktura spermií a charakteristika procesu oplození.



Pracovníci oddělení genetiky a šlechtění ryb se šlechtitelskou stanicí – zleva stojící: Otomar Linhart, Martin Flajšhans, Martin Kahanec, Marie Pečená, Zdeněk Elsnic, Ivana Samková (za ní Jan Kojan), David Gela, Martin Kocour, Sayyed Mohammad Hadi Alavi, Martin Pšenička; dolní řada: Filip Raab, Martin Hulák, Marek Rodina

VYBRANÉ VÝSLEDKY VÝZKUMU

Analýza vyšších úrovní ploidie u ryb

Rutiní diagnostika ploidie v našich studiích spontánně a indukovaně polyploidních ryb je založena na obrazové cytometrii a průtokové cytometrii buněčných jader a dále vychází z počtu erytrocytů (RBC) a středního objemu erytrocytu (MCV). Obrazová cytometrie jader erytrocytů evolučně diploidních, spontánně a indukovaně triploidních a tetraploidních ryb (*Lepisosteus osseus*, *Tinca tinca*, *Silurus glanis* a *Carassius auratus*) ukázala, že plocha jader z krevních nátěrů je nejlepší indicií úrovně ploidie, lineárně se zvyšující s $2n - 3n - 4n$ úrovní paralelně stanovenou pomocí karyotypu nebo průtokové cytometrie. Podobně s rostoucí úrovní ploidie klesá RBC a zvyšuje se MCV. Nedávné studie evolučně tetraploidních jeseterů (*Acipenser ruthenus*, *A. stellatus*, *Huso huso*), penta-, hexa- a heptaploidních kříženců jeseterů, evolučně oktaploidních jeseterů (*A. baerii* a *A. gueldenstaedtii*), nona- a dodekaploidních kříženců jeseterů ukázaly, že plocha jádra erytrocytu se stále zvyšuje se $4n - 5n - 6n - 7n - 8n - 9n - 12n$ úrovní, ale od $5n$ již tento vztah není lineární. Podobné nelineární vztahy byly shledány pro klesající RBC a rostoucí MCV příslušných polyploidů.

Pro ploidie vyšší než $5n$ již není stanovení plochy jádra erytrocytu z krevního nátěru, ani stanovení hematologických ukazatelů spolehlivou indicií úrovně ploidie. Bylo proto doporučeno komparativní stanovení ploidie průtokovou cytometrií. Nejpřesnější referenční metodou stále zůstává stanovení karyotypu.

Ráb, P., Flajšhans, M., Ludwig, A., Lieckfeldt, D., Ene, A.-C. Rábová, M., Piačková, V., Paaver, T., 2004. The second highest chromosome count among vertebrates is associated with extreme ploidy diversity in hybrid sturgeons. Cytogenetic and Genome Research, 106,1: 16 (abs.) (IF=2,076)

Genomové manipulace u kapra obecného k produkci celosamičích populací

Oddělení se zabývá genomovými manipulacemi u kapra obecného s cílem stanovit optimální metodiku indukce gynogeneze a nalézt vhodné využití genomově manipulovaných ryb pro produkční účely. Jednou z možností využití gynogenetické populace kapra obecného je její zvrát na samčí pohlaví (maskulinizované samice), které produkují spermie nesoucí pouze pohlavní chromozómy X. Křížením takto získaných samců s běžnými samicemi získáme celosamičí populaci, protože kapr obecný má systém chromozómového určení pohlaví typu *Drosophila*. Je známo, že samičí pohlaví u kapra roste rychleji než pohlaví samčí, ale nikdo dosud ve středoevropských podmínkách nesrovnával růst celosamičí a bisexuální

populace v testu užítkovosti od počátku odchovu plůdku do tržní velikosti. Takový pokus byl vykonán v našem ústavu u dvou populací, Severského lysce (M72) a šupinatého hybridu M72 a Ropšinského kapra šupinatého (Rop). Výsledky ukázaly, že použitím celosamičí populace lze dosáhnout o 6-8 % vyšší produkce kapřího masa za týchž podmínek rybničního chovu. Tržní realizace celosamičích populací by měla být nejvýnosnější u tříletých ryb (1,5-1,8 kg), protože vyšší výtěžnost jedlých částí je nejvíce ovlivněna nižším podílem pohlavně dospělých ryb (nižším gonadosomatickým indexem) v celosamičích populacích. Ekonomický prospěch z chovu celosamičích populací kapra obecného bude však snížen vyššími náklady na založení, chov a obnovu hejna maskulinizovaných jedinců.

Kocour, M., Linhart, O., Gela, D., Rodina, M., 2005. Growth performance of all-female and mixed-sex common carp *Cyprinus carpio* L. populations in the central Europe climatic conditions. *Journal of the World Aquaculture Society* 36 (1): 103-113. (IF = 0,560)

Detailní analýza spermií u modelových druhů ryb s určením kompetice mezi samci pomocí zbarvení a kryokonzervace spermií

Výzkum byl zaměřen na morfologii a strukturu spermií chrupavčitých a kostnatých ryb a na faktory aktivující a inhibující motilitu intaktních a demembranovaných spermií ryb. Motilita byla hodnocena podle procenta motilních spermií a rychlosti jejich pohybu. Kompetice spermií a jejich kvalitativní/kvantitativní charakteristika byla studována na úrovni paternálního zastoupení v potomstvu s použitím markerů zbarvení. Teoretické znalosti motility a struktury spermií byly použity při kryokonzervaci spermií chrupavčitých a kostnatých ryb.

V pokusu s kompeticí bylo u každého z 6 zlatých a 5 divoce zbarvených samců kapra obecného (*Cyprinus carpio*) hodnoceno % motility spermií (92-100 %), rychlost pohybu spermií ($112-163 \mu\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) a líhivost plůdku v kontrole (83-96 %). U všech 30 možných párových kombinací testů kompetice spermií bylo dosaženo líhivosti 90-97 %. Průměrné procento zplozeného potomstva bylo silně ovlivněno použitým samcem ($P < 0,001$, $R^2 = 0,91$). Nejlepší samec zplodil v průměru 88% potomstva v kompetičním testu, zatímco nejhorší samec zplodil pouze 5%. Pomocí parametrů kvality spermií mohla být vysvětlena pouze část rozdílů v kompetitivní schopnosti samců. Vlivy samců samy o sobě vysvětlovaly 91,4% pozorovaného rozptylu, sestávajícího ze 17,1% vysvětlených motilitou spermií a 32,5% kontrolní líhivosti při jednotlivých oplozeních. 41,8% bylo přisouzeno nespecifickým vlivům samců. Rychlost pohybu spermií neměla vliv na výsledek kompetice spermií. Nebyl zjištěn vztah mezi rychlostí pohybu spermií a líhivostí v kontrolním testu líhivosti, ale vliv % motility na líhivost byl v témž testu potvrzen.

Pro ochranu sumce velkého *ex situ* byla vypracována metoda kryokonzervace spermatu. Úspěšnost kryokonzervace spermatu byla hodnocena % motility a rychlostí pohybu spermií po rozmrazení, % živých spermií a líhivosti po oplození zmraženými/rozmraženými dávkami. Nejlepší líhivosti plůdku 82-86 % bylo dosaženo se spermatem uchovávaným 5 h před mražením v imobilizačním roztoku a mraženým s Me_2SO v koncentracích 8, 10 a 12 % nebo se směsí 5 % Me_2SO a 5 % propandiolu. Tyto výsledky se statisticky nelišily od výsledků, dosažených s kontrolním vzorkem čerstvého spermatu. Procento živých spermií ve zmražených/rozmražených dávkách nekorelovalo s líhivostí nebo s motilitou spermií, ale negativně korelovalo s rychlostí pohybu spermií ($r = -0,47$, $P = 0,05$). Procento motility ve zmražených/rozmražených dávkách se pohybovalo od 8 do 62 %, když bylo sperma uchováváno v imobilizačním roztoku 5 h před mražením. Průměrná hodnota čerstvého spermatu (kontroly) byla 96 %. Procento motility ve zmražených/rozmražených dávkách signifikantně korelovalo s líhivostí ($r = 0,76$, $P = 0,0002$), ale nekorelovalo s % živých spermií ($r = 0,16$, $P = 0,52$) nebo s rychlostí pohybu spermií ($r = 0,07$, $P = 0,79$). Rychlost pohybu spermií ve zmražených/rozmražených dávkách se pohybovala od 37 do $85 \mu\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, při čemž koncentrace metanolu 7,5 a 10% měly za výsledek nejvyšší rychlosti pohybu. Mražení objemů spermatu 1 – 4 ml neovlivnilo kvalitu zmražených/rozmražených dávek.

Linhart, O., Rodina, M., Gela, D., Kocour, M. and Vandeputte, M., 2005. Spermatozoal competition in common carp (*Cyprinus carpio*): What is the primary determinant of competition success. *Reproduction*, 130, 705-711 (IF=3,136).

Linhart, O., Rodina, M., Flajshans, M., Gela, D. and Kocour, M., 2005. Cryopreservation of European catfish *Silurus glanis* sperm: Sperm motility, viability and hatching success of embryos. *Cryobiology*, 51, 250-261 (IF=1,765)

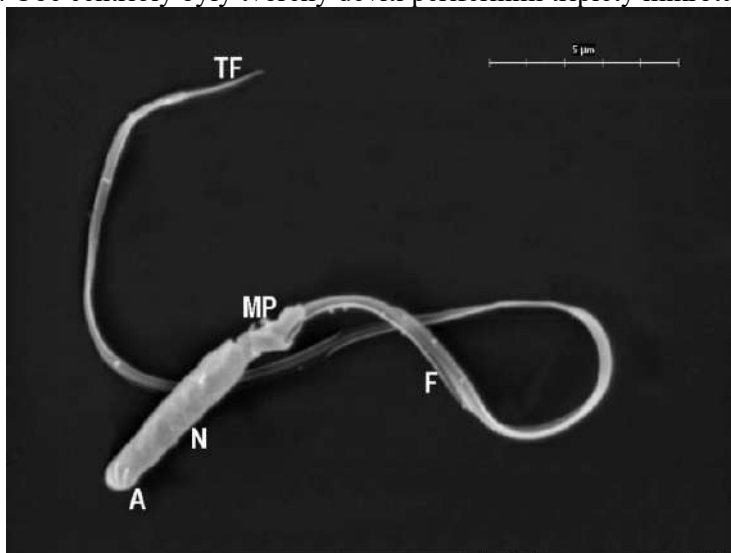
Ultrastruktura spermií ryb

Ultrastruktura spermií lína obecného *Tinca tinca* a jesetera sibiřského *Acipenser baerii* byla zjišťována pomocí skenovacího (SEM) a transmisního (TEM) elektronového mikroskopu.

