

2019



70 LET VÝUKY RYBÁŘSTVÍ NA MENDELOVĚ UNIVERZITĚ V BRNĚ

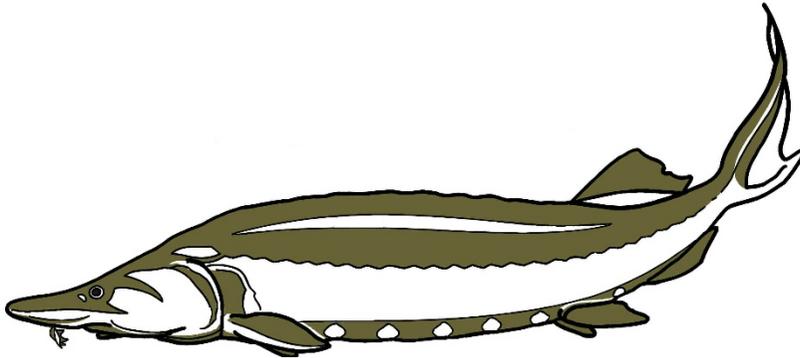
Sborník referátů z konference 18. a 19. září 2019

Radovan Kopp, Jan Grmela (eds.)



- MENDELU
- Agronomická
- fakulta
-

**Oddělení rybářství a hydrobiologie
Mendelovy univerzity v Brně**



***70 let výuky rybářství
na Mendelově univerzitě v Brně***

Radovan Kopp, Jan Grmela (eds.)

Brno, 2019

Mendelova univerzita v Brně
Oddělení rybářství a hydrobiologie

Mendel University in Brno
Department of Fisheries and Hydrobiology

70 let výuky rybářství na Mendelově univerzitě v Brně
Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí konané v Brně
18. a 19. září 2019

70 years of the study programme of the Fishery at Mendel
University in Brno
Proceedings of the International Conference held in Brno
18. and 19. 9. 2019



© Mendelova univerzita v Brně
ISBN 978-80-7509-677-7

OBSAH

Příspěvky a abstrakty

Mareš J.: Výuka rybářství v Brně – 70 let tradice a její budoucnost.....	5
Guziur J.: Szkolnictwo rybackie w Polsce zarys dziejów i stan aktualny	11
Dubský K.: Současný stav a perspektivy studijního oboru rybářství ve Střední rybářské škole.....	15
Vondrka A.: Střední škola rybářská a vodohospodářská Jakuba Krčína, Třeboň	21
Šubjak J.: Rybárstvo a vodný manažment na SOŠ v Ivanke pri Dunaji.....	27
Kalous L., Petrtyl M.: Výuka rybářství na ČZU v Praze.....	28
Vavrečka A.: Komparace spotřebitelů produktů rybolovu a akvakultury v ČR a zemích Evropské unie.....	30
Skibniewska K.A.: The consumer quality of rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i> W.) from two breeding technologies	36
Všetičková L., Suchý P., Straková E.: Na jídelním lístku kormorán	37
Kopp R., Musilová B., Radojičić M., Grmela J.: Živinnové složení rybníčních sediment.....	43
Radojičić M., Musilová B., Kopp R.: Vývoj fytoplanktonu v Zámeckém rybníku ..	49
Šorf M., Vrba J., Zemanová J., Šimek K., Nováková H., Řeháková K., Pechar L., Regenda J.: Jak vypadá plankton dnešních rybníků?	54
Malý O., Zugárková I., Poštulková E., Mareš J.: Konopí ve výživě ryb.....	56
Panicz R., Całka B., Sobral Lopes A., Lencart E Silva J., G. Ferreira J., Sadowski J., Hofsoe-Oppermann P., Keszka S., Taylor N., Kennerley A., Guilder J.: Risk maps – a useful tool to assess influence of climate change on common carp production.....	62
Eljasik P., Panicz R., Sadowski J.: Eco-intensification of carp production – when tradition meets modern approach. Gain project overview	63
Kouřil J., Andoniu, A.: Vliv teploty a délky skladování uměle vytřených jiker lína obecného na jejich oplozenost, líhivost a přežití embryí do přechodu do larvální periody.....	64
Příhoda J., Krajč T.: Příčiny degradácie ichtyofauny rieky Oravy.....	65
Halačka K., Fedorčák J., Falatová (Škovranová) L., Šmiga L., Hajdu J., Koščo J.: Časoprostorová dynamika populace sekavce v povodí Okny	75
Hnilička M., Janáč M., Šlapanský L., Všetičková L., Jurajda P.: Potrava severoamerických sumecků v mlazických tůních.....	79

Grmela J., Gregr, T. Jeřábek, J.: Proměny malých pstruhových toků z hlediska rybářského hospodaření	84
Palíková M., Dyková I., Papežíková I., Syrová E., Minářová H., Pojezdal L., Mendel J., Mareš J.: Aktuální zdravotní problematika v chovu lososovitých ryb v České republice	85
Papežíková I., Palíková M., Syrová E., Minářová H.: Aktuální zdravotní problematika v chovech kaprovitých ryb	86
Pojezdal L., Adamek M., Steinhagen D., Reschová S., Palíková M., Veselý T.: Telemetrický poziční systém - nová dimenze studia chování ryb	90

Postery

Brumovská V., Šorf M., Mareš J.: Změny profilu mastných kyselin u pstruha duhového po dietě s přidavkem klinoptilolitu	95
Poštulková E., Kopp R.: Účinky polyaluminiumchloridu (PAX) na organismy vodního prostředí.....	96
Minářová H., Palíková M., Syrová E., Papežíková I., Mareš J., Faldyna M., Ondráčková P.: Využití imunologických metod u pstruha duhového	97
Hodkovicová N., Mareš J., Blahová J., Faldyna M., Modrá H., Svobodová Z.: Vliv náhlého poklesu teploty na kapra obecného	98
Zugárková I., Malý O., Mareš J.: Fytázy ve výživě ryb	99
Musilová B., Kopp R., Radojičić M.: Schopnost bakteriálně-enzymatického přípravku rozkládat organický podíl rybníčních sedimentů	100
Pravdová M., Ondračková M., Kolářová J., Grabicová K., Jurajda P.: Ovlivňuje kontaminace rybníka léčivý kondici a parazitaci kapra obecného?.....	101
Žák J., Vrtílek M., Reichard M.: Denní průběh pohybové, reprodukční a potravní aktivity afrických anuálních halančíků v savanových periodických tůních.....	102



VÝUKA RYBÁŘSTVÍ V BRNĚ – 70 LET TRADICE A JEJÍ BUDOUCNOST

MAREŠ J.

Mendelova univerzita v Brně, oddělení rybářství a hydrobiologie, Zemědělská 1, 61300 Brno

mares@mendelu.cz

Zákonem č. 460 z 24. července 1919 byla zřízena samostatná Československá státní „Vysoká škola zemědělská v Brně“, a to ve dvou oborech: hospodářském a lesnickém se čtyřletou dobou studia a českou vyučovací řečí. Platnost zákona byla dnem vyhlášení, tedy vydání částky XCII Sbírký zákonů a nařízení dne 7. srpna 1919. První profesory VŠZ jmenoval prezident republiky svým rozhodnutím 17. října 1919. Jejich první schůze, kde byl zvolen rektorem prof. František Bubák, se konala 25. října a 18. listopadu proběhlo slavnostní zahájení přednášek. Tak vznikla a byla zahájena výuka na nejstarší vysoké škole zemědělské u nás. Jak dokumentují uvedené údaje, mezi vznikem naší vysoké školy a zahájením výuky proběhly pouze 3 měsíce a 11 dnů. Z dnešního pohledu věc nemyslitelná.

Ve školním roce 1949/1950 v rámci zootechnické fakulty probíhaly speciální postgraduální učební běhy k doplnění vzdělání absolventů Vysoké školy zemědělské a Vysoké školy veterinární. Probíhal tak běh zootechnický a rybářsko-hydrobiologický. Právě tento učební běh dnes považujeme za zahájení specializované výuky rybářství a hydrobiologie v Brně. Vlastní fakultu ještě čekalo několik změn a transformací, než se stala dnes známou fakultou Agronomickou (Mikovcová, 2019)

Nicméně požadavek na odborné vysokoškolské vzdělání a zahájení příprav vzniku vysokoškolské výuky rybářství v Brně je spojen se založením Střední rybářské školy ve Vodňanech již v roce 1920.

V roce 2019 slaví výuka rybářství v Brně sedmdesát let svého trvání. Ve školním roce 1949/50 byla na podzim zahájena výuka specializačního studia. V té době se jednalo o jednoleté nadstavbové studium, které absolvovalo 9 zájemců, z toho 5 lesních inženýrů, 2 zemědělství inženýři, 1 veterinář a 1 přírodovědec. Od školního roku 1950/51 byla zahájena výuka rybářské specializace (některé prameny uvádějí výuku specializací na univerzitě až od roku 1953; Mikovcová, 2019), která se stala na řadu let organickou součástí denního studia zootechnického oboru. Studijní plán specializačního studia byl diferencován od 3. ročníku a potřebný časový prostor pro zařazení rybářských disciplín byl získán zařazením předmětu Speciální zootechnika, který nahrazoval výuku jednotlivých chovů hospodářských zvířat. Při vzniku specializačního studia byl počet a rozsah rybářských předmětů přizpůsoben stavu pedagogů na katedře. Do školního roku 1953/54 zahrnoval učební plán 7 odborných předmětů a na jejich garanci a výuce se podílelo 6 externistů. Významným přínosem



pro rozvoj pedagogické a vědeckovýzkumné činnosti bylo přičlenění Biologické stanice v Lednici na Moravě ke katedře a přijetí dvou hydrobiologů (rybarstvi.eu). Tato skutečnost umožnila rozšíření učebního plánu specializace o předměty hydrobiologického zaměření a snížila podíl externí výuky. S postupným rozvojem a specializací rybářské výroby byl v 60. a 70. letech rozšířen učební plán rybářské o nové předměty. Počet zájemců přijímaných do rybářské specializace závisel při dřívějším systému rozmisťovacího řízení a na možnostech uplatnění specialistů v praxi. Zpočátku se přijímalo 10–12 studentů, ale od začátku 60. let se po dohodě s „odběrateli“ absolventů ustálil počet na šesti absolventech pro potřeby českých zemí a dvou pro slovenské rybářství. Tento stav trval až do 80. let. Rybářská specializace se rozvíjela samostatným studijním plánem od 3. ročníku pětiletého studia zootechniky na agronomické fakultě až do novely zákona o vysokých školách, která rozdělila vysokoškolské studium do tří stupňů. Podrobnosti, včetně personálního zajištění jednotlivých předmětů lze najít v příspěvcích prof. Spurného (2009, 2014) věnovaným výročím specializační výuky v Brně. Aktuální přehled vyučovaných předmětů a jejich personální zajištění je dostupný na <http://rybarstvi.eu/vyuka.html>.

V roce 2001 byl na MZLU v Brně, po roce 1989 se z Vysoké školy zemědělské stala Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, akreditován v rámci magisterského studia obor Rybářství a hydrobiologie, navazující na bakalářský stupeň zootechnického oboru. Původně tříletá rybářská specializace se tak musela vejít do dvouletého studia, což sebou přineslo úpravu sylabů předmětů a zkrácení doby na zpracování diplomových prací. Další změna přišla v roce 2005, kdy v rámci restrukturalizace fakulty došlo ke spojení ústavu Rybářství a hydrobiologie s ústavem Zoologie a včelařství, ze samostatného ústavu se stalo oddělení. I univerzita změnila název – z Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně se stala v roce 2010 Mendelova univerzita v Brně.

Průlomovým rokem z hlediska rozvoje oboru Rybářství a hydrobiologie na MENDELU se stal rok 2013, kdy došlo k přestěhování obou součástí oddělení (brněnské i lednické) do nového pavilonu M. Oddělení tak získalo především rozsáhlé experimentální prostory, nové laboratoře i výukové učebny, a to včetně skleníku na střeše pavilonu. Zároveň po období určitého útlumu činnosti lednického oddělení došlo s konečnou platností k opuštění prostor v Lednici na Moravě. Tento rok je tak považován zároveň za ukončení činnosti hydrobiologické stanice v Lednici na Moravě. Tato stanice je historicky od roku 1922 spjata s rozvojem hydrobiologického a rybářského výzkumu na Moravě (více na <http://rybarstvi.eu/lednice.html>).

Za sedmdesátileté období trvání specializované výuky rybářství v Brně ji absolvovali 454 studentů denního studia (z toho 30 zahraničních), 48 posluchačů studia při zaměstnání, postgraduální studium (dříve aspirantura, dnes doktorandské studium) na oddělení úspěšně ukončilo více než 50 studentů (z toho 8 za zahraničí). Za 70 let existence výuky katedra, následně ústav a konečně oddělení několikrát změnila svůj název, počet pracovníků, strukturu i pavilon. Významným pro uznání odborné úrovně rybářství v Brně byl rok 2007, kdy byla udělena jako první univerzitě v ČR akreditace pro habilitační a profesorské řízení pro obor Rybářství. Došlo tak k obnovení této profesury navazující na rok 1948, kdy byla na naší



univerzitě zřízena profesura rybnářství a hydrobiologie reprezentovaná prof. Borisem Kostomarovem. Dlouholetá tradice specializovaného studia na zootechnickém oboru AF (rybnářská specializace ze všech původních specializací jako jediná doposud existuje) a samostatném oboru, vysoká odborná úroveň a profesní zdatnost absolventů, jejich uplatnění ve všech oblastech našeho rybnářství včetně státní správy, i vývoj struktury výuky, vytvářejí předpoklady pro další úspěšný rozvoj a perspektivu studia rybnářství v Brně. V současnosti je základem výuky oboru Rybnářství a hydrobiologie 14 povinných předmětů doplněných několika předměty povinně volitelnými, osmítýdenní praxí v předních rybnářských podnicích v ČR a Slovensku, terénní cvičení a praktická výuka jednotlivých předmětů, včetně využití externistů a zpracování diplomové práce (více na rybarstvi.eu). Praktická výuka byla vždy vnímána jako významná součást vzdělání, tomu odpovídá i rozsah spolupráce s provozními výrobními subjekty, Moravským rybnářským svazem nebo s ÚBO AV ČR v.v.i. Samozřejmostí je zapojení studentů do odborné práce a výzkumných projektů oddělení, podíl na zajištění chodu našich experimentálních zařízení. Ty jsou tvořeny vedle dvou rozsáhlých místností s recirkulačními systémy pro chov teplomilných a studenomilných ryb, toxikologickou laboratoří a skleníkem určeným zejména pro výzkumné aktivity spojení s hodnocením a využitím sedimentů a pěstováním rostlin. V rámci vzdělávacích a výzkumných aktivit jsou na oddělení odchovávány nákazy prosté ryby využívané jednak jako násadový materiál pro chovy komerční nebo jako materiál adaptovaný na řízené prostředí pro výzkumné využití v našich spolupracujících organizacích (VFU Brno, VUVeL Brno v.v.i., JU apod.).

Pro další roky je již akreditována v rámci bakalářského stupně studia zootechniky od 3. semestru výuka rybnářské specializace a probíhá akreditace samostatného programu navazujícího magisterského studia Rybnářství a hydrobiologie. Tato koncepce umožní rozšíření studia rybnářství na Mendelově univerzitě v Brně na 8 semestrů, resp. 2+2 roky pregraduálního studia. Jsou zařazeny nové předměty, upraveny stávající, k rozšíření vedle praktické výuky došlo u předmětů podporujících samostatnou odbornou práci.

Vedle specializačních předmětů oboru zajišťuje oddělení výuku pro studenty agronomické fakulty oborů technologie potravin, agroekologie, zootechnika, všeobecné zemědělství a General Agriculture, a dále i pro fakultu lesnickou a dřevařskou. Kromě výuky se pracovníci a doktorandi oddělení podílejí na řešení řady výzkumných projektů, ale to je na delší text. V rámci jejich řešení byly kromě vědeckých článků zpracovány i aplikované výstupy ve formě certifikovaných metodik nebo ověřených technologií. Tyto výstupy včetně učebních textů, skript a učebnic jsou v plném rozsahu dostupné na našich webových stránkách v sekci Prezentace. V návaznosti na řešení projektů jsme v posledních letech zavedli tradici závěrečných seminářů nebo workshopů pro přenos výsledků mezi provozní subjekty a odbornou veřejnost. Sborníky příspěvků z těchto akcí, sborníky z konferencí včetně dalších informací a fotogalerie jsou rovněž dostupné na www.rybarstvi.eu.



Nejvýznamnější projekty řešení na oddělení v posledních letech:

Projekt OP VVV - Udržitelná produkce zdravých ryb v různých akvakulturních systémech PROFISH (CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869)

Doba řešení projektu: 2019-2023

Odpovědný řešitel: Prof. Dr. Ing. Jan Mareš (hlavní řešitel MVDr. Martin Faldyna, Ph.D., VUVeL).

Projekty NAZV, TA ČR, GA ČR:

Technika difúzního gradientu v tenkém filmu: účinný nástroj pro předpovídání biologické dostupnosti rtuti.(ve spolupráci s ústavem chemie a biochemie MENDELU)

Doba řešení projektu: 2019-2021

Odpovědný řešitel: Doc. Mgr. Pavlína Pelcová, Ph.D.

Udržitelná produkce ryb v rybnících v podmínkách klimatických změn (QK1810161).

Doba řešení projektu: 2018-2022

Odpovědný řešitel: Doc. Ing. Radovan Kopp, Ph.D.

Využití alternativních komponent a inovativních postupů ve výživě ryb (QK1810296).

Doba řešení projektu: 2018-2022

Odpovědný řešitel: Prof. Dr. Ing. Jan Mareš (hlavní řešitel Ing. Vlastimil Stejskal, Ph.D., JU v Českých Budějovicích)

Aplikace biomanipulací s využitím "topdown" efektu s cílem omezit negativní dopady zemědělství na eutrofizaci vodárenských nádrží (QJ1620240).

Doba řešení projektu: 2016-2018

Odpovědný řešitel: Prof. Dr. Ing. Jan Mareš (hlavní řešitel Ing. Karel Halačka CSc., UBO AV ČR v.v.i.)

Zvýšení a zefektivnění produkce lososovitých ryb v ČR s využitím jejich genetické identifikace (QJ1510077).

Doba řešení projektu: 2016-2018

Odpovědný řešitel: Prof. Dr. Ing. Jan Mareš

Technologie chovu sladkovodních ryb s využitím recirkulačních systémů dánského typu se zaměřením na metody efektivního řízení prostředí a veterinární péče (QJ1210013).

Doba řešení projektu: 2012-2016

Odpovědný řešitel: Prof. Dr. Ing. Jan Mareš

Vysychání toků v období klimatické změny: predikce rizika a biologická indikace epizod vyschnutí jako nové metody pro management vodního hospodářství a údržby krajiny. (TAČR - TA02020395)

Doba řešení projektu: 2012-2016

Odpovědný řešitel: Mgr. Pavla Řezníčková, Ph.D.