Struktura spermie lína obecného byla primitivní a podobná spermii dalších kostnatých ryb. Její struktura byla následující: chybějící akrosom; kulaté nebo mírně eliptické jádro umístěné k bičíku excentricky s elektrofluorescentní dutinkou; dvě různě orientované centrioly svírající úhel 140°; krátký nediferencovaný střední oddíl tvořící cytoplazmatický kanál a jeden bičík připojený pomocí centriolárního komplexu v invaginaci implantační jamky. Tato spermie je pravděpodobně nejmenší popsanou spermii karpovitých ryb.

Spermie jesetera sibiřského měla protáhlý tvar hlavičky s charakteristickým akrosomem ukončeným 10 posterolaterálními výběžky, střední oddíl a jeden bičík se strukturou mikrotubulů 9+2 a dvěma laterálními rozšířeními.

Tři propletené endonukleární kanály byly ohrazeny kolmou jadernou membránou od akrosomu po oblast basální nukleární fossy. Střední oddíl obsahoval centriolární komplex, tři až šest mitochondrií a dvě lipidové kapénky. Obě centrioly byly tvořeny devíti periferními triplety mikrotubulů.



Struktura spermie jesetera sibiřského ve skenovacím elektronovém mikroskopu. Akrosóm (A), jádro (N), krček (MP), bičík (F) a terminální oblast bičíku (TF) (měřítko = 5 μm) foto Pšenička a kol. 2005.

Posouzení gametogeneze a kvality gamet během řízené reprodukce ryb, včetně strategie oplození

Pro lína obecného a sumce velkého byla optimalizována metoda odběru gamet, jejich krátkodobé uchování v aerobních podmínkách v imobilizačních nebo inkubačních roztocích o specifickém iontovém složení a osmotické úrovni. Pro proces umělé inseminace byl optimalizován nutný počet spermií na jikru. Ke zjištění kompatibility gamet, integrity akrosómu a kvality spermií v průběhu oplození byly použity monoklonální protilátky k povrchovým a intraakrozomálním proteinům savčích spermií, a rovněž nově syntetizované monoklonální protilátky specifické k proteinům rybích spermií.

V další studii byl testován roztok KUOKURA a jeho modifikace se zvýšeným obsahem NaCl na 160, 180 a 200 mM jako imobilizační roztok pro odběr a krátkodobé uchování potenciální motility spermií lína obecného. Imobilizační roztok je používán proto, že při odběru je sperma většiny vzorků kontaminováno močí, která negativně ovlivňuje kvalitu spermií snížením % motility a pohyblivosti, což má za následek zhoršenou oplozenost a líhivost. Sperma bylo odebíráno do injekčních stříkaček s imobilizačním roztokem (IS), při zachování poměru IS : spermatu 2 : 1 v aerobních podmínkách při teplotě 0 - 4°C. Sperma bylo takto skladováno po 10 h a před oplozením bylo odebráno neošetřené sperma jako kontrolní vzorek. Kvalita spermií byla hodnocena podle parametrů motility a rychlosti pohybu, a také podle oplozenosti a líhivosti.

Výsledky motility a rychlosti pohybu spermií lína obecného a líhivosti ukázaly, že pouze sperma odebrané do různých imobilizačních roztoků může být s úspěchem použito pro umělé oplození a uchování po 10 h při 0 - 4 °C. Nejlepším imobilizačním roztokem byl shledán KUOKURA 180 (180 mM NaCl, 2,68 mM KCl, 1,36 mM CaCl₂.2H₂O a 2,38 mM NaHCO₃), kde byla pozorována oplozenost a líhivost 41 % bez změny po 10 h uchování spermatu. S kontrolním spermatem bez imobilizačního roztoku byla pozorována oplozenost a líhivost jen 6-7 %.

V procesu oplození dochází ke kontaktu spermie a jikry podle jejich afinity. Studie monoklonálních protilátek přispívá k porozumění kompatibility gamet. U savců jsou známy monoklonální protilátky k akrozinu a intraakrozomálním proteinům. Ty jsou používány k testování stavu akrosómu u spermií před a po indukci akrozomální reakce u kančích, býčích a psích spermií. Protože je stav akrosómu

a intraakrozomálních proteinů důležitý pro vazbu spermie na vajíčko, byly monoklonální protilátky použity jako užitečný nástroj pro testování kvality spermií. Byly připraveny první protilátky proti spermiím chrupavčitých a kostnatých ryb a byla studována jejich fyziologická funkce (Koubek et al., 2004).

Rodina M., Cosson J., Gela D., Linhart O., 2004. Kurokura solution as immobilizing medium for spermatozoa of tench (*Tinca tinca* L.) *Aquaculture International*, 12, 119-131 (IF= 0,568).

Koubek P., Elzeinova F., Linhart O., Peknicova J., 2004. Study of fish sperm proteins using monoclonal antibodies. *American Journal of Reproductive Immunology*, 51, 483 abs. (IF=,416)

UPLATNĚNÍ VÝSLEDKŮ VÝZKUMU

Ochrana genetických zdrojů ryb

Program ochrany je zaměřen na vzácná plemena a populace kapra obecného, lína obecného, pstruha duhového, pstruha obecného f. potoční a sumce velkého, a na čisté druhy síhů a jeseterů chované v 45 plemenných hejnech. Podpora MZe ČR z programu 6, B.1.16-ryby je ročně přidělována 13 chovatelům. Program je řízen našim oddělením ve spolupráci s VÚŽV v Praze-Uhřetěvsi, s ÚŽFG AVČR v Liběchově a s Rybářským sdružením ČR. Naše oddělení také zodpovídá za kryokonzervaci spermií těchto plemen a za udržování naší vlastní živé genové banky ryb.

Šlechtění ryb, kontrola užítkovosti a odhad plemenné hodnoty

Podle zákona. č.154/2000 Sb. a jeho novely č.130/2006 Sb. jsou testy pro kontrolu užítkovosti a odhad plemenné hodnoty jednotně strukturovány. Zahrnují několikeré opakování (min. 3 krát) z důvodu možného statistického vyhodnocení a využívají matematických modelů k výpočtu tzv. korigované hmotnosti, která je oproštěna od proměnlivosti vnějšího prostředí a zahrnuje pouze proměnlivost složky genetické. V roce 2004 provedlo naše oddělení tři a v roce 2005 jeden test užítkovosti meziplenných kříženců kapra obecného, plemen a chromozomově manipulovaných populací lína obecného a to ve vlastních i ve smluvně zajištěných testacích zařízeních. Kromě toho pracovníci oddělení vykonávali metodický dohled a hodnocení testů užítkovosti prováděných v testovacích zařízeních jiných chovatelů. Roční dotace na kontrolu užítkovosti a odhad plemenné hodnoty u ryb poskytuje oprávněným osobám MZe ČR v programu 2, části 2.A.e.1.a.

Kocour, M., Gela, D., Rodina, M., Linhart, O., 2005. Testing performance in common carp *Cyprinus carpio* L. under pond husbandry conditions I: top-crossing with Northern mirror carp. *Aquaculture Research* 36: 1207-1215. (IF = 0,746)

Optimalizace umělého výtěru sumce velkého

Zaměřili jsme se na technické aspekty imobilizačního roztoku, aktivačního roztoku, procesu inseminace, aktivace gamet a eliminace lepivosti jiker s praktickým řešením pro umělý výtěr na líhních. Spermie byla stimulována a mohla být udržena po více než 1 měsíc při týdenní injekční aplikaci kapří hypofýzy (CP) v dávce 5 mg.kg⁻¹ hmotnosti. Samci produkovali významně větší množství spermatu o koncentraci 0,12-0,13. 10⁹ spermií . kg⁻¹ hmotnosti mlíčka po 3. a 4. injekci. Nejlepším imobilizačním roztokem pro spermie byl roztok obsahující 170 - 200 mM NaCl, 30 mM Tris-HCl, pH 7 a aktivačním roztokem pak roztok obsahující 17 mM NaCl, 5 mM Tris-HCl, pH 7. Poměr aktivačního roztoku (ml) k hmotnosti jiker (g) 1:2 spíše než poměr 1:1 v kontrole zvýšil líhivost až o 68 %. Nejvyšší líhivosti 82 - 88% u čtyř jikernaček bylo dosaženo při počtu spermií 800 – 80000 na jikru, ve srovnání s líhivostí 26% při 80 spermiích na jikru. Optimální čas pro použití enzymu alkalázy k odlepkování jiker byl 3 min po aktivaci gamet při koncentraci 20 ml enzymu na 1 litr a expoziční době 2 min.

Linhart O., Rodina M., Gela D., Kocour M., 2004. Optimization of artificial propagation in European catfish, *Silurus glanis* L. *Aquaculture*, 235, 619-632 (IF= 1,374)

MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE

Stanovení životnosti spermií

Ve spolupráci s dr. J. Cossonem ze stanice mořské biologie CNRS ve Villefranche-sur-Mer ve Francii byla životnost spermií stanovena s použitím fluoresceinu SYBR 14 k barvení DNA živých spermií a propidium jodidu k barvení DNA odumírajících buněk. Toto dvojité barvení bylo testováno u čtyř druhů ryb (jeseter sibiřský, *Acipenser baerii*; kapr obecný, *Cyprinus carpio*; lín obecný, *Tinca tinca* a sumec velký, *Silurus glanis*) a poměry živých a mrtvých spermií byly stanoveny epifluorescenční mikroskopií a obrazovou cytometrií. Deset obrazových polí ve fázovém kontrastu a v epifluorescenci bylo zaznamenáno

z každého vzorku, odpovídající obrazy byly přeloženy přes sebe a byl u nich stanoven počet živých a mrtvých spermií představovaný zelenými a červenými fluorescenčními signály. Podíl živých/mrtvých spermií byl stanoven po dvojím prahování analytickým softwarem, který spočítal absolutní počty objektů v každé třídě a jejich četnosti. Všechny hlavičky spermií byly barvivem označeny a emitovaly buď zelené nebo červené světlo. Směrodatná odchylka nepřesáhla 5% průměru. Obrazový cytometrický systém s použitím duálního barvení SYBR 14 a propidium jodidem se ukázal jako vhodný pro stanovení životnosti spermií sladkovodních ryb.