Projekty IGA:

Kopp, R.: Krajina jako hlavní determinant biologické rozmanitosti (AF-IGA-2018-tym004, 2018-2019)

Brumovská, V.: Vliv přídavku zeolitu do krmných směsí pro pstruha duhového na jeho organismus. (IGA 2018)

Musilová, B.: Rozklad rybničního sedimentu pomocí bio-enzymatického přípravku. (IGA 2017)

Malý, O.: Snížení zatížení chovu kapra fosforem při použití krmných směsí s přídavkem fytázy. (IGA 2017)

Malý, O.: Snížení zatížení chovu ryb fosforem využitím odrůd obilovin se sníženým obsahem kyseliny fytové. (IGA 2016)

Mareš, L.: Eliminace vodních bezobratlých v rybochovných zařízeních. (IGA 2016)

Poštulková, E.: Toxický účinek algicidních přípravků na organizmy vodního prostředí. (IGA 2014)

Kopp, R.: Vybrané antropogenně ovlivněné ekosystémy a jejich krajinný a funkční potenciál. (IGA 2014) (týmový projekt).

Vedle uvedených vědeckých projektů oddělení v posledních letech spolupracovalo s provozními partnery při řešení 14 Pilotních projektů OP Rybářství a řešilo řadu dalších zakázek z oblasti kvality vodního prostředí, problematiky sinic, technologie chovu nebo výživy ryb. Součástí aktivit je i poradenská činnost, do které se zapojují zejména studenti doktorského stupně studia, nebo spolupráce se státní správou včetně MZe.

Mezi nejvýznamnější ze zakázek patří:

Monitoring vybraných parametrů rybníků Šumický horní, Šumický dolní, Pohořelický, Branišovický horní, Branišovický dolní, Vlasatický horní a Křížový. (2015)

Obsah arsenu v tkáních ryb řeky Moravy. (2018)

Ověření technologie přípravy jikernaček kapra obecného pro časný výtěr. (2014)

Produkce plůdku lína s počátečním odchovem v kontrolovaných podmínkách, s podporou přirozené produkce. (2014)

Provozní ověření kontinuálního monitoringu základních fyzikálně-chemických parametrů na sádkách. (2014)

Socioekonomická studie sportovního rybolovu v České republice. (2017)

Stanovení toxicity přípravku Oxydol na akvarijní rybu *Danio rerio* a kapra obecného (*Cyprinus carpio*). Stanovení algicidního účinku přípravku Oxydol na zelenou řasu *Desmodesmus communis*. (2014)

Vliv přídavku klinoptilolitu do krmných směsí – vyhodnocení krmného testu. (2017)



Vypracování odborného podkladu pro realizaci aktivit vyplývajících z evropských předpisů zaměřených na shromažďování, správu a využívání údajů v odvětví rybolovu a akvakultury v České republice – „Sběr akvadat“. (2018)

Zhodnocení produkčního účinku vybraných krmných směsí v chovu jesetera sibiřského. (2015)

Zpracování studie „Analýza pořizovacích investičních nákladů technologií a staveb pro recirkulace a jiné systémy“. (2016)

Zpracování studie „Provedení testů toxicity desinfekčního prostředku Dutrion na vodních organismech“. (2017)

Použité zdroje:

Mikovcová, A. 2019: 100 příběhů MENDELU. MENDELU Brno.

Spurný, P., 2009: 60 let specializační výuky rybářství na MZLU v Brně. Kopp, R. (ed.) 60 let výuky rybářské specializace na Mendelově zemědělské a lesnické univerzitě v Brně“ Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí konané v Brně 2. a 3. prosince 2009, 6-11 (dostupné na <http://rybarstvi.eu/dok%20rybari/sbornik%20rybari%202009.pdf>)

Spurný, P., 2014: 65 let specializační výuky rybářství na MENDELU v Brně. Kopp, R. (ed.) Sborník referátů z konference s mezinárodní účastí konané v Brně 2. a 3. prosince 2014, 9-14 (dostupné na <http://rybarstvi.eu/pub%20rybari/sbornik%202014.pdf>)

Jirásek, J., Kopp, R., Historický vývoj studia rybářské specializace na Mendelově univerzitě v Brně. (dostupné na <http://rybarstvi.eu/brno.html>)

Heteša, J., Losos, B., Kopp, R., hydrobiologická stanice v lednici na Moravě - významná součást ústavu rybářství a hydrobiologie Mendelovy univerzity v Brně. (dostupné na <http://rybarstvi.eu/lednice.html>)

Webové stránky oddělení <http://rybarstvi.eu/>



SZKOLNICTWO RYBACKIE W POLSCE ZARYS DZIEJÓW I STAN AKTUALNY

GUZIUR J.

Katedra Biologii i Hodowli Ryb Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

jguziur@uwm.edu.pl

Pierwsze, prymitywne nauczanie rzemiosła rybackiego prowadzono już w XII-XII wieku w delcie dolnej Odry i Warty przez tzw. Cechy rybackie, które z czasem przekształciły się w Spółki Rybackie, działające aż do 1951 r.

Pierwsze w Polsce (trzecie w Europie) Gimnazjum Rybackie założone zostało 1.IV.1939 r. w Sierakowie (woj. poznańskie) i w czasie wojny kształciło wyłącznie Niemców. Reaktywowane zostało w 1947 r.. W ostatnich latach szkoła posiada mały nabór kandydatów. Po wojnie powstały w Polsce inne średnie szkoły rybackie, m.in. w Krakowie (1945 r.) i Giżycku (1946). W latach 70 – 80 tych XX w. w szeregu średnich tzw. Zespołów Szkół Rolniczych utworzono kierunek rybactwo: Łodziarz-Kock (centrum kraju), Milicz (wrocławskie), Kraków, a ostatnio krótko w Technikum Skoczów-Międzywiec (Śląsk Cieszyńskie). Okresowo, dla potrzeb pstrągarstwa, działały także 2-letnie rybackie szkoły zawodowe w Giżycku, Sierakowie, Krakowie i Miastku k/ Koszalina. Większość ich obecnie jest zlikwidowana.

Specjalizację rybacką w szkołach wyższych wprowadzono w Polsce po I wojnie światowej na wydziałach rolniczych uniwersytetów: SGGW w Warszawie (1918), Uniwersytet Jagielloński w Krakowie i Uniwersytet w Poznaniu (1922), a po II wojnie światowej - na wydziałach zootechnicznych WSR w Krakowie, Wrocławiu, Lublinie, Poznaniu, SGGW i Szczecinie.

Przed wojną (1922-39) i latach 50-tych nauczano także rybactwa stawowego w Cieszynie. Przenosiny PWSGW do Olsztyna umożliwiły powołanie na WSR (1951) pierwszego w Europie (jednego z 5 na świecie) samodzielnego Wydziału Rybackiego o specjalizacji morskiej i śródlądowej. W 1966-1968 większość katedr wydziału przeniesiono do Szczecina, gdzie utworzono Wydział Rybołówstwa Morskiego (obecnie ZUT). W Olsztynie z kadry pozostałych 4-5 katedr śródlądowych powołano unikatowy Wydział Ochrony wód i rybactwa śródlądowego. Obecnie, po kilku reorganizacjach działa on w ramach Wydziału Nauk o Środowisku UWM kształcąc niewielu studentów ryb. (do 40 osób). Posiada on nadal pełne prawa akademickie (nadawanie dr i prof.) oraz I kategorię naukową. Od 2009 przy wydziale działa rybackie Studium Podyplomowe „Ichtologia i Akwakultura” (nabór do 25 osób).



FISHERY EDUCATIONAL SYSTEM IN POLAND PAST AND THE MOMENT TIME

GUZIUR J.

Department of Fish Biology and Pisciculture, University of Warmia and Mazury in Olsztyn

jguziur@uwm.edu.pl

First, primitive teaching in fishing job was conducted as early as in XII century on territory of lower Odra delta by fishery guilds, which converted with time into Fishing Companies being active till 1951.

The first in Poland and the third in Europe Fishery Grammar-School was founded on 1.IV.1939 in Sieraków (Poznań province) and during the war educated Germans only. It has been reactivated in 1947. Not many candidates applied last years to the school. Other secondary schools were founded in Poland after the Second World War, among others in Kraków (1945) and Giżycko (1946). In 1970-1980's fishery specialization was created in several, so called, Groups of Agricultural Schools: Łodziarz-Kock (centre of Poland), Milicz (Wrocław province), Kraków, and last time in Technikum in Skoczów-Międzywieć (Cieszyn district). Periodically, for trout breeding necessities, 2-year technical schools existed in Giżycko, Sieraków, Kraków and Miastko (near Koszalin). Majority of them has been closed down till now.

After the First World War in Poland fishery specialization was brought to life at agricultural faculties of universities in Warsaw (SGGW in 1918), Kraków (Jagiellonian University) and Poznań (1922) and after the Second World War – at zootechnical faculties in Kraków, Wrocław, Lublin, Poznań, SGGW in Warsaw and Szczecin.

Before the war (1922-1939) and in 1950's pond fishery was taught in high school (PWSGW) in Cieszyn. The school has been transferred to Olsztyn (1951) and became the origin of the first in Europe (one of five in the world) independent Fishery Faculty with two specialization: maritime and inland at the High Agricultural School (WSR). In 1966-1968 part of the faculty has been transferred to Szczecin, where Faculty of Maritime Fishery was founded (now at ZUT). In Olsztyn the rest of the faculty formed the unique Faculty of Waters Protection and Inland Fishery. Now, after some reorganization, it became Faculty of Environmental Sciences at the UWM. Not many students attended the lectures (< 40 students). The faculty has full academic rights (conferring Ph.D. degree and professor title). Since 2009 Postgraduate Studium "Ichthyology and Aquaculture" has been conducted (< 25 persons per course).



RYBÁŘSKÉ ŠKOLSTVÍ V POLSKU NÁSTIN VÝVOJE A AKTUÁLNÍ STAV

GUZIUR J.

*Oddělení biologie ryb a akvakultury, Univerzita Varmijsko-mazurská v Olštýně,
Polsko*

jguziur@uwm.edu.pl

První, primitivní výuka rybníkářského řemesla probíhala již ve 12-13. století v deltě dolní Odry a Warty, zejména prostřednictvím „Rybníkářských cechů“, právně stvrzených insigniemi s královskými pečeti Jana Kaziměře Wazy (1661) a Stanisława Augusta Poniatowského (1767). Později se Rybníkářské cechy přeměnily na různé Rybníkářské společnosti, jež existovaly až do roku 1951. Prvního dubna 1939 byla v Sierakowě (vojvodství poznaňské) založeno první polské rybníkářské gymnasium (třetí v Evropě, po Vodňanech a polském Giżycku), které již oslavilo 80. výročí existence. Během války zde ale studovali pouze Němci. V roce 1947 byla jeho činnost obnovena, od roku 1948 fungovalo jako čtyřletá střední škola, poté od roku 1951 jako pětiletá rybníkářská technická škola. V posledních letech se na školu hlásí, jen malý počet studentů-žáků.

Po válce vznikly v Polsku i další rybníkářská gymnasia či lycea, mimo jiných např. v Krakově (1945), v Giżycku (1946) a v 70. – 80. letech na střední zemědělské školy se zaměřením na rybníkářství v městě Lodzianzy-Kock (v centru země), v Miliči (voj. wrocławské), v Krakově a nedávno /2015/ krátce na Technické škole v městě Skoczów-Międzyzwiec (Těšínské Slezsko). Mimo toho existovaly i dvouleté učňovské školy zaměřené hlavně na chov kapra a pstruhů v Giżycku, Sierakowě, Krakově a Miastku u Koszalinu. Většina z nich již byla zlikvidována. Specializace v oblasti rybníkářství na vysokých školách existovaly po první světové válce na Zemědělských fakultách univerzit ve Varšavě - SGGW (1918), v Krakově (Univerzita Jagiellonska) a v Poznani (1923). Po druhé světové válce vznikla rybníkářská oddělení na Zootechnické vysoké škole zemědělské - WSR v Krakově, v Lublinu, ve Vratislavi, v Poznani, ve Varšavě a ve Štětíně. Před válkou (v letech 1922–1939) a v padesátých letech se na vysoké škole PWSGW ve městě Cieszyn vyučovali rybníkářství (plánovalo se pozdější vytvoření samostatné rybníkářské specializace). Převod PWSGW na Olsztyn umožnil vytvoření v WSR (1951), jako první v Evropě (jedna z pěti na světě) samostatné fakulty Rybníkářství s námořní a vnitrozemskou specializací. V roce 1968 byla většina kateder převedena do VŠZ Štětín, kde byla zřízená katedra Mořského rybníkářství (v současnosti ZUT). V Olsztyně bylo z pracovníků dalších 4-5 kateder vybudována jedinečná Fakulta Ochrany Vnitrozemských Vod a Sladkovodního Rybníkářství ART /1970-1999/, která se po několika reorganizacích stala součástí Fakulty Environmentálních Věd Warmińsko-Mazurské univerzity (se 4 směry zaměření). Může vzdělávat až 40 lidí na stupeň inženýr /3 roky/ a magistr rybníkářství (další 2 roky, podobně jako ve Štětíně). Stále má plná akademická práva (udělování doktorátů a profesorských hodností) a je zařazena do nejvyšší I. vědecké kategorie (podle pol. kategorizace



vědeckých pracovišť). Od roku 2009 zabezpečuje i postgraduální roční vysokoškolské Studium Ichtyologie a Akvakultury (ročně přijímá až 25 osob).

Současná fakulta v souladu s reformou ministra J. Gowina (2018), ale bude nyní bohužel rozdělena do tří různých fakult, přičemž základní rybářské tři katedry (Ichtyologie, Chov a biologie ryb, Jezerní a říční rybářství) se stanou součástí Zootechnické fakulty UWM. Stávající stav rybářských škol v Polsku s klesajícím zájmem uchazečů o studium, se výrazně neliší od současné situace v celém zemědělském školství v Polsku.



SOUČASNÝ STAV A PERSPEKTIVY STUDIJNÍHO OBORU RYBÁŘSTVÍ VE STŘEDNÍ RYBÁŘSKÉ ŠKOLE VODŇANY

DUBSKÝ K.

Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie Vodňany

dubsky.karel@srs-vodnany.cz

Střední rybářská škola Vodňany je tradiční školou s téměř stoletou historií výuky oboru Rybářství. Na rozdíl od řady zahraničních obdobných škol si uchovala jistý kredit i v období poslední dekády ovlivněném nepříznivým demografickým vývojem. V současnosti se v této škole vyučuje čtyřletý maturitní obor Rybářství v denní formě, a to ve dvou studijních zaměřeních Chov ryb a Vodní stavby. V osmi třídách studuje v průměru 160 – 180 žáků se zhruba 10% podílem dívek. Na jednu třídu v současnosti připadá kolem 21 žáků, což je v souvislosti se změnou financování regionálního školství od r. 2020 důležitý ukazatel pro budoucí prosperitu školy. Škola si stále udržuje celostátní působnost. Více než 50% žáků denního studia pochází z regionů mimo Jihočeský kraj. Tomu odpovídá i skutečnost, že přes 150 žáků je ubytováno v domově mládeže s možností pobytu ve čtrnáctidenních intervalech a využívání rozsáhlého zázemí pro trávení volného času.

Kromě denního studia nabízí škola v nepravidelných intervalech dálkové studium oboru Rybářství v pětileté formě nebo ve formě zkrácené, tříleté, pro uchazeče s již dosaženým maturitním vzděláním. Zájem je zejména o zkrácenou formu. Výjimkou nejsou ani uchazeči s vysokoškolským vzděláním, kteří chápou toto studium jako svým způsobem specializační pro rozšíření již dosaženého vzdělání. Maturitní zkouška je konána pouze z odborných předmětů a rybářské praxe. V současnosti je otevřen ročník tříletého studia s 16 studenty. O pětiletou formu je zájem poměrně malý. Souvisí to se skutečností, že studium je zakončené státní maturitou (český jazyk a literatura, matematika nebo jazyky) a úspěšné ukončení studia při zaměstnání je z tohoto důvodu dost komplikované a nejisté.

Vyšší odborná škola Vodního hospodářství a ekologie je nabízena v denní tříleté a dálkové tří a půlleté formě. Denní studium velmi úspěšně fungovalo od roku 1996. Kolem roku 2010 nastal značný útlum zájmu uchazečů. Vzhledem k malému počtu studentů škola od nabídky denní formy upustila. Důvody nezájmu o tuto formu studia jsou především dva. Je to výrazný demografický pokles v dané věkové kategorii a tím současně snadná možnost ucházet se o vysokoškolské studium. Studium VOŠ (obecně) s dosaženým titulem Di.S. (diplomovaný specialista) je studium uzavřené. Přes četné snahy vyšších odborných škol se nepodařilo zajistit legislativním opatřením přístupnost těchto absolventů VOŠ do vyšších ročníků VŠ při započtení některých předmětů. Z toho logicky vyplývá, že uchazeči dávají přednost bakalářským oborům s možností dále pokračovat ve studiu.



SRŠ Vodňany však stále nabízí dálkové studium VOŠ, které absolvoval již jeden ročník. O toto studium je zájem zejména z oblastí vodohospodářské praxe a orgánů a organizací ochrany přírody. Proto se chystáme toto studium opět otevřít ve školním roce 2020/21.

Tolik k současnému stavu výuky v SRŠ Vodňany.

V další části příspěvku se budu věnovat vývoji maturitního oboru Rybářství zhruba v posledních 10 letech a dalších záměrech školy pro nadcházející období.

Jak již bylo uvedeno, škola nabízí v rámci oboru Rybářství 41-43-M/01 dvě studijní zaměření (specializace) Chov ryb a Vodní stavby v rybářství. Možnost vytvářet v osnovách středních škol studijní zaměření je dána tím, že závazný dokument Rámcový vzdělávací program (RVP) oboru Rybářství obsahuje tzv. disponibilní hodiny, které slouží právě k vytváření studijních specializací nebo také k posílení výuky těch předmětů, kde je to zapotřebí, což jsou především předměty maturitní. Vzhledem k tomu, že těchto disponibilních hodin je 36 z celkových 128, to je téměř 30%, bylo možné vytvořit opravdu svébytná studijní zaměření, s poměrně hlubokou mírou specializace.

Na společném základu přírodovědného a všeobecně vzdělávacího učiva jsou pak vyučovány specifické odborné předměty zajišťující potřebnou profilaci absolventa.

Otevření druhého zaměření studia v SRŠ Vodňany (Vodní stavby v rybářství v roce 2011) se pro budoucnost školy ukázalo jako zásadní a správné rozhodnutí. Paralelně s útlumem Vyšší odborné školy vznikaly nové třídy tohoto nového zaměření. Zhruba byly udržovány celkové počty žáků školy, byly plně využívány kapacity a bylo možné udržet ve škole plnou zaměstnanost. Postupně došlo ke zvýšení počtu pedagogů asi o 2 - 3 úvazky. To vše v době extrémního poklesu počtů žáků vycházejících ze základních škol.