Flajshans, M., Cosson, J., Rodina, M., Linhart, O., 2004. The application of image cytometry for viability assessment of dual fluorescent - stained spermatozoa of fish. *Cell Biol. Int.* 28, 12: 955 – 959. (IF=1,194)

Použití selekčního programu u kapra obecného

Na základě vzájemné spolupráce s laboratoří genetiky ryb INRA ve Francii a jejich rozsáhlých zkušenostech se selekčními programy u pstruhů, lososů a mořských ryb jsme testovali modifikovaný selekční program PROSPER ke zvýšení růstu kapra obecného. Přestože je roční produkce kapra dvakrát vyšší než u všech lososovitých ryb dohromady, u kapra nejsou používány žádné systematické selekční programy. Tato situace následovala po výsledcích získaných v minulosti v Izraeli, kdy nebyla zjištěna žádná pozitivní selekční odezva po pěti generacích v selekčním programu. Nicméně způsob chovu kapra v rybnících a nedostupnost metod molekulární genetiky mohly vést k milné interpretaci dosažených výsledků a to díky matoucím vlivům prostředí a používáním malého počtu generačních ryb. S použitím mikrosatelitních markerů k určení rodičovství u Maďarské syntetické lysé linie kapra chované na našem oddělení jsme odhadli heritabilitu vlastností vztahujících se k růstu u osmítýdenního potomstva v rozmezí hodnot 0,3 - 0,4, přičemž k založení pokusné populace bylo použito 10 samic a 24 samců. Dle výsledků bychom při selekčním tlaku na úrovni 2% mohli dosáhnout u hmotnosti selekčního zisku až 20 % za jednu generaci. Pouze uskutečnění experimentálního selekčního programu však ukáže vhodnost hromadné selekce k použití v praxi.

Vandeputte M., Kocour M., Mauger S., Dupont-Nivet M., De Guerry D., Rodina M., Gela D., Vallod D., Chevassus B. and Linhart O., 2004. Heritability estimates for growth-related traits using microsatellite parentage assignment in juvenile common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture* 235: 223-236. (IF = 1,374)

Zabezpečení produkce plůdku okouna říčního zlepšením reprodukce a odchovu larev

VÚRH JU a naše oddělení se od října 2004 účastní evropského projektu 6. Rámcového programu COOP-CT-2004-512629. Cílem projektu je výzkum v oblasti zabezpečení a udržení rozvoje produkce plůdku (3-5 g) okouna říčního (*Perca fluviatilis*), do jehož chovu (produkce 10-15 g filetů odpovídajících 100-150 g rybám pro spotřebitelský trh) se nově diverzifikovalo a investovalo šest evropských malých a středních podniků (SMEs). V současnosti je dostupnost plůdku okouna říčního velmi nízká a je omezena obdobím výtěru brzy na jaře. Kvalita dodávaného plůdku je navíc velmi proměnlivá. K podpoře udržitelného rozvoje produkce okouna se spojily s podniky výzkumné instituce z Evropy, aby jim pomohly rozběhnout činnost líhně a odchovny. První cíl projektu byl zaměřen na optimalizaci hospodaření s generačními rybami z hlediska různého prostředí, výživy a populace, k navození zpožděného a mimosezónního výtěru, k redukci úmrtnosti generačních ryb během výtěrového období a ke zlepšení kvality gamet a plůdku. Na této úrovni byla vyvíjena specifická činnost v kryokonzervaci spermatu okouna pro umělou reprodukci. Tento cíl vyžadoval multifaktoriální a multidisciplinární studie. Druhým cílem bylo vyvinout protokoly k produkci populací plůdku pro účely zlepšení produkce monosexních populací. Dále byla uskutečněna ekonomická studie, která by definovala náklady na produkci plůdku v různých odchovných systémech (polointenzivních v rybnících a intenzivních v nádržích) a vzala v úvahu různé širší socioekonomické souvislosti.

Použití mitotického intervalu $\tau(0)$ závislého na teplotě k indukci meiotické gynogeneze u veslonosa amerického

Testovali jsme použití mitotického intervalu ($\tau(0)$) ve srovnání s absolutním časem, abychom mohli standardizovat dobu do aplikace šoku ke stálé produkci diploidních meiotických gynogenů u veslonosa amerického, *Polyodon spathula*. Diploidní gynogenetické larvy byly získány použitím teplého šoku (35°C; 2 min) v různých časech po aktivaci jiker veslonosa deaktivovanými spermii jesetera *Scaphirhynchus platyrhynchus* ve dvou různých inkubačních teplotách (15°C a 20°C). Při vyjádření počátku teplého šoku (min po aktivaci) v absolutním čase se výnos gynogenetických diploidních larev výrazně lišil mezi oběma inkubačními teplotami do počátku šoku. Při 20°C byl nejvyšší výnos pozorován

při počátku teplého šoku v čase 12-13 min po aktivaci, zatímco při 15°C byl nejvyšší výnos pozorován při počátku teplého šoku v čase 17-22 min po aktivaci. Když byl ale počátek teplého šoku vyjádřen pomocí $\tau(0)$, výnos gynogenetických diploidních larev pro obě inkubační teploty do počátku šoku se zcela shodoval v každém testovaném časovém bodě. Nejvyšší výnos (cca. 30%) gynogenetických diploidních larev byl dosažen při načasování teplého šoku mezi 0.22 $\tau(0)$ a 0.26 $\tau(0)$. Interpretace počátku teplého šoku v jednotkách $\tau(0)$ umožňuje standardizaci začátku šoku pro jakoukoli inkubační teplotu, pomáhá nalézt optimální načasování teplého šoku pro specifický pokus a dovoluje srovnávání údajů z různých pokusů při lišících se inkubačních teplotách.

Mims, S.D., Shelton, W.L., Linhart, O., Wang, C.Z., Gomelsky, B., Onders, R.J., 2005. Application of a temperature-dependent mitotic interval ($\tau(0)$) for induction of diploid meiotic gynogenetic paddlefish. *North American Journal of Aquaculture*, 67: 340-343 (IF= 0,570).

Intenzivní a trvale udržitelný chov sladkovodního druhu lína obecného

Mnoho oblastí v Evropě má kontinentální vodní prostředí, velmi vhodné pro chov autochtonních kaprovitých ryb jako je lín obecný. Tato ryba je v Evropě ceněna jako vybraný pokrm v restauracích, jako rybolovný druh a také jako okrasná ryba. Lín byl extenzivně chován za podmínek přirozené reprodukce v rybnících střední a východní Evropy po více než 500 let. Extenzivní produkce však nemůže zabránit velkým ztrátám plůdku během prvního roku odchovu, pomalému růstu a dlouhému generačnímu intervalu. Intenzivní chov lína v řízených podmínkách je velmi závislý na aspektech reprodukce (sezónnost výtěru, asynchronní dozrávání), výživy a na faktorech prostředí (osvětlení, teplota, welfare). K vytvoření optimální metodiky intenzivního chovu lína se spojili čtyři výzkumní partneři včetně VÚRH JU s 8 evropskými podniky s cílem zajistit kontinuální produkci plůdku, vhodné složení krmných směsí pro všechny věkové kategorie, optimalizovat podmínky chovu v řízeném prostředí, prodloužit spotřební lhůtu líního masa a zajistit vyšší komercializaci tohoto druhu. Zavedení intenzivního chovu lína odpovídá potřebě podporovat a diverzifikovat sladkovodní akvakulturu a zajistit produkci širokého spektra rybích druhů. To navíc přispěje k vytvoření stabilní zaměstnanosti ve venkovských oblastech některých evropských států.

Kryokonzervace embryí

Oddělení se během roku 2005 zaměřilo i na kryokonzervaci embryí ryb v bilaterálním projektu s Ústavem hydrobiologie čínské akademie věd. Systematická kryokonzervace zárodečné plazmy může mít hluboký dopad na akvakulturu 1) redukcí inbrídingu; 2) redukcí tlaku na divoké populace; 3) trvale udržitelnou produktivitou díky minimalizaci dopadu selhání živých chovů lidskými omyly, přírodními katastrofami, chovatelskými chybami atd.; 4) přínosem k ochraně ohrožených druhů atd. K úspěšné kryokonzervaci embryí kaprovitých ryb, jako našich modelových druhů, musí být z buněk vypuzena osmoticky aktivní voda a do buněk musí vstoupit vhodný kryoprotektant. Byly testovány základní funkce kryoprotektantů z hlediska jejich toxicity pro embryo, vlivu na stabilizaci membrán a redukcí tvorby letálních vnitrobuněčných ledových krystalů.



Odběry vzorků krve lína obecného ve Wuhanu, Čína.

Oddělení vodní toxikologie a nemocí ryb

Vedoucí oddělení

Ing. Tomáš Randák, randak@vurh.jcu.cz
vodní toxikologie, monitoring znečištění vodního prostředí,
chov lososovitých ryb



Zástupce vedoucího oddělení

Ing. Jana Máchová, machova@vurh.jcu.cz
vedoucí akreditované toxikologické laboratoře, vodní toxikologie

Výzkumní a vědečtí pracovníci

MVDr. Jitka Kolářová, kolarova@vurh.jcu.cz
problematika zdravotního stavu ryb, farmakovigilance, vodní toxikologie

MVDr. Veronika Piačková, Ph.D., piackova@vurh.jcu.cz
problematika zdravotního stavu ryb, farmakovigilance, vodní toxikologie

Prof. MVDr. Zdeňka Svobodová, DrSc., zsvobod@vurh.jcu.cz
vodní toxikologie, problematika zdravotního stavu ryb, farmakovigilance

Doc. František Vácha, CSc., vacha@zf.jcu.cz
technologie zpracování a hygienická kvalita rybího masa

Ing. Vladimír Žlábek, Ph.D., zlabek@vurh.jcu.cz
vodní toxikologie, monitoring znečištění vodního prostředí

Doktorandi

Ing. Hana Kroupová, kroupova@vurh.jcu.cz
vodní toxikologie

MVDr. Eliška Sudová, sudova@vurh.jcu.cz
problematika zdravotního stavu ryb, farmakovigilance

Diplomanti

Štěpánka Hrabánková
Petra Dvořáková

Technici

Ing. Jindřiška Čížková
Anna Kocová

Ing. Olga Valentová, valentov@vurh.jcu.cz
vedoucí centrální chemické laboratoře, manažer jakosti akreditované toxikologické laboratoře

VÝZKUMNÉ AKTIVITY

Oddělení je zaměřeno na provádění základního i aplikovaného výzkumu. Výzkum je prováděn v laboratorních podmínkách (laboratorní experimenty a analýzy) a v poloprovozních podmínkách (pokusné rybníčky), navíc je prováděno také terénní sledování. Oddělení vodní toxikologie a nemocí ryb se zabývá řešením šesti hlavních výzkumných témat.