Studijní zaměření Rybářství – Chov ryb, denní čtyřleté studium s maturitou.

Toto tradiční zaměření je průběžně modifikováno a přizpůsobováno měnícím se potřebám rybářské praxe. Odborné předměty jsou vyučovány v dobře nastavených a ověřených hodinových dotacích. Hlavním odborným předmětem zůstává Rybníkářství, ale stále větší důraz je kladen na problematiku chovu ryb v řízeném prostředí (RAS), intenzivní chovy lososovitých ryb, problematiku zpracování ryb a obchodní činnost v rybářství. V rámci zájmové činnosti je možnost se rozvíjet v oblasti akvaristiky a chovu okrasných ryb.

Ve výuce je kladen větší důraz na dosažené kompetence v otázkách procesů, které probíhají ve vodních ekosystémech. To je docilováno především v náplni výuky praktických cvičení (Hydrobiologie, Chemie, Hydrochemie apod.).



Studijní zaměření Rybářství – Vodní stavby v rybářství, denní čtyřleté studium s maturitou.

Jak již bylo uvedeno, je toto zaměření vyučováno od r. 2011. Základ učiva je stejný. Společné předměty pod jinými názvy jsou sníženy na minimum hodin. Tím je docíleno toho, že žáci tohoto zaměření mají solidní základy z oblastí Ichtyologie, hydrobiologie a rybářské technologie. V rámci disponibilních hodin jsou zařazeny průpravné předměty – Odborné kreslení, Geodézie, Stavební materiály a konstrukce, Pozemní stavitelství. Tyto tvoří základ pro studium navazujících odborných předmětů – Vodní a vodohospodářské stavby (povinný maturitní předmět), Rybí líhně a recirkulace, Okrasné nádrže, Rekultivace a revitalizace, Protipovodňová opatření. Jedním z důležitých aspektů ve výuce je aplikace základních hydraulických výpočtů a práce žáků v programu AutoCAD při jednoduchém projektování vodohospodářských staveb. Z odborných „rybářských“ předmětů jsou vyučovány Chov ryb a vodních živočichů a Management rybářských revírů.

Pro obě zaměření je povinný předmět Motorová vozidla vedoucí k získání řídičského oprávnění sk. B, T. Z nepovinných předmětů je důležitý předmět Aplikovaná ekonomie, který prostřednictvím založení studentské firmy a jejích podnikatelských aktivit rozvíjí u žáků schopnosti v oblasti reálného podnikání. Většina žáků také absoluuje nepovinný předmět Myslivost a ochrana zvěře se složením mysliveckých zkoušek. Dále získávají absolventi osvědčení pro lov ryb elektrinou, mají kvalifikaci rybářského hospodáře a volitelně získávají průkaz vůdce malého plavidla.

Materiální zajištění výuky

Vybavení školy, učeben, odborných učeben, je průběžně modernizováno.

Nejdůležitější bylo zajistit odpovídající úroveň materiálního zabezpečení výuky pro nové zaměření Vodní stavby. K tomuto účelu byla v suterénu školy zřízena odborná učebna vodních staveb s odpovídajícím vybavením (např. lis na pevnost materiálů, prosévačka hornin, kamera pro průzkum potrubí, teodolity a nivelační přístroje, přístroje na zkoušky tvrdosti materiálů, PC vybavení apod.). K vybavení patří i pořízení celkem osmi modelů vodních staveb.

V r. 2018 byla zrekonstruována a nově vybavena hala rybářské mechanizace. Její podlahová plocha byla zvýšena zhotovením roštového mezipatra. V rámci programu IROP byla nově vybavena rybářskou mechanizací (např. třídičky ryb, přepravní bedny, elektrické agregáty, líhňářské přístroje, zařízení pro recirkulace, filtry, čerpadla, lodě, lodní motory, komponenty zpracovny ryb atd.).

Vybavení stávajících učeben biologie, hydrobiologie a rybářství, chemie je průběžně obnovováno. Jedná se například o projekční mikroskop, výkonné mikroskopy apod.

V prostoru školní zahrady bylo v r. 2018 vybudováno školní jezírko s podzemní učebnou a průhledem pod vodní hladinu. Pro výuku předmětu Okrasné nádrže je to



důležitý cvičný prostor, kde si žáci osvojují práce spojené s údržbou filtrů a čištěním jezírka. Obsádku tvoří jeseteři a okrasné druhy ryb. Na jezírko navazuje mokřadní biotop s cca 30 druhy vodních rostlin s popisky.

V suterénu školy byl zřízen malý modelový objekt s recirkulací vody. V něm probíhá reprodukce a odchov některých druhů teplomilných ryb s pozoruhodnými výsledky.

Personální zajištění výuky

Zásadní úkol v této oblasti byl a je získat erudované a kvalifikované učitele pro nové studijní zaměření Vodní stavby. To se podařilo. Škola má dnes jednoho kmenového učitele, autorizovaného projektanta vodních staveb. Dále získala pět externích učitelů na částečný úvazek pro výuku dalších odborných předmětů stavebního zaměření.

Současně s tím probíhá ve škole přirozená generační obměna. V posledních 10 letech do školy nastoupilo několik nových učitelů, z toho tři učitelé odborných předmětů nastupující generace, což je pro školu nesporný úspěch.

Praxe, Školní rybářství a školní pokusnictví

Výuka praxe v SRŠ má velkou tradici a velmi dobrou úroveň. Je nesporně důležitá z pohledu budoucího uplatnění na trhu práce.

V osnovách praxe jsou průběžně uplatňovány změny reagující na nové trendy v rybářství a vodním hospodářství. Postupně byl zařazen větší objem praxí ve smluvních zpracovnách ryb. Využívána je líheň sousední fakulty rybářství.

Školní pokusnictví začalo být modernizováno v letech 2008 – 2009. Byl vybudován objekt správce pokusnictví, modernizováno zázemí pro žáky, pořízena meteorologická stanice. Byly kompletně zrekonstruovány pokusné rybníčky 1-5. V dalších letech byly postupně opravovány poškozené hráze kamenným záhozem a měněna většina požerákových výpustí. V současné době je školní pokusnictví zrekonstruováno zhruba z 80%. Tento objekt školy má nezastupitelnou roli v praktické výuce zejména žáků prvních a druhých ročníků při osvojování základních manuálních dovedností potřebných v rybářské profesi.

Ve vyšších ročnících těžiště praxí probíhá v provozních podmínkách Krajského školního hospodářství České Budějovice se sídlem v Protivíně. Tento podnik se dříve jmenoval Školní rybářství Protivín. Se změnou názvu nedošlo k žádným změnám v praktické výuce žáků školy, která je zajišťována na základě smlouvy mezi oběma partnery.

Praktická výuka žáků školy, zejména individuální praxe, probíhá s řadou smluvních partnerů v rámci celé ČR, za což jim patří poděkování.

Pokud jde o zahraniční praxe (výměny, exkurze), škola spolupracuje s polskou školou v Sierakowě, kde praxe je zaměřena na jezerní rybářství. Nově byla zahájena



spolupráce na bázi výměn celých tříd s francouzskou školou v Chateau-Gontier. S podporou MZe jsou vybraní žáci zařazováni do pobytových exkurzí v Chorvatsku.

Uplatnění absolventů, další studium

V současné době poptávka po absolventech školy převyšuje nabídku v podobě počtů žáků, kteří školu absolvují. U absolventů převažuje snaha dále studovat na vysokých školách, ať už s rybářským zaměřením nebo s programy více či méně na obor Rybářství navazujícími. Pro uchazeče o práci „v oboru“ jsou zcela jistě limitujícími faktory vzdálenost od místa bydliště, pracovní podmínky, finanční ohodnocení práce. Mrzí nás, že v současné době nejsme schopni pokrývat plně potřeby pracovního trhu a část absolventů školy končí mimo vystudovaný obor. Toto neplatí u absolventů zaměřením Vodní stavby, kde nabídka pracovního uplatnění je široká. Zatím nemá toto studium tak dlouhou historii, abychom mohli vyhodnotit dostatečně velkou skupinu absolventů, ale věříme, že toto zaměření má velkou budoucnost.

Perspektivy výuky oboru Rybářství ve Vodňanech vidíme takto:

Studijní zaměření Chov ryb musí reagovat na měnící se charakter (různorodost) našeho sladkovodního rybářství, zachytit nové trendy a tyto promítnout do obsahu studia. Kromě tradičního rybníkářství a pstruhařství půjde o oblasti RAS, akvaponií, zájmových chovů okrasných ryb, záchranné chovy ohrožených druhů, oblasti zpracování rybích výrobků a jejich uplatnění na trhu, gastronomie, služeb v rybářství, péče o rybářské revíry, komerčního a sportovního rybolovu atd.

Studijní zaměření Vodní stavby v rybářství je atraktivní samo o sobě. Současná klimatická změna a dopady na vodní režim v krajině budoucnosti tohoto zaměření nahrává. Přesvědčili jsme se, že parametry studijního programu jsou nastaveny správně. Vzhledem k tomu, že je toto studium stále poměrně nové, rozhodující je prezentace studia na veřejnosti. Ta je samozřejmě důležitá pro obě studijní zaměření už z důvodu celostátní působnosti školy a vyžaduje nemalé prostředky a úsilí pracovníků školy.



70 let výuky rybářství na Mendelově univerzitě v Brně



*Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie
Vodňany*



STŘEDNÍ ŠKOLA RYBÁŘSKÁ A VODOHOSPODÁŘSKÁ JAKUBA KRČÍNA, TŘEBOŇ

VONDRKA A.

SŠRV J. Krčina, Táboritská 688, 37901 Třeboň
avondrka@ssrv.cz

Abstrakt: FOUNDING the first fishponds dates back to the 11th century. Fishpond cultivation and water management, which is connected with it, are thus historically the oldest human activities in the Czech lands. Introducing scientific knowledge into fish-farming in the 20th century resulted in the demand for qualified fishery specialists. For that reason, the Fishery Vocational School was established in Třeboň on the 1st September 1951, which was the only one in the Czechoslovak Republic. Since the 1st September 2008 the Jakub Krčín Secondary School of Fishery and Water Management has continued the tradition of the Fishery Vocational School. The impulse to establishing branch of study with a final secondary school examination was the increasing demand of state administration, water management and fishery enterprises for graduates of schools focusing on landscape water management. This interest has increased following the floods in the past years. For that reasons we offer, apart from the traditional, branch of training Fisherman, the secondary school study branch Ecology and Landscape Protection - Water Resource Officer.

Historie školy

Rybářství a Třeboňsko jsou spolu nerozlučně spjaty. Za uplynulé období si Střední škola rybářská a vodohospodářská Jakuba Krčina vybudovala renomé po Čechách na Moravě i v zahraničí. Od jejího založení již uplynulo šedesát osm let, začínala v roce 1951 jako rybářské učiliště a tento statut jí vydržel až do roku 2008. Od 1. září školního roku 2008/2009 se škola změnila ze Středního odborného učiliště rybářského na Střední školu rybářskou a vodohospodářskou Jakuba Krčina. Hlavním cílem transformace školy bylo zavedení nového oboru, jehož zařazení bylo iniciováno z řad odborníků z praxe. Vedle dosavadního učebního oboru Rybář vznikl nový čtyřletý studijní obor Ekologie a životní prostředí se zaměřením na vodohospodáře.

Zájem o obory

Zájem o obory Rybář, Rybářství a Vodohospodář je relativně stabilní. Již po několik let se držíme na podobných číslech. Jsme celkem spokojeni, i když samozřejmě může být ještě lépe. Pokud jsou nějaké výkyvy v počtech žáků přijatých do prvních ročníků, je to způsobeno různými faktory. Hlavním důvodem je nepříznivý demografický vývoj v této pro nás potřebné cílové skupině. Dalším důvodem je



často sociálně slabé postavení rodin žáků, kteří o obor mají zájem, avšak pocházejí ze vzdálených oblastí republiky.

Možnosti studia

41-53-H/01 Rybář

Tradiční tříletý učební obor v ČR. V teoretické výuce se žáci připravují ve všeobecně vzdělávacích a v těchto odborných předmětech:

- rybářství, rybářská technologie, hydrochemie, základy zemědělské výroby, základy ekologie, řízení motorových vozidel, práce s počítačem

V nich získávají teoretické znalosti pro odborný výcvik. Žáci mají k dispozici moderně vybavené chemické a biologické laboratoře, nadstandardně vybavené učebny pro práci s PC.

Odborný výcvik

je zajišťován smluvními rybář. organizacemi, největší a stěžejní smluvní partner je Rybářství Třeboň a.s. Žáci jsou odměňováni za produktivní práci v OV.

Absolvují výuku v oblastech např.:

- úplného chovu sladkovodních ryb
- chemických rozborů vody, melioračních zásahů rybníků
- odlovů a výlovů rybníků, prevence proti onemocnění ryb, technologie zpracování ryb
- údržby rybářských zařízení
- síťování a opravy sakoviny
- základů velkochovu akvarijních ryb
- zakládání a údržba okrasných jezírek

Co žáci během studia získají?

- oprávnění pro práci s motorovou pilou a křovinořezem, vysokozdvíhým vozíkem
- řídičské oprávnění sk. B+T
- europas k výučnímu listu, uznáván v zemích EU
- oprávnění k řízení malých plavidel

Naprosto zásadní pro daný obor je praxe v reálné provozu.

16-01-M/01 Ekologie a životní prostředí – vodohospodář

Jedinečný studijní obor v ČR – studenti budou získávat poznatky v oblasti vodohospodářské, ekologické a rybářské

- Posílenou hodinovou dotaci cizích jazyků
- Získání řídičského oprávnění skupiny „B“
- Ubytování a stravování v areálu školy

Připravují se např. v oblastech:

- zadržení vody v krajině, protipovodňová opatření
- výstavba a oprava malých vodních nádrží
- hospodaření na vodních plochách
- prevence znečištění a likvidace havárií
- orientace v příslušných zákonech a předpisech



Praxe je organizována jako individuální, skupinová nebo bloková na CHKO Třeboňsko, Povodí Vltavy, Rybářství Třeboň a.s., v NP Šumava aj.

Nástavbové studium 41-43-L/51 Rybářství

Studium navazující na tříletý učební obor Rybář. Přípravuje žáky pro vykonávání technických funkcí u rybářských podniků. Někteří žáci pokračují na vysoké škole. Několik našich absolventů zastává významné pozice např. na Fakultě rybářství a ochrany vody JČU.

Materiální a technické zabezpečení

V posledních čtyřech letech škola prošla zásadní proměnou. Na jaře 2019 SŠRV Třeboň otevřela novou budovu školy. Jedná se o jedinečnou stavbu, která je doslova „na ostrově“. Dřevěná aula dokonce získala 3. místo v dřevostavbě roku. Nová budova samozřejmě disponuje nově vybudovanými učebnami, ICT učebnami a laboratořemi. Původní budova školy byla rekonstruována pro potřeby pouze odborného výcviku. Tyto učebny mají technické vybavení na vysoké úrovni, což potvrzují i zahraniční partneři školy. Pýchou školy je hydrologická učebna, která je vybavena opravdu jedinečnými modely (dešťový simulátor, simulátor unášení sedimentu a další). V areálu školy je vybudované sportovní zázemí, hřiště s umělým povrchem a dvě nadstandardně vybavené posilovny. Stravování je zabezpečeno ve vlastní školní jídelně, kde mají žáci na výběr z několika jídel.

Ubytování je zajištěno ve dvou Domovech mládeže, které tvoří komplex s budovou školy a jídelnou. Druhý domov mládeže byl rekonstruován v loňském roce a výsledkem je nový domov mládeže s dvoulůžkovými pokoji se sociálním zázemím. Budova je dále vybavena fitness, kuchyňkami a vším, co k současnému standardu patří.

Ekonomická situace školy

Ekonomika školy je samozřejmě spjata s celkovou situací v ČR. SŠRV Třeboň je velmi aktivní v grantových programech a výrazným příjmem je hospodářská činnost školy, která nám umožňuje některé nutné investice. Vztah s KÚ jako s naším zřizovatelem je na velmi dobré úrovni a i právě díky němu se nám v letošním roce podařilo „sladit fasádu“ rekonstruovaného Domova mládeže s novou navazující školní budovou.

Zahraniční spolupráce

Naší prioritou je poskytovat vzdělání studentům na vysoké úrovni. Proto se snažíme do vzdělávacího procesu zahrnovat i zahraniční exkurze a pobyty, které jsou přínosem po stránce jazykového i odborného vzdělání a zároveň poskytují větší rozhled a zvyšují sebevědomí žáků.



Norsko

Jedná se o školu na ostrově Schorvoy (70°s.š.). Je to škola gymnaziálního typu od druhého roku s různými profilacemi, například akvakultura. Spolupráce je realizována v rámci programu Erasmus. Jedná se jak o výměny studentů, tak rovněž pedagogové vyjíždějí na stáž do partnerských škol.

Francie

Druhou partnerskou školou je Gurande na pobřeží Atlantského oceánu. Společně s norskou školou byl realizován již třetí grant v rámci programu Comenius a Erasmus.

Portugalsko

Spolupráce s Escola de Hotelaria e Turismo de Vila Real de Santo António byla navázána díky dřívější spolupráci se školou v Norsku a Francii. Úspěšně realizujeme program Comenius.

Německo

Nejnovější spolupráce se školou v Budišíně. Realizujeme pravidelné, každoroční výměny žáků a pedagogů.

Rakousko

Spolupracujeme s několika firmami, které nabízí našim absolventům práci v rybářských a souvisejících provozech.

Výhled

Navazování nových spoluprací je velmi složité. Komunikujeme se školou v rumunském Batátu a se dvěma školami v Turecku.

Volnočasové aktivity

Možnosti volnočasových aktivit jsou na naší škole nepřeborné. Za zmínku stojí alespoň kroužek myslivosti (zakončení závěrečnými mysliveckými zkouškami), kroužek potápění se soustředěním v chorvatském Pakoštane, studijně-poznávací výjezd do Holandska na plachetnici (po holandských vodách), kroužek sportovního rybolovu a další.