- Sledování vlivů vybraných skupin cizorodých látek, zatěžujících vodní prostředí, na rybí organismus.
- Hodnocení kontaminace ryb a dalších složek vodních ekosystémů cizorodými látkami
- Zlepšení prevence a minimalizace zdravotních rizik v chovech ryb – aplikace principů farmakovigilance v akvakulturních chovech v ČR, ochrana chovů kapra obecného před onemocněním způsobeným koi herpesvirem (KHV).
- Hodnocení toxicity látek a odpadů pro vodní organismy.
- Hodnocení technologických a organoleptických vlastností rybího masa. Technologie zpracování ryb. Stanovení polynenasycených mastných kyselin (PUFA, EPA, DHA), aminokyselin a ukládáním tuků v mase ryb.
- Chov pstruha duhového (*Salmo trutta morfa fario*) a lipana podhorního (*Thymallus thymallus*), hodnocení interakce mezi divokými a uměle odchovanými rybami.



Pracovníci oddělení vodní toxikologie a nemocí ryb - zleva horní řada: Tomáš Randák, Jana Máchová, Anna Kocová, Jindra Čížková, Vladimír Žlábek; dolní řada: Veronika Piačková, Jitka Kolářová, Olga Valentová.

VYBRANÉ VÝSLEDKY

Kontaminace vodních ekosystémů toxickými kovy

Výzkum byl zaměřen na hodnocení kontaminace ryb a vodního prostředí zatížených povrchových vod. Cílem první práce (Svobodová et al., 2004) bylo posoudit kontaminaci řeky Tichá Orlice kovy a přispět tak k hodnocení příčin neuspokojivých výsledků reprodukce lososovitých ryb. K indikaci kontaminace byl použit pstruh obecný (*Salmo trutta morpha fario*), orientačně též sedimenty dna. Odběry vzorků byly provedeny v měsíci červnu 2000 a 2001 na dvou lokalitách řeky Tiché Orlice a na jejím přítoku Kralickém potoce. Ve svalovině ryb a v sedimentech dna byl metodou AAS stanoven celkový obsah rtuti, arzenu, kadmia, olova, mědi, zinku, chrómu a niklu. Výraznou antropogenní kontaminaci kovy (zejména rtuť a měď) přináší do Tiché Orlice Kralický potok. Nejvyšší obsah rtuti ve svalovině pstruhů obecných byl zjištěn v lokalitě Kralický potok a Lichkov v letech 2000 a 2001 a nejnižší obsah v lokalitě Červená Voda. Signifikantně vyšší obsah arzenu byl zjištěn ve svalovině pstruhů obecných v lokalitě Červená Voda ve srovnání s níže položenou lokalitou Lichkov. Autoři se domnívají, že rozdíl byl způsoben odlišnými podmínkami (především teplotou vody). Lze předpokládat, že na neuspokojivých výsledcích reprodukce ryb z horního toku Tiché Orlice se vedle organických polutantů podílejí i sloučeniny rtuti, které jsou řazeny mezi podezřelé endokrinní disruptory.

Cílem následující práce (Čelechovská et al., 2005) bylo zhodnotit obsah arzenu v tkáních ryb (svalovina, játra, ledviny, gonády) odlovených z vybraných lokalit řeky Labe a jejího přítoku, řeky Vltavy, v letech 1999, 2002, 2003 a tůní Labe v roce 2000. Celkem bylo vyšetřeno 118 cejnů velkých a 151 okounů říčních metodou AAS. Nejvyšší koncentrace arzenu ve svalovině byly nalezeny v lokalitě Zelčín u cejna velkého v roce 2003 ($0,17 \pm 0,08 \text{ mg.kg}^{-1}$) a u okouna říčního v roce 2002 ($0,084 \pm 0,012 \text{ mg.kg}^{-1}$). Distribuce arzenu do tkání cejna velkého byla v pořadí od nejvyšší koncentrace: ledviny, játra, mlíčí, svalovina, jikry. Zvýšení ($P < 0,01$) koncentrace arzenu v roce 2003 (po povodni) oproti roku 2002 bylo zjištěno ve svalovině cejnů v lokalitě Zelčín a ve svalovině okounů v lokalitě Podolí; snížení koncentrace arzenu bylo prokázáno ve svalovině okounů v lokalitách Verdek, Němčice, Hřensko ($P < 0,01$) a ve svalovině cejnů v lokalitě Hřensko ($P < 0,05$). Kontaminace arzenem na sledovaných lokalitách nepředstavuje výrazné environmentální ani zdravotní riziko.

Svobodová Z., Čelechovská O., Kolářová J., Randák T., Žlábek V. 2004: Assessment of metal contamination in the upper reaches of the Tichá Orlice River. *Czech J. Anim. Sci.*, 49 (10):485-464. (IF= 0,254)

Čelechovská, O., Svobodová, Z., Randák, T., 2005. Arsenic content in tissues of fish from the River Elbe. *Acta Vet. Brno*, 74 (3): 419-425. (IF=0,353)

Hygienická kvalita tržních kaprů z vybraných rybníků ČR

Cílem práce bylo posoudit stav vybraných rybníků jižních a západních Čech z hlediska obsahu polychlorovaných bifenylných PCB v tkáních kaprů a v sedimentech dna. V podzimním období 1999 – 2001 byly vyšetřovány rybníky Buzický, Regent, Tovaryš, Dřemliny, Horusický a Bezdrev. Z každého rybníka bylo odebráno 5-7 kusů tržních kaprů, analyzovány byly vzorky svaloviny, jater a gonád. V tkáních ryb a v sedimentu dna byl sledován obsah 7 indikátorových kongenerů PCB. Výsledky analýz ryb a sedimentů dna určily následující sestupné pořadí rybníků z hlediska jejich zátěže PCB: Tovaryš, Buzický, Dřemliny, Regent, Bezdrev, Horusický.

Z výsledků hodnocení distribuce PCB v rybách vyplynulo ve většině případů následující pořadí tkání podle výše obsahu sledovaných PCB: játra, jikry, svalovina, mlíčí. Uvedené pořadí je ovlivněno rozdílným obsahem tuku v jednotlivých tkáních. Dále bylo prokázáno, že poměry jednotlivých indikátorových kongenerů zjištěných v sedimentech dna a v rybách jsou prakticky shodné. Toto zjištění potvrzuje předpoklad, že PCB přijaté rybami podléhají minimální metabolizaci. Předložená práce je příspěvkem ke zhodnocení vlivu prostředí na hygienickou kvalitu kaprů – hlavních zástupců tržních ryb na území ČR.

Svobodová Z., Žlábek V., Randák T., Máchová J., Kolářová J., Hajšlová J., Suchan P., Dušek L., Jarkovský J. 2004: Profiles of PCBs in tissues of marketable common carp and in bottom sediments of selected ponds in South and West Bohemia, Acta Vet. Brno, 73:133-142. (IF=0,353)

Zatížení vodních ekosystémů rtutí

Hlavním cílem uvedených prací bylo posoudit kontaminaci řek Labe a Vltavy a údolní nádrže Skalka rtutí.

Odběry vzorků byly provedeny v roce 1999, 2002 a 2003 na šesti lokalitách řeky Labe, dvou lokalitách řeky Vltavy a jedné lokalitě řeky Blanice (přítok Vltavy). Jako indikátorové druhy ryb byly použity cejn velký (*Abramis brama* L.), okoun říční (*Perca fluviatilis* L.) a jelec tloušť (*Leuciscus cephalus* L.). Obsah celkové rtuti byl stanoven na jednoúčelovém analyzátoru rtuti AMA 254. Celkem bylo analyzováno 290 kusů ryb. Jako nejvhodnější druh indikující kontaminaci rtutí na řece Labi se ukázal cejn velký. Nejvyšší hodnoty obsahu celkové rtuti byly zjištěny u ryb odlovených na lokalitách Obříství a Lysá nad Labem. Zjištěné hodnoty jsou srovnatelné s hodnotami zjištěnými v období 1991-1996. Naproti tomu v lokalitách Děčín a Hřensko došlo v období 1999-2003 k snížení kontaminace rtutí. Vliv katastrofálních záplav v roce 2002 na kontaminaci ryb rtutí se v průběhu roku 2003 neprojevil. Nejvyšší hodnota obsahu celkové rtuti ($2,56 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) v čerstvé svalovině jelce tlouště z lokality Obříství by při průměrné roční konzumaci ryb 10 kg na osobu představovala vysoké riziko (Žlábek et al., 2005).

Cílem druhé práce (Maršálek et al., 2005) bylo zjistit a zhodnotit stav zatížení tkání ryb z údolní nádrže Skalka celkovou rtutí a methylrtutí. Tato nádrž byla několik desítek let znečišťována odpadními vodami obsahujícími rtuť. V srpnu 2003 bylo odloveno celkem 30 kusů ryb. Zastoupeny byly tyto druhy: plotice obecná (*Rutilus rutilus*), cejn velký (*Abramis brama*), cejnek malý (*Blicca bjoerkna*), tolstolobik pestrý (*Aristichthys nobilis*), bolen dravý (*Aspius aspius*), úhoř říční (*Anguilla anguilla*) a sumec velký (*Silurus glanis*). K analýzám byla použita svalovina, játra a gonády. Průměrný obsah celkové rtuti byl ve svalovině bolena dravého (jako zástupce dravých druhů) $3,11 \pm 0,20 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ a u cejna velkého (jako zástupce nedravých druhů) $0,96 \pm 0,22 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Obsah celkové rtuti a methylrtuti byl signifikantně ($P < 0,05$) vyšší ve svalovině a játrech ve srovnání s gonádami. Výsledky ukazují stále trvající vysokou kontaminaci nádrže Skalka rtutí, vysoké hygienické riziko konzumace zejména dravých ryb a převažující podíl methylrtuti v tkáních ryb.

Žlábek V., Svobodová Z., Randák T., Valentová O. 2005: Content of mercury in muscle of fish from the Elbe River and its tributary. Czech J. Anim. Sci., 50 (11): 528–534. . (IF= 0,254)

Maršálek, P., Svobodová, Z., Randák, T., Švehla, J., 2005. Mercury and methylmercury contamination of fish from the Skalka reservoir: A case study. Acta Vet. Brno, 74 (3): 427 -434. . (IF= 0,353)

Vliv kontaminace vodního prostředí na rybí organismus

Cílem práce bylo zjistit příčinu poruch reprodukce lososovitých ryb z řeky Tichá Orlice. Tři lokality řeky Tichá Orlice byly monitorovány v rozmezí let 2000-2003. Na sledovaných lokalitách byly odebrány vzorky rybí svaloviny, žluče a sedimentů dna pro chemické stanovení koncentrací PCB, HCB, DDT a jeho metabolitů, HCH, OCS, 1-OHPY (žluč) a PAH (sedimenty). V krevní plazmě pstruhů obecných (*Salmo trutta* m. *farío*) byl stanoven obsah vitellogeninu pomocí ELISA testu Rainbow trout vitellogenin EIA. V porovnání s kontrolní lokalitou na horním toku řeky můžeme považovat lokality

v místě znečištění a pod ním za značně zatíženě. Toto znečištění je dokladováno opakovaně nacházenými zvýšenými hladinami vitellogeninu v krevní plazmě samců, což má za následek poruchy reprodukce ryb.