Granty SŠRV Třeboň

Název projektu: Rekonstrukce a modernizace objektu Střední školy rybářské a vodohospodářské Jakuba Krčína – IROP, Tento projekt je spolufinancován z Evropské unie

Název projektu: Implementace krajského akčního plánu Jihočeského kraje, tento projekt je spolufinancován Evropskou unií



Název projektu: Specializovaná učebna hydrologie, hydrauliky, revitalizace vodotečí a vodních staveb, ROP, Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií

Název projektu: COP – Dotační program Centra odborné přípravy, MZE

Název projektu: Food from water Used To Urge Revolution in Eating habits, Erasmus plus, KA2

Název projektu: FUTURE, Erasmus plus, KA2

Název projektu: Zvýšení metodických a jazykových dovedností III, Erasmus plus, KA1

Název projektu: Zvýšení metodických a jazykových dovedností II, Erasmus + K1

Název projektu: Projekt Edison

Název projektu: WATERMANIA, - eTwinning

Název projektu: WIR FAHREN INS BLAUE, eTwinning

Název projektu: Rybníkářství na Třeboňsku (MŠMT)

Název projektu: Životní prostředí a zdraví ryb, UNIV (MŠMT)

Název projektu: Mokřady a voda v krajině, ENKI (MŠMT, EU)

Název projektu: Aquaculture – we have a lot of common (FM EHP Norské fondy)

Název projektu: Aquaculture education and sustainable development (Comenius)

Název projektu: Zvyšování odborných znalostí v oboru rybářství (OP Rybářství)

Název projektu: Modernizace a zlepšení technických a materiálních podmínek pro praktickou výuku v areálu SŠRV v Třeboni (ROP-Jihozápad)

Podpořeno z Evropského fondu pro reg. Rozvoj směr budoucnost –cíl prosperita

Název projektu: EU peníze školám (šablony)

Název projektu: OPVK – Dosáhnout poznání cestou dalšího vzdělávání pedagogů SŠRV Třeboň

Název projektu: KÚ – JK – rekonstrukce domova mládeže

Další aktivity

1. Spolupráce s AV ČR ústav pro hydrodynamiku, terénní výzkum „Vodní bilance na Třeboňsku“
2. Zkoušky pro rybářské hospodáře
3. Spolupráce s ČRS a MRS
4. Natura Viva
5. Spolupráce s Fakultou rybářství a ochrany vod JČU České Budějovice (podepsána smlouva o spolupráci)



6. Zpracovávání výukových DVD (Pitva ryb, Výtěry ryb)
7. Každoroční exkurze lodí, po vodohospodářských stavbách v Holandsku
8. Odborné semináře pro zájemce z řad veřejnosti (financování z OP Rybářství)
9. SŠRV Třeboň je autorizovanou osobou pro uznávání profesních kvalifikací Rybář
10. Jsme centrem celoživotního učení

Závěr

Škola za ta léta svého působení získala respekt i silný kredit mezi rybářskými odborníky. Díky svým pedagogům je neustále v kontaktu s novými poznatky a novou technikou, která je potřebná nejen pro studium, ale i pro praktickou výuku žáků. Během posledních deseti let se školní prostředí velmi zmodernizovalo a vytvořilo tak zázemí pro studium. Škola se navíc stala hodnotnou partnerkou zahraničním školám podobného zaměření, se kterými již téměř deset let spolupracuje. Jsou to odborné školy na Slovensku, v Norsku, Francii, Německu, Polsku a nově se rozbíhá spolupráce i s Rumunskou školou.

Navíc se škola stala střediskem celoživotního vzdělávání dospělých, kdy si zájemci mohou formou dílčích zkoušek doplnit své vzdělání v rybářském oboru. Střední škola rybářská a vodohospodářská Jakuba Krčína v Třeboni těží a nadále bude těžit z bohaté tradice českého rybářství a rybníkářství a tento odkaz chce i do budoucna rozvíjet.

Od roku 2019 má škola po dohodě s panem Pavlicou svoji školní hymnu Modlitba za vodu. Rovněž SŠRV změnila svojí grafickou identitu, můžete si ji prohlédnout na www.ssrv.cz a <https://www.facebook.com/ssrv.cz/>.



RYBÁŘSTVO A VODNÝ MANAŽMENT NA SOŠ V IVANKE PRI DUNAJI

ŠUBJAK J.

Stredná odborná škola, Rybársky odbor, 900 28 Ivanka pri Dunaji, Slovensko, tel: +421 908 81 88 33
jaroslavsubjak@gmail.com

Abstrakt

Stredná odborná škola sa nachádza v obci Ivanka pri Dunaji, približne 15 km juhovýchodným smerom od Bratislavy. V súčasnom období na škole študuje 550 študentov v 10 rôznych odboroch. Vzhľadom na potreby praxe došlo školskom roku 2019 – 2020 k inovácii rybárskeho odboru na odbor „Rybárstvo a vodný manažment“. Okrem rybárstva a vodného manažmentu sa na škole vyučujú ďalšie odbory ako napríklad chov koní a jazdecko, kynológia, logistika v doprave, obchod a podnikanie, služby v cestovnom ruchu, ochrana osôb a majetku a ďalšie. Škola okrem študijných a učebných odborov ďalej ponúka aj nadstavbové štúdium, pomaturitné štúdium a venuje sa aj vzdelávaniu dospelých a to hlavne v oblasti rybárstva, kynológie a chovu koní.

Za viac ako 25 rokov pôsobenia škola vychovala takmer 300 rybárskych odborníkov, z ktorých veľká časť naďalej pôsobí v rôznych oblastiach rybárstva. Viacerí pracujú na Rade SRZ, ďalší vo výrobných strediskách SRZ, úradoch životného prostredia a v súkromnom sektore. Niektorí pôsobia na rybárskych farmách v zahraničí – v Nemecku, Rakúsku a v Čechách, alebo ďalej pokračujú v štúdiu na vysokých školách.

Na škole je niekoľko špecializovaných učební rybárstva a učebňa rybárskej praxe s kompletným rybárskym vybavením. Areál školy vhodne dopĺňa okrasné jazierko s koi kaprami. Základom praktického vyučovania je Stredisko odbornej praxe na Veľkoblahovských rybníkoch, ktorú tvorí sústava troch rybníkov o výmere 75 ha. Chovu lososovitých rýb sa študenti učia na pstruhovom hospodárstve v Malých Karpatoch na Parine a hospodáreniu na rybárskych revíroch na školskom účelovom revíri Šúrsky potok č. 1. Na škole bolo zriadené Centrum odborného vzdelávania a prípravy pre oblasť poľnohospodárstva a rozvoja vidieka s celoslovenskou pôsobnosťou. V spolupráci so SRZ pravidelne prebiehajú školenia rybárskych hospodárov, rybárskej stráže a ďalšie.

Prebieha spolupráca s ďalšími rybárskymi školami napríklad vo Vodňanoch, Třeboni, Bzenci, s francúzskou rybárskou školou v La Canourge a s Fínskym inštitútom rybárstva a ekológie v Parainen.

Kľúčové slová: Stredná odborná škola, rybárstvo a vodný manažment, vzdelávanie



VÝUKA RYBÁŘSTVÍ NA ČZU V PRAZE

KALOUS L., PETRTÝL M.

Katedra zoologie a rybářství, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 – Suchdol

kalous@af.czu.cz

Výzkum a vysokoškolská výuka v oblasti ryb, hydrobiologie a rybářství se datuje do první poloviny 20. stol., do doby první republiky. Původně se rybářství přednášelo na Fakultě zemědělského a lesního inženýrství Českého vysokého učení technického v Praze – Dejvicích. Výuku zajišťoval Karel Schäferna, významný český hydrobiolog mezinárodní úrovně, spoluzakladatel Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického a v letech 1921–23 také jeho vědecký pracovník. Po druhé světové válce vznikl na ČVUT v Praze Zoologický ústav pro společný obor zemědělský a lesnický, který vedl hydrobiolog Rudolf Šrámek. Následně výuku rybářství převzal Rudolf Pytlík, který mimo jiné věnoval zvláštní pozornost využití odpadních vod z potravinářského průmyslu. V r. 1952 byla v Praze založena samostatná Vysoká škola zemědělská s fakultami agronomickou, provozně ekonomickou a mechanizační. V r. 1963 na Agronomické fakultě vznikl obor zootechnický a v rámci něho byl do výuky zaveden i předmět rybářství – pod vedením Ladislava Kálala. V září 1965 se fakulta stěhovala do nové budovy v Praze – Suchdole a vznikla samostatná katedra zoologie (nějaký čas zahrnovala i fyziologii živočichů). V té době také L. Kálalovi významně pomáhali Jan Nápravník a Josef Kurfürst, oba absolventi střední rybářské školy ve Vodňanech. V r. 1994 pak byla založena katedra zoologie a rybářství (KZR, nyní na Fakultě agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů), kde krátce vedl výuku rybářství Ivan Pružina, zabývající se problematikou zatížení ryb těžkými kovy. Od r. 1995 se garance rybářského zaměření ujal J. Kurfürst. Po r. 2000 byly do výuky postupně zařazeny předměty akvakultura, hydrobiologie, mořská biologie, ichtyologie, rybářství a rybníkářství. Odchodem J. Kurfürsta do důchodu přešla agenda „rybářské sekce“ na katedře zoologie a rybářství na oba autory tohoto příspěvku. V r. 2012 získala rybářská sekce KZR několik nových členů. Ondřej Slavík se dlouhodobě věnuje spolu s Pavlem Horkým telemetrii ryb a problematice ichtyofauny v tekoucích vodách. Jiří Patoka se zabývá nepůvodními druhy a chovem a biologií raků. Karel Douša se zaměřil na hostitelsko-parazitické vazby ryb a měkkýšů. Kolektiv pracovníků katedry doplňují doktorandi a magisterští studenti. V současné podobě se výzkum neformálně člení na několik oblastí: udržitelná sladkovodní akvakultura včetně chovu okrasných vodních organismů a problematiky nepůvodních druhů; fylogenetické a cytogenetické studie ryb zaměřené převážně na zástupce rodu karas (*Carassius*); hostitelsko-parazitické vazby v populacích vodních živočichů a environmentální biologie vodních měkkýšů; behaviorální ekologie ryb rybovitých