Kolářová J., Svobodová Z., Žlábek V., Randák T., Hajšlová J., Suchan P. 2005: *Organochlorine and PAHs in brown trout (Salmo trutta fario) population from Tichá Orlice River due to chemical plant with possible effects to vitellogenin expression. Fresenius Environmental Bulletin, 14:1091-1096. (IF= 0,509)*

Hodnocení vlivu kontaminace pomocí stanovení biochemických markerů

Labe je možno považovat za jeden z nejvíce cizorodými látkami zatížených vodních ekosystémů na území České republiky. Nejvýznamnějšími polutanty jsou toxické kovy a perzistentní organické polutanty. Mnoho antropogenních polutantů je schopno nepříznivě ovlivnit endokrinní soustavu vodních organismů. Jako indikátorový druh byl použit jelec tloušť (*Leuciscus cephalus* L.).

V roce 2003 byly vzorky tkání a krevní plazmy odebrány u ryb z devíti lokalit řek Labe a Vltavy a z kontrolní lokality na řece Blanici. Vliv znečištění vodního prostředí byl studován pomocí biochemických markerů kontaminace. Ve vzorcích rybí svaloviny byl sledován obsah toxických kovů (Hg, Cd, Pb, As), perzistentních organochlorovaných polutantů (POPs - PCB, DDT, HCH, HCB, OCS) a alkyfenolů (Randák et al., 2006; Široká et al., 2005).

V roce 2004 byl studován vliv 3 nejvýznamnějších znečišťovatelů řeky Labe – chemiček Synthesia Pardubice, Spolana Neratovice a Spolchemie Ústí nad Labem – na obsah vybraných cizorodých látek v rybách vyskytujících se v okolí těchto chemických továren. Sledovány byly lokality nad a pod výše uvedenými potenciálními zdroji znečištění. Jako referenční lokalita byl vybrán úsek řeky Vltavy nad údolní nádrží Lipno. Ve vzorcích krevní plazmy byla stanovena koncentrace vitellogeninu (VTG) a 11 – ketotestosteronu (11-KT). Dále byl stanoven gonadosomatický index (GSI). Ve vzorcích jater byl stanoven cytochrom P450 (CYP1A), enzymová aktivita EROD, glutathion (GSH) a glutathion S-transferáza (GST). Vzorky žluči byly analyzovány na obsah 1-hydroxypyrenu (1-OHPY). Ve vzorcích rybí svaloviny byl sledován obsah celkové rtuti (Hg), perzistentních organochlorovaných polutantů (POPs - PCB, DDT, HCH, HCB, OCS) a alkyfenolů (4-terc-nonylfenoly, 4-terc-oktylfenol). Chemické analýzy rybí svaloviny jednoznačně prokázaly vyšší zatížení lokalit „pod“ sledovanými chemičkami oproti lokalitám „nad“ těmito továrnami. Při porovnání hodnot obsahů sledovaných POPs a alkyfenolů ve svalovině indikátorových ryb z jednotlivých lokalit s hodnotami zjištěnými v kontrolní lokalitě byly hodnoty zjišťované v labských profilech statisticky významně vyšší. V případě rtuti byly i v kontrolní lokalitě překvapivě zjišťovány koncentrace srovnatelné s nejvíce zatíženými lokalitami na řece Labi. Pomocí chemických analýz indikátorových ryb byl jednoznačně prokázán negativní vliv sledovaných chemiček na zatížení vodního ekosystému řeky Labe cizorodými látkami (Randák et al., 2005).

Randák T., Žlábek V., Kolářová J., Svobodová Z., Hajšlová J., Široká Z., Jánská M., Pulkrabová J., Čajka T., Jarkovský J. 2005: *Biomarkers Detected in Chub (Leuciscus cephalus L.) to Evaluate Contamination of the Elbe and Vltava Rivers, Czech Republic. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 76:233-241. (IF= 0,626)*

Široká, Z., Krijt, J., Randák, T., Svobodová, Z., Pešková, G., Fuksa, J., Hajšlová, J., Jarkovský, J., Jánská, M., 2005. *Organic Pollutant Contamination of the River Elbe as Assessed by Biochemical Markers. Acta Vet. Brno, 74: 293 – 303. (IF=0,353)*

Randák, T., Žlábek, V., Kolářová, J., Široká, Z., Svobodová, Z., Pulkrabová, J., Tomaniová, M., 2005. *Influence of the main pollution sources of Czech part of the Elbe River on the fish. Book of Abstracts, 12th International Conference Diseases of Fish and Shellfish 2005, Copenhagen, Denmark, 46.*

Toxicita dusitanů pro vodní organismy

Na téma vlivu dusitanů na ryby byl zpracován literární přehled do časopisu Veterinární medicína (Kroupová et al., 2005). Dusitany velmi významně ohrožují vodní živočichy, neboť ti je aktivně přijímají žábrami z okolní vody. Koncentrace dusitanů v krevní plazmě může dosáhnout i více než šedesátinásobku hodnoty v okolní vodě. Z krevní plazmy dusitany dále pronikají do červených krvinek, kde se vážou na hemoglobin za vzniku methemoglobinu, a tím se snižuje kapacita krve pro transport kyslíku. V důsledku nedostatečného zásobení kyslíkem může dojít k hypoxii a následně k závažnému poškození některých orgánů. Dále byl prokázán vliv zvýšené koncentrace dusitanů na vyplavování draslíku z kosterního svalstva a z červených krvinek a zvyšování jeho koncentrace v krevní plazmě. Toxicita dusitanů pro vodní živočichy je ovlivňována řadou faktorů, z nichž nejdůležitější je kvalita vody, zejména koncentrace chloridů.

Pozitivní vliv chloridů na snížení citlivosti ryb vůči dusitanům byl dokumentován výsledky pokusu, při kterém byly 4 skupiny kaprů obecných K2 (*Cyprinus carpio* L.) vystaveny po dobu 96 hodin rozdílným koncentracím chloridů a dusitanů (skupina E1: 67 mg.l⁻¹ NO₂⁻, 11 mg.l⁻¹ Cl⁻; skupina E2:

67 mg.l⁻¹ NO₂⁻, 100 mg.l⁻¹ Cl⁻; skupina E3: stopy NO₂⁻, 100 mg.l⁻¹ Cl⁻ a skupina C: stopy NO₂⁻, 11 mg.l⁻¹ Cl⁻). Bylo prokázáno, že expozice ryb dusitanům (skupina E1) vyvolala statisticky významné snížení koncentrace hemoglobinu, hematokritu, počtu erytrocytů, počtu leukocytů a lymfocytů a zvýšení hodnoty methemoglobinu ve srovnání s kontrolní skupinou (C). U skupiny ryb E1 bylo také zjištěno poškození erytrocytů. Expozice ryb téže koncentraci dusitanů a vyšší koncentraci chloridů (skupina E2) prokázala ochranný vliv chloridů, který se projevil zejména statisticky významně nižším podílem methemoglobinu ve srovnání s hodnotou zjištěnou u skupiny E1 (Svobodová et al., 2005b).

Ochranný vliv chloridů při expozici dusitanům byl rovněž prokázán u raka pruhovaného (*Orconectes limosus*). Na raku pruhovaném (*Orconectes limosus*) byly provedeny testy akutní toxicity (doba expozice 96 hodin) s dusitanem sodným při různých koncentracích chloridů v ředící vodě. Výsledky testů potvrdily příznivý vliv chloridů na odolnost raků vůči dusitanům. Bylo zjištěno, že vztah mezi koncentracemi chloridů a odpovídajícími hodnotami 96hLC50 je lineární: ($y = 0,23 x + 7$, kde $x =$ koncentrace chloridů ve vodě, $y =$ hodnota 96hLC50, korelační koeficient $R = 0,995$) (Kozák et al., 2005).

V rámci studia působení dusitanů na zdraví ryb byly zpracovány 3 případové studie poškození a úhynu ryb (lín obecný, sumec velký a tilapie nilská) při zahájení provozu rybochovných objektů s recirkulací vody. Příčinou poškození a úhynu ryb byla ve všech případech zvýšená koncentrace dusitanů ve vodě a následná methemoglobinemie. Ke zvýšení koncentrace NO₂⁻ došlo v důsledku nedostatečné funkce biologických filtrů ve druhé fázi nitrifikace, tj. přeměny NO₂⁻ na NO₃⁻. Jako hlavní faktor ovlivňující toxicitu NO₂⁻ byla ve všech případech vzata do úvahy koncentrace chloridů ve vodě. Hmotnostní poměr Cl⁻ : N-NO₂ byl v případě úhynu sumců v rozmezí 13–28, línů 11-19. V případě poškození zdravotního stavu tilapií bez příznaků otravy byl tento poměr v rozmezí 50-150. V přítokové vodě se hmotnostní poměr Cl⁻ : N-NO₂ pohyboval v rozmezí 2 000 až 10 000. Zastoupení methemoglobinu v krvi bylo v případě sumců a línů se silnými příznaky otravy nad 80%, v případě tilapií 21% (bez klinických příznaků poškození, pouze nahnědlá barva žaber). Na základě analýzy údajů získaných ze skutečných případů poškození a úhynu ryb byly formulovány principy omezení nebezpečí ohrožení ryb vysokými koncentracemi dusitanů ve vodě (Svobodová et al., 2005a).

Kozák, P., Máchová, J., Polícar, T., 2005: *The effect of chloride content in water on the toxicity of sodium nitrite for spiny-cheek crayfish (Orconectes limosus Raf.)* B. Fr. Peche Piscic., 376-377: 705-713. (IF= 0,780).

Kroupová, H., Máchová, J., Svobodová, Z., 2005. *Nitrite influence on fish – a review*. Vet. Med. – Czech, 50, 2005 (11): 461–471. (IF= 0,621).

Svobodová, Z., Máchová, J., Poleszczuk, G., Hůda, J., Hamáčková, J., Kroupová, H., 2005a. *Nitrite poisoning of fish in aquaculture facilities with water-recirculating systems*. Acta Vet. Brno, 74: 129 – 137 (IF= 0,353).

Svobodová, Z., Máchová, J., Drastichová, J., Groch, L., Lusková, V., Poleszczuk, G., Velíšek, J., Kroupová, H., 2005b. *Haematological and biochemical profile of carp blood following nitrite exposure at different concentration of chloride*. Aquac. Res., 36 (12), 1177-1184. (IF= 0,746).

Koi herpesvirus (KHV)

Od roku 1998 se téměř po celém světě rozšířilo onemocnění způsobující závažné ztráty v chovech kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) a zejména jeho okrasné formy - koi kapra. Za původce byl označen koi herpesvirus (KHV). Vzplanutí nákazy je vždy doprovázeno vysokou mortalitou ryb (80 – 90 %), predispozičním faktorem pro vznik onemocnění je především teplota vody 18 – 28 °C. Klinicky se KHV projevuje dezorientací ryb, nepravidelným plaváním a dýcháním, masivním hynutím. Nejvýznamnějšími patologickými změnami jsou rozsáhlé nekrózy žaberních lístků. Virus lze kultivovat na buněčné linii KF-1, kde tvoří cytopatický efekt (CPE). K detekci viru ve tkáních se jeví jako nejvhodnější metoda „polymerase chain reaction“ (PCR). Světová výzkumná pracoviště hledají možnosti ochrany chovů kapra. Byl vypracován protokol přirozené imunizace ryb, zkouší se využití atenuované vakcíny, pracuje se na vyšlechtění rezistentních linií kapra.

Oddělení vodní toxikologie a nemocí ryb VÚRH JU, Výzkumný ústav veterinárního lékařství v Brně a Veterinární a farmaceutická univerzita Brno spolupracují při řešení grantového projektu „Ochrana chovů kapra obecného před onemocněním způsobeným KHV“. Projekt je zaměřen na zavedení diagnostiky KHV pomocí PCR do praxe Národní referenční laboratoře pro rybí virózy a její aplikace při terénním monitoringu nakažové situace v chovech kapra a koi kapra v ČR. V roce 2004 byla zpracována rešerše shrnující dostupné publikované informace o KHV (Pokorová et al., 2005). Během roku 2005 bylo vyšetřeno více než sto ryb na přítomnost koi herpesvirus. Všechna vyšetření byla negativní.

Pokorová, D., Veselý, T., Piačková, V., Reschová, S., Hulová, J., 2005. *Current knowledge on koi herpesvirus (KHV): a review*. Vet. Med. – Czech, 50, 2005 (4): 139–147. (IF= 0,621)

Anestetika pro ryby

Hodnocení vlivu anestetik 2-phenoxyethanolu a hřebíčkového oleje bylo provedeno u tří důležitých druhů ryb (kapr obecný, *Cyprinus carpio* L.; pstruh duhový, *Oncorhynchus mykiss* a sumec velký *Silurus glanis*). Hodnocení bylo prováděno na základě stanovení letálních koncentrací a vlivu anestetik na hematologický a biochemický profil krve a histologického vyšetření tkání.

Hematologické a biochemické vyšetření krve a histologické vyšetření tkání bylo provedeno u čtyř skupin ryb: kontrola I (před zahájením anestézie), experiment I (bezprostředně po 10 min. anestézie), experiment II (24 hod po anestézii) a kontrola II (kontrolní ryby analyzované současně s experimentem II). Hematologický profil byl hodnocen pomocí následujících parametrů: počet erytrocytů (Er), koncentrace hemoglobinu (Hb), hematokritová hodnota (PCV), střední objem erytrocytu (MCV), střední barevná koncentrace (MCHC), hemoglobin erytrocytu (MCH), počet leukocytů (Leuko) a diferenciální počet leukocytů (Leukogram). V krevní plazmě byly stanoveny následující biochemické parametry: glukóza (GLU), celková bílkovina (TP), albuminy (ALB), celkové globuliny (GLOB), amoniak (NH₃), triglyceridy (TRIG), aspartát aminotransferáza (AST), alanin aminotransferáza (ALT), laktát dehydrogenáza (LDH), kreatinínáza (CK), vápník (Ca²⁺) a anorganický fosfát (PHOS). Histologicky byly vyšetřeny vzorky žaber, kůže, hepatopankreatu, kraniální a kaudální ledviny a sleziny.

Zjištěné výsledky ukázaly, že anestetika 2-phenoxyethanol (v koncentraci 0,30 ml.l⁻¹) a hřebíčkový olej (v koncentraci 30 mg.l⁻¹) jsou bezpečná pro anestézii kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.), pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*) a sumce velkého (*Silurus glanis*).

Velíšek J., Svobodová Z. (2004a): Anaesthesia of Common Carp (Cyprinus carpio L.) with 2-phenoxyethanol: Acute Toxicity and Effects on Biochemical Blood Plasma. Acta Vet. Brno, 74: 247-252. (IF= 0,353)

Velíšek J., Svobodová Z. (2004b): Anaesthesia of Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss) with 2-phenoxyethanol: Acute Toxicity and Biochemical Blood Profile. Acta Vet. Brno, 74: 379-384. (IF= 0,353)

Velíšek J., Svobodová Z., Piačková V. (2005a): Effects of Clove Oil Anaesthesia on Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss). Acta Vet. Brno, 74 (2): 139-146. (IF= 0,353)

Velisek J., Svobodova Z., Piačkova V., Groch L., Nepejchalova L. (2005b): Effects of clove oil anaesthesia on common carp (Cyprinus carpio L.). Vet Med-Czech, 50 (6): 269-275. (IF= 0,621)

Použití přípravku DIAZINON 60 EC v rybářské praxi

V rybářské praxi bylo velmi rozšířeno používání přípravku Soldep. Tento přípravek byl využíván zejména k tlumení nadměrného rozvoje dafniového zooplanktonu v případě hrozícího kyslíkového deficitu.

Účinná látka Soldepu – trichlorfon však byla uvedena v seznamu zakázaných látek a používání Soldepu bylo zakázáno. Proto byl hledán přípravek, který by Soldep nahradil.

Za finanční podpory Rybářského sdružení ČR a projektu NAZV QF3029 byl na našem pracovišti hledán přípravek, který by Soldep nahradil. Z 12 testovaných přípravků byl jako nejvhodnější vybrán přípravek Diazinon 60 EC. S tímto přípravkem byl, kromě laboratorních testů akutní toxicity na vodních organismech, proveden také pokus v poloprovozních podmínkách, při kterém byly sledovány jeho účinky na vodní organismy v přirozených podmínkách a také jeho přetrvávání ve vodě, sedimentech a rybách. Na základě podkladů, které byly na našem pracovišti zpracovány, provedlo Ministerstvo zdravotnictví ČR oznámení biocidního přípravku Diazinon 60 EC v souladu s § 35 zákona č. 120/2002 Sb. Použití Diazinonu je dále vázáno, v souladu s vodním zákonem, na povolení výjimky udělené příslušným krajským úřadem (Metodický pokyn MŽP z roku 2003 pro posuzování žádosti o výjimku z ustanovení § 39 ods. 1 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a k imisním hodnotám daným nařízením vlády č. 61/2003 Sb.). Za předpokladu splnění výše uvedených podmínek tak mohou rybáři přípravek Diazinon 60 EC používat v případě nebezpečí vzniku kyslíkového deficitu k tlumení nadměrného rozvoje hrubého dafniového zooplanktonu v množství 100 ml na 1 ha rybníční plochy při průměrné hloubce nádrže 1 m, tj. ve výsledné koncentraci 0,010 mg.l⁻¹. Pro zajištění co možná nejvyšší bezpečnosti a šetrnosti použití přípravku Diazinon 60 EC vůči vodním organismům byly na pracovišti VÚRH JU Vodňany provedeny toxikologické testy na dalších druzích ryb a dále na raných vývojových stádiích kapra obecného. Jak se ukázalo, akutní toxicita přípravku Diazinon 60 EC pro ryby a zelené řasy je řádově nižší ve srovnání s jeho účinnou koncentrací pro dafniový zooplankton (96hLC50 pro *Poecilia reticulata*, kapra obecného a pstruha duhového se pohybuje v rozmezí 3 - 10 mg.l⁻¹ a 72hLC50 pro *Desmodesmus subspicatus* = 10 mg.l⁻¹). Testy toxicity provedené na raných vývojových stádiích kapra obecného dále prokázaly, že koncentrace Diazinonu 60 EC doporučená k aplikaci (10 µg.l⁻¹) nepoškozuje ani tato nejcitlivější vývojová stadia tohoto druhu ryb.

Hodnocení technologických vlastností rybího masa a zpracování ryb

Byla zahájena práce týkající se technologických vlastností kapřího strojně děleného masa ošetřeného přidávkem mikrobiální transglutaminázy (TG) a byl hodnocen vliv několika úrovní přidávky transglutaminázy (0,5 – 1,0 – 1,5 %) kombinované se třemi úrovněmi obsahu NaCl (0 – 1,0 – 2,0 %). Na hodnocení změny textury restrukturovaného rybího masa bylo využito parametrů tuhosti (hardness), pomocí metody analýzy texturního profilu (Texture Profile Analysis - TPA), a parametrů vaznosti vody (WHC). Výsledky potvrdily výrazné zlepšení textury masa i vaznosti vody ve všech případech s tím, že nejlepší výsledky byly dosaženy přípravkem ve složení 1 % TG a 1 % NaCl. Dále také pokračoval výzkum vzniku a rozvoje biogenních aminů v rybích produktech. Celkový obsah putrescinu a kadaverinu ve vzorcích s NaCl nepřesáhl 20 mg/kg. Tato koncentrace byla dosažena po 8-9 dnech a pak následoval další rychlý rozvoj uvedených biogenních aminů. Desátý až jedenáctý den překročil hladinu 45 mg/kg a byl doprovázen nepříznivým sensorickým hodnocením.

Další část výzkumných aktivit byla zaměřena na vliv dodatkového krmení kapra obilovinami (pšenice, triticales a kukuřice) na sensorické vlastnosti masa kapra. Navíc byl sledován vliv extrémně dlouhodobého sádkování (osm měsíců) tržního kapra o živé hmotnosti od 1358 do 2221 g na obsah polynenasycených mastných kyselin skupiny n-3, kyseliny eikosapentaenové (EPA) a dokosahexaenové (DHA). Hodnoty byly měřeny pomocí plynové chromatografie. Byla charakterizována dynamika obsahu a složení vyjmenovaných mastných kyselin.

Křížek, M., Vácha, F.: *Biogenic amines in fish mince with additives. In: Health implications of dietary amines. Coimbra (Portugal), University of Coimbra, 2005, s.22.*

Křížek, M., Vácha, F.: *Content of biogenic amines in fish roe. In: Health implication of dietary amines. Vilnius, Food Institute Kaunas, University of Technology, (Lithuania), 2005, s.33.*

Chov pstruha obecného (*Salmo trutta morfa fario*)

V roce 1999 byl ve spolupráci s místní organizací Českého rybářského svazu v Husinci zahájen program umělého odchovu generačních pstruhů obecných (*Salmo trutta m. fario* L.) za účelem zvýšení produkce násadového materiálu pro zarybňování volných vod jihozápadní části ČR. Část potomstva pocházejícího z umělého výtěru (1999) volně žijících generačních ryb zdejší původní populace pstruha obecného v řece Blanici byla odchovávána v podmínkách umělého chovu až do stadia generačních ryb (2002). V letech 2002, 2003 a 2004 byly tříleté, čtyřleté a pětileté chované generační ryby uměle vytírány, přičemž byly zjišťovány a s původní divokou populací porovnávány vybrané reprodukční parametry (hmotnost snůšky jiker, absolutní plodnost, relativní plodnost, průměr jikry, hmotnost jikry, koncentrace spermií). V rámci hodnocení a porovnávání biologické kvality jiker pocházejících od chovaných a volně žijících samic byly porovnávány oplozenost, délka inkubace, ztráty jiker v průběhu inkubace a průběhy mortality nepřikrmovaného plůdku po vykulení. Na základě získaných výsledků bylo možno konstatovat, že podmínky umělého chovu významně neovlivnily většinu sledovaných reprodukčních parametrů, biologickou kvalitu jiker a životaschopnost plůdku první generace chovaných generačních pstruhů obecných. Uměle chované ryby vykazovaly obdobné reprodukční cykly jako referenční ryby volně žijící. V důsledku vytvoření paralelního hejna generačních pstruhů obecných v kontrolovaných podmínkách byla významně zvýšena produkce jiker a následně násadového materiálu pro zarybňování volných vod v tomto regionu.

MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE

Oddělení spolupracuje se dvěma zahraničními pracovišti:

Faculty of Environmental Science and Fisheries, University of Warmia and Mazury Olsztyn, Poland (T. Wlasow and P. Gomulka) – Anestetika.

Szczecin University, Szczecin, Poland (G. Poleszczuk) – Toxicita dusitanů pro ryby.

APLIKACE VĚDECKÝCH VÝSLEDKŮ V PRAXI A DALŠÍ AKTIVITY ODDĚLENÍ

Další činnost oddělení je zaměřena na:

- monitoring zátěže vodního prostředí cizorodými látkami.
- ekotoxikologické hodnocení látek, přípravků a odpadů v toxikologické laboratoři akreditované Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. ke zkouškám toxicity, registrované pod číslem 1052 (vedoucí

- Ing. Jana Máchová, manažer jakosti – Ing. Olga Valentová). Testy akutní toxicity jsou prováděny na rybách (živorodka duhová *Poecilia reticulata*, danio pruhované *Brachydanio rerio*, kapr obecný *Cyprinus carpio*, pstruh duhový *Oncorhynchus mykiss*), vodním členovci *Daphnia magna* (perloočka), zelené chlorokokální řase *Desmodesmus subspicatus* a na semenu hořčice bílé (*Sinapis alba*) (Ing. Jana Máchová).

- testy chronické toxicity na rybách *Cyprinus carpio* (kapr obecný) a *Oncorhynchus mykiss* (pstruh duhový).
- provádění základních chemických rozborů pitných, povrchových a odpadních vod a stanovení obsahu celkové rtuti v biologických materiálech. Výroba a servis terénních souprav pro rychlý základní rozbor vody (Ing. Olga Valentová).
- provádění parazitologického, patologického, biochemického a hematologického vyšetření ryb (MVDr. V. Piačková, Ph.D., MVDr. J. Kolářová a Prof. MVDr. Z. Svobodová, DrSc.).
- spravování účelového pstruhového revíru Blanice vodňanská 4 B (Ing. Tomáš Randák).
- výuka studentů Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích v oblasti nemocí ryb a vodní toxikologie.
- výuka předmětu Ekotoxikologie ve 2. a 3. ročníku Vyšší odborné školy vodního hospodářství a ekologie při Střední rybářské škole ve Vodňanech.



Laboratorní vyšetřování zdravotního stavu ryb



Pohled do toxikologické laboratoře

MEZINÁRODNÍ AKTIVITY VÚRH JU VODŇANY

Spolupráce

Mezinárodní spolupráce probíhá na několika úrovních:

- spolupráce v rámci vzájemné výměny publikací, zkušeností, výsledků a formou krátkodobých pobytů při řešení blízkých výzkumných úkolů. Tato spolupráce je založena na smluvních dohodách mezi VÚRH JU a příslušnými zahraničními institucemi.
- Dvoustranná spolupráce v rámci zemí, které mají podepsané smlouvy na vládní úrovni o vzájemné spolupráci ve výzkumu a vývoji. Takovéto programy jsou dostupné přes Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (viz kapitola „Výzkumné projekty“)
- přímá spolupráce mezi partnery z evropských zemí zaměřené na výzkum a vývoj v rámci podpůrných programů Evropské unie (viz kapitola „Výzkumné projekty“)

Mezinárodní vědecká setkání organizovaná VÚRH JU

- Nové výzvy v rybniční akvakultuře, České Budějovice, Česká republika, 26. – 28. dubna 2005

Již po několik let probíhají pod záštitou Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického (Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích) mezinárodní konference a setkání zaměřené na různé aspekty chovu ryb ze zvláštním zaměřením na rybniční akvakulturu, které stávají tradicí v regionu Jižních Čech – oblastí se stovkami prastarých rybníků. Konference „Nové výzvy v rybniční akvakultuře“ pořádaná v areálu Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích byla rozdělena na následující sekce:

- Biologické pozadí rybničního hospodaření
- Interakce mezi rybniční akvakulturou a chráněnými rostlinami a živočichy
- Multifunkční využití rybníků
- Strategie rybničního hospodaření
- Ekonomika, marketing, systémy a rozvoj produktů v rybniční akvakultuře

Sekce byly vybrány s ohledem k produkci ryb za podmínek udržitelného rozvoje rybničního prostředí. Jednotlivé okruhy pokrývají širokou oblast témat spojených s rybniční produkcí jako jsou integrované chovatelské systémy, ekologická výroba, přirozené a šetrné kontrolní mechanismy rybničního prostředí, pohoda vodních organismů při reprodukci, výlovehy rybníků, transportu ryb apod.

Z výše uvedených skutečností je patrné, že konference pokryla širokou oblast rybniční akvakultury, i když zvláštní pozornost byla věnována především méně intenzivním systémům hospodaření a šetrnějším technikám ve vztahu životnímu prostředí. Polointenzivní až extenzivní hospodaření v zemních rybnících přesahujících svojí rozlohou několik hektarů je základním typem výroby ryb v České republice a v některých dalších oblastech střední a východní Evropy a oblast rybničního hospodaření je stále více tlačena k využívání mimoprodukčních funkcí rybníků, zejména k tvorbě a ochraně krajiny, rekreaci, ochraně vodních zdrojů a řízenému vypouštění a napouštění rybníků.

Otevřená diskuse nad nejnovějšími pokroky a poznatky v technologii chovu ryb a jejich dopadem na kvalitu ryb, rybníků a životního prostředí byla velmi užitečným nástrojem ke zvýšení znalostí, výměně názorů, doporučením a závěrům pro oblast rybniční akvakultury a nastínila výzvy pro její současný a budoucí vývoj.

Konference byla spoluorganizována VÚRH JU a organizací Aqua-Innovation Network jako součást projektu podporovaného Evropskou komisí s názvem: „Vytváření podpůrné sítě pro přenos inovačních technologií v evropské akvakultuře“. Konference se zúčastnilo 76 osob z 16 zemí. Účastníci měli kromě hlavního programu konference příležitost zúčastnit se i společenských akcí, které zahrnovaly návštěvu zařízení VÚRH JU ve Vodňanech, návštěvu výstavy FISHTECH ve Vodňanech při příležitosti Vodňanských rybářských dnů a návštěvu pivovaru Budvar v Českých Budějovicích s posezením v místní restauraci.

- Setkání partnerů evropského projektu č. COOP-CT-2004-512629-PERCATECH: Zabezpečení produkce násady okouna říčního zlepšením technologie jeho reprodukce a raného odchovu, Vodňany and Nové Hrady, Česká republika, 17. –18. srpna 2005
- VII. Česká ichtyologická konference, Vodňany, Česká republika, 6.-8. května, 2004

Účast na mezinárodních konferencích a sympoziích

2004

- 39. Chorvatské symposium o akvakultuře, Opatija, Chorvatsko, 17.-20. února
- Konference PROFET „Vnitrozemské rybářství a akvakultury“, Budapešť, Maďarsko, 20.-21. února
- 15. Symposium mezinárodní astakologické společnosti, Londýn, Velká Británie, 29.března – 2.dubna
- III. Konference „Reofilní kaprovité ryby“, Varšava, Polsko, 30. června – 2. července
- 10. Mezinárodní toxikologický kongres, Tampere, Finsko, 11.-15. července
- FARMER EXPO, Mezinárodní konference o akvakultuře a rybářství, Debrecen, Maďarsko, 18. srpna
- III. Tématické mezinárodní setkání o racích (Crynet), Innsbruck, Rakousko, 8.-11. září
- IV. Mezinárodní konference o biologii a chovu lína, Wierzba, Polsko, 20.-23. září
- 11th Magdeburský seminář o vodách ve střední Evropě: Hodnocení, ochrana, hospodaření, Lipsko, Německo, 18.-22. října
- Biotechnologie pro kvalitu, EAS, Barcelona, Španělsko, 20.-23. října

2005

- Aquaculture America 2005, New Orleans, Louisiana, USA, 17.-20. ledna
- Závěrečná konference o racích v rámci mezinárodní sítě – Craynet, Firenze, Itálie, 2.-5. května
- 5. Mezinárodní symposium o jeseterech, Ramsar, Írán, 9.-13. května
- 6. Mezinárodní kongres o koryšících, Glasgow, Skotsko, Velká Británie, 18.-22. července
- Konference o recirkulačních technologiích v akvakultuře, Trondheim, Norsko, 9.-10. srpna
- 12. mezinárodní konference „Nemoci ryb a měkkýšů“, Kodaň, Dánsko, 11.-16. září
- Říční dno, Brno, Česká republika, 19.-24. září
- Nové aspekty v akvakultuře, Plovdiv, Bulharsko, 10.-12. října

Členství v mezinárodních organizacích

Adámek Z.	Evropská společnost o akvakultuře, člen výboru
Flajšhans M.	Sít' vědců tropické akvakultury
Kozák P.	Mezinárodní astakologická společnost
Kouřil J., Linhart O.	Evropská společnost o akvakultuře
Linhart O.	Mezinárodní kryobiologická společnost
	Světová společnost o jeseterovitých
Svobodová Z.	Evropská asociace rybích patologů
	OECD – Ekotoxikologie

Členství v redakčních radách

Adámek Z.	Aquaculture International
	Ribarstvo Zagreb
	Agriculturae Conspectus Scientificus Zagreb
Kouřil J.	Czech Journal of Animal Science
Svobodová Z.	Acta Veterinaria
Linhart O.	Bulletin VÚRH Vodňany
Kozák P.	Bulletin VÚRH Vodňany
Randák T.	Bulletin VÚRH Vodňany
Vykusová B.	Bulletin VÚRH Vodňany

Pedagogické aktivity

V roce 2004 se doktorský studijní obor „Rybářství“ nově akreditoval na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích, přičemž jeho vykonáváním byl rektorem pověřen Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický s výzkumnými odděleními, tzn. oddělením akvakultury a hydrobiologie, oddělením šlechtění a genetiky ryb a oddělením vodní toxikologie a nemocí ryb ve spolupráci s katedrou rybářství Zemědělské fakulty JU (ZF JU). Cílem doktorského studia je vědecká výchova odborníků v oboru rybářství. Všichni studenti získávají znalosti v různých oblastech rybářství, přičemž v jedné z nich vypracují disertaci. V roce 2004 byl přijat ke studiu Ing. Martin Hulák se zaměřením na řízení pohlaví u kapra obecného a Ing. Hana Kroupová se zaměřením na sledování vlivu dusitanů na ryby.

V následujícím roce 2005 bylo ke studiu DSP Rybářství přijato již osm studentů: MSc. Sayyed Mohammad Hadi Alavi – fyziologie spermií a reprodukce ryb; Ing. Jan Kohout – genetické monitorování repatriace lososa obecného; Mgr. Eva Nyklová – hydrobiologie; Ing. Tomáš Pávek – intenzivní chov pstruha; Ing. Martin Pšenička – morfologie gamet a oplození; Ing. Vlastimil Stejskal – biologie a chov okouna, recirkulační systémy; MVDr. Eliška Sudová - problematika zdravotního stavu ryb, farmakovigilance; Mgr. Petra Vorlíčková – reprodukce ryb.

Pracovníci VÚRH JU Vodňany se podílejí na výuce na řadě vysokých škol v ČR. V letech 2004-2005, přednášeli na 5 VŠ, vedli 32 diplomantů a 20 studentů doktorského studia z 3 vysokých škol. V uvedeném období dokončilo 7 studentů magisterské studium a 2 studenti program DSP.

1. Výuka na vysokých školách

Vyučující	Předmět	2004 hodiny	2005 hodiny	Univerzita /fakulta
Z. Adámek	Hydrobiologie	56	56	1
	Rybářství	48	-	2
	Ichtyologie a rybářství	48	48	3
M. Flajšhans	Genetika a šlechtění ryb	56	56	1
	Genetika a šlechtění ryb	4	4	4
J. Kouřil	Akvakultura	28	76	1
	Intenzivní akvakultura	4	4	4
P. Kozák	Ochrana a rozmnožování sladkovodních raků a měkkýšů	24	24	1
	Ochrana a rozmnožování sladkovodních raků a měkkýšů	4	4	4
O. Linhart	Reprodukce ryb	56	56	1
T. Polícar	Intenzivní chov okrasných ryb	48	48	1
	Biologie okrasných ryb	-	42	1
Z. Svobodová	Nemoci ryb	56	56	1
	Toxikologie	48	48	5
	Toxikologie potravin	56	56	5
	Biochemie ryb	2	2	5
	Soudní toxikologie	4	4	5
F. Vácha	Zpracování ryb	56	56	1
	Akvakulturní komodity	112	112	1
	Gastronomie produktů akvakultury	-	56	1
	Ochrana a rozmnožování sladkovodních raků a měkkýšů	24	24	1
Celkem 8	18	730	828	5

- 1 Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice
- 2 Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno
- 3 Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, Olomouc
- 4 Česká zemědělská univerzita, Zemědělská fakulta, Praha
- 5 Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno

2. Diplomanti pracující v ústavu a/nebo vedení pracovníky ústavu v letech 2004-2005

Vedoucí	Student	2004	2005	Obhajoba	Univerzita/fakulta
Z. Adámek	K. Bratršovský			2005	1
	P. Kabilka		+		1
	J. Kortan	+	+		1
	K. Kořínek	+	+		1
	J. Ťuk		+		1
	J. Sikora		+		1
	J. Zeman		+		1

M. Flajšhans	J. Kašpar	+	+		1
J. Kouřil	P. Bolha	+	+	2005	1
	L. Mašek	+	+	2005	1
	V. Stejskal	+	+	2005	1
	J. Štícha	+	+	2005	1
	P. Benedikt	+	+		1
	J. Nocar	+	+		1
	J. Turek	+	+		1
	J. Škeřík	+	+		1
	J. Votrubec	+	+		1
	T. Borkovec		+		1
	J. Hájek		+		1
	J. Mráz		+		1
P. Kozák	M. Buřič	+	+		1
	M. Musil	+	+		1
	J. Kanta		+		1
	A. Kouba		+		1
O. Linhart	R. Slabý		+		1
	M. Aldorf		+		1
	V. Kašpar	+	+		1
	R. Vlach	+	+		1
J. Máchová	H. Kroupová	+		2004	2
	P. Dvořáková	+	+		1
	Š. Hrabánková	+	+		1
T. Polícar	V. Simon	+		2004	1
Celkem 8	32	18	24	7	2

1 Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice

2 Vysoká škola chemicko-technologická, Fakulta technologie ochrany prostředí, Praha

3. PhD studenti ústavu nebo pracující pod vedením pracovníků ústavu v letech 2004-2005

<i>Vedoucí</i>	<i>Student</i>	<i>2004</i>	<i>2005</i>	<i>Obhajoba</i>	<i>Univerzita/fakulta</i>
Z. Adámek	I. Kalistová	+		2004	2
	A. Lepičová	+	+		2
	E. Nyklová		+		1
	D. Kortan	+	+		2
	J. Musil	+	+		2
	V. Prášek	+	+		3
	J. Sychra	+	+		3
J. Kouřil	H. Kroupová	+	+		1
	Z. Stupka	+	+		2
	T. Pávek		+		1
	V. Stejskal		+		1
O. Linhart	M. Kocour	+	+		4
	M. Rodina	+	+		1
	H. Alavi		+		1
	P. Vorlíčková		+		1
P. Ráb	J. Kohout		+		1
Z. Svobodová	V. Žlábek	+	+	2005	2
	J. Velíšek	+	+		2
	E. Sudová		+		1
	T. Randák	+	+		1
Celkem 5	20	13	19	2	4

1 Jihočeská univerzita, České Budějovice, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech

2 Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice

3 Masarykova Univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno

4 Jihočeská univerzita, Biologická fakulta, České Budějovice

Vydavatelská a popularizační činnost

V letech 2004-2005 byly vydány následující tituly *edice Metodik*:

- Hartman P., 2004. Šetrný způsob vápnění rybníků. Edice Metodik, VÚRH JU Vodňany, č. 73, 11 s.
Davidov O.N., 2004. Ryby a onemocnění člověka (helmintózy). Edice Metodik, VÚRH JU Vodňany, č. 74, 23 s.(překlad z ruštiny B. Vykusová)
Anonymous, 2004. Chov sumce a lína v rybnících. Edice Metodik, VÚRH JU Vodňany, č. 75, 11 s. (překlad z němčiny O. Lhotský)

Bulletin VÚRH Vodňany

Odborný čtvrtletník je vydáván od roku 1965.

Dokumentační zpravodaj

V letech 2004-2005 pokračovalo vydávání 18 čísel ročně Dokumentačního zpravodaje – přehledu přírůstků knihovny VÚRH JU, včetně analytického rozpisu odebíraných periodik.

Sborníky z konferencí:

- Vykusová B. (red.), 2004. VII. Česká ichtyologická konference. Sborník příspěvků z 7.konference s mezinárodní účastí. VÚRH JU Vodňany, 300 s.
Vykusová B. (red.), 2005. Toxicita a biodegradabilita odpadů a látek významných ve vodním prostředí. Sborník příspěvků z 11. konference. VÚRH JU Vodňany, 164 s.

Vodňanské rybářské dny 2004, 2005

Vodňanské rybářské dny byly již tradičně připravovány Sdružením pro VRD, jehož členy jsou VÚRH JU Vodňany, Střední rybářská škola ve Vodňanech a město Vodňany. Podporu poskytlo i Rybářské sdružení ČR.

V roce 2004 se konal již čtrnáctý ročník, v jehož rámci proběhla tradiční přehlídka rybářských filmů **FISHFILM**. Tentokrát bylo jejím hlavním těžištěm promítání historických filmů z archivu VÚRH JU. Jednalo se o snímky z 20.-80.let minulého století. Odborný program zahrnoval **VII. Českou ichtyologickou konferenci**, v doprovodném programu bylo možno shlédnout výstavu **Rybářská tradice ve Vodňanech**, písničkový program známé Jihočeské dechové kapely Babouci, spojený s ochutnávkou rybích pokrmů, tradiční Rybí trh a jarmark.

Ve dnech **26.-28.4.2005** se uskutečnil již patnáctý jubilejní ročník rybářských dnů ve Vodňanech. Bohatý program byl zahájen mezinárodní konferencí **New Challenges in Pond Aquaculture**, která se konala na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích (26.-28.4.2005). Přímo ve Vodňanech se pak ve čtvrtek 27.4.2005 konala konference **Ochrana zdraví ryb**. Část příspěvků, přednesených na této akci, byla opublikována v našem Bulletinu VÚRH Vodňany v č.2/2005. Konference **Odchov plůdku dravých druhů ryb** proběhla v pátek 28.4.2005 za účasti zhruba 40 odborníků, s přednesenými příspěvky se můžete seznámit v č.3/2005 Bulletinu.

Tradiční výstavu **FISHTECH**, pořádanou ve dvouletých intervalech, navštívilo od čtvrtka do soboty zhruba 1 000 zájemců z řad laické i odborné veřejnosti. Za zmínku stojí i bohatý kulturní program, spojený hlavně s vystoupeními několika souborů z partnerského polského města Sieraków a také sobotní Rybí trh na náměstí.

Společnost Lineq se specializuje na prodej a servis v oblasti kryogenních aplikací.



Lineq nabízí:

- Dewarovy nádoby Taylor-Wharton HARSCO
- dodávky tekutého dusíku
- různé vestavby a příslušenství k Dewarovým nádobám
- programovatelné zamrazovače Sy-Lab
- projekci, realizaci a údržbu kryobank
- transport vzorků v tekutém dusíku (LIN) nebo jeho parách
- zapůjčení Dewarových nádob
- skladování vzorků v LIN nebo jeho parách
- zálohování vzorků při poruchách
- monitorování Dewarových nádob a prostoru kryoskladu

Lineq, s.r.o.
V Horce 178
252 28 Černošice

tel./fax: +420 251 642 390
mobil: +420 602 311 893
e-mail: lineq@lineq.cz