obratlovců, průchodnost tekoucích vod, problematika rybích přechodů; etologie a ekologie sladkovodních desetinoých korýšů; geometrická morfometrika a analýza digitálního obrazu. Z načrtnutých témat také vychází zaměření většiny bakalářských a diplomových prací. Pro zájemce o mořské prostředí z řad studentů i zaměstnanců pořádá KZR pravidelné kurzy mořské biologie u Jaderského moře. Pro potřeby výzkumu i výuky je již od r. 1967 navázána spolupráce se Školním lesním podnikem v Kostelci nad Černými lesy, v jehož správě se nachází také Jevanská rybníční soustava o rozloze ca 62 ha a několik pstruhových potoků. Zde si katedra vybudovala detašované pracoviště, které v současnosti prochází přestavbou. Kromě toho se přímo v areálu ČZU nachází rekonstruovaný objekt pro chov hospodářských a laboratorních zvířat včetně nově vybudovaných ukázkových a pokusných akvarijních místností a staví se venkovní prostor pro chov vodních organismů. Zaměstnanci rybářské sekce KZR spolupracují s většinou tuzemských pracovišť v oboru i s významnými zahraničními vzdělávacími a vědeckými institucemi z Německa, Španělska, Portugalska, Polska či Turecka. V rámci zahraniční rozvojové spolupráce se od r. 2006 podílíme na projektech zaměřených na lov, chov i ochranu vodních organismů (včetně středoškolského a vysokoškolského vzdělávání) v Angole, Vietnamu a Kambodže. Více informací o našem pracovišti zájemci mohou najít na internetové adrese: <http://katedry.czu.cz/kzr/>.
Při přípravě tohoto textu byl využit příspěvek autorů z časopisu Živa 6/2013.



KOMPARACE SPOTŘEBITELŮ PRODUKTŮ RYBOLOVU A AKVAKULTURY V ČR A ZEMÍCH EVROPSKÉ UNIE

VAVREČKA A.

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra zoologie a rybářství, Kamýcká 957, 165 21 Praha 6 – Suchbátka

Vavrecka.Antonin@seznam.cz

Úvod

Celosvětová produkce akvakultury se od počátku 50. let 20. století stále zvyšuje (FAO 2018). V roce 2016 bylo vyprodukováno celkem 200 mil. tun produktů rybolovu a akvakultury. Z těchto 200 mil. tun pochází 110 mil. tun z akvakultury a 90 mil. tun z rybolovu. Asie vyprodukuje 76% z celkové světové produkce ryb (rybolov a akvakultura), Amerika vyprodukuje 10%, Evropa 8%, Afrika 5% a Oceánie 1% z celkové světové produkce ryb (EUMOFA, 2018, FAO 2018).

EU se v roce 2016 umístila na pátém místě ve světové produkci rybolovu a akvakultury po čtyřech hlavních asijských výrobcích (Čína, Indonésie, Indie a Vietnam). V tomto roce bylo EU vyprodukováno celkem 6,3 mil. tun. Z těchto 6,3 mil. tun pochází 1,29 mil. tun z akvakultury a 5,01 mil. tun z rybolovu (EUMOFA, 2018).

Zhruba jedna čtvrtina vyprodukovaných ryb z akvakultury pochází ze sladkovodní akvakultury (Bostock et al., 2016). Nejdůležitějšími druhy sladkovodní akvakultury v zemích EU jsou pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) a kapr obecný (*Cyprinus carpio* L.) (FAME 2016). Celková produkce kapra v rámci EU v roce 2016 dosáhla 77,9 tis. tun v hodnotě 153 mil. EUR, což bylo 74% objemu produkce ze sladkovodních ryb. V roce 2016 rybářské podniky z Polska vyrobily 18,33 tis. tun v hodnotě 41 mil. EUR a Česká republika (ČR) vyrobila 18,35 tis. tun kapra v obdobné hodnotě. Celková produkce zemí EU u pstruha duhového je 188,4 tis. tun v hodnotě 622 mil. EUR. Největším producentem pstruha duhového v rámci EU je Itálie, Dánsko, Francie, kteří produkují 36,8, 30,4 a 27,1 tis. tun (EUMOFA, 2018).

Ohledně spotřeby ryb a mořských produktů lze konstatovat, že dle posledních aktualizovaných údajů FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) se světová spotřeba na obyvatele v roce 2015 ve srovnání s rokem 2005 zvýšila o 8% a zvýšila se z 18,8 na 20,2 kg/obyvatele (FAO, 2018). Spotřeba ryb z akvakulturních systémů přesáhla hranici 10 kg/osobu/rok, což je poprvé, kdy spotřeba ryb z akvakulturních systémů je vyšší než z komerčního rybolovu (FAO, 2018 MZe, 2018). Roční spotřeba ryb a mořských produktů na jednoho obyvatele Evropské unie je 24,3 kg (EUMOFA, 2018). V ČR je spotřeba ryb mnohem nižší, neboť v roce 2017 dosáhla na necelých 5,4 kg na osobu za rok. Z tohoto množství činí spotřeba sladkovodních ryb u nás méně než 1,3 kg na osobu za rok (MZe,



2018). Berka (2015) uvádí, že do této průměrné spotřeby sladkovodních ryb na osobu a rok se započítává i konzum ryb odlovených při sportovním rybolovu, který se pohybuje kolem 0,3 až 0,5 kg na osobu a rok. Největším konzumentem ryb a mořských produktů v rámci EU je Portugalsko, kde spotřeba vzrostla od roku 2015 do roku 2016 o 3% a dosáhla 57 kg (EUMOFA, 2018).

Výrazný růst byl zaznamenán v cenách a výdajích domácností na nákup ryb a produktů rybolovu v rámci EU. Od roku 2014 začaly ceny ryb výrazně růst a do roku 2017 se zvýšily o 10%. Ve stejném období se ceny masa a potravin obecně pohybovaly rovným směrem. Výdaje domácností EU na produkty rybolovu a akvakultury v roce 2017 vzrostly na 56,6 miliardy EUR, což je o 2,9% více než v roce 2016, a dosáhly historického maxima. Částka vynaložená na nákup ryb v roce 2017, tj. 56,6 miliard EUR, činila přibližně čtvrtinu z 221,3 miliard EUR vynaložených na nákup masa (EUMOFA, 2018).

ČR je typickým vnitrozemským státem a produkce ryb je zajišťována prostřednictvím sladkovodní akvakultury. Na území ČR se nachází více než 24 tis. rybníků a vodních nádrží, jejichž celková plocha představuje 52 tis. ha. V roce 2017 byla dosažena produkce ryb v objemu 21 685 tun živé hmotnosti. V české akvakultuře dominuje kapr s 85,1 % z celkové produkce a následně lososovité ryby s cca 3,6%, býložravé ryby (*Hypophthalmichthys molitrix*, Valenciennes, 1844, *Ctenopharyngodon idella*, Valenciennes, 1844) představují 5,7% a lín obecný (*Tinca tinca* L.) kolem 0,7%. Vysoce ceněné dravé ryby (*Sander lucioperca* L., *Esox lucius* L., *Silurus glanis* L.) jsou omezeny produkcí rybníků a jejich podíl je pouze 1,3% celkové produkce ryb (MZe, 2018). Součástí české akvakultury je i chov lososovitých ryb realizovaný na specializovaných farmách, kterých je v ČR na tři desítky. Chov lososovitých ryb, především pstruhů v intenzivních akvakulturních chovech, hraje velmi důležitou roli ve většině evropských a mnoha mimoevropských zemích (Kouřil, 2015a). Dále v ČR existují podniky s recirkulačními systémy a v současné době se v ČR význam produkce ryb z recirkulačních systémů neustále zvyšuje (Kouřil, 2015b). V roce 2017 se pohybovala produkce ryb z intenzivních chovů na úrovni 904 tun živých ryb (MZe, 2018).

Udržování této multifunkční akvakultury je pro ČR zásadní, proto je nezbytné sledovat ekonomický vývoj odvětví, návyky spotřebitelů ryb a změny na trhu, které by mohly buď přímo či nepřímo ovlivnit producenty ryb (podniky akvakultury). Cílem tohoto příspěvku je zhodnotit spotřebitelské návyky konzumentů v ČR a porovnat je se státy EU pro zvýšení konkurenceschopnosti a zvýšení spotřeby sladkovodních ryb.

Materiál a metodika

Na podnět Evropské komise (EK) byl zrealizován průzkum spotřebitelských návyků týkajících se rybolovu a produktů akvakultury „EU consumer habits regarding fishery and aquaculture products“ (EC, 2018). Tento průzkum byl proveden ve 28 členských státech Evropské unie na přelomu června a července roku 2018. Celkem proběhlo šetření s 27 734 občany EU z různých sociálních skupin (od věku 15 let a výše) prostřednictvím dotazníku a to vždy v daném státě a v jejich rodném jazyce. V České republice (ČR) bylo vyhodnoceno 1 023 dotazníků. Předmětem šetření bylo zjistit návyky spotřebitelů produktů rybolovu a akvakultury v členských státech EU. Jednalo se zejména o informace, jak často kupují ryby a produkty akvakultury,



v jaké podobě (stupni zpracování), jaké produkty preferují a kde (včetně původu). Tento průzkum byl zrealizován Evropskou komisí i v roce 2016. K dopracování o ověření některých závěrů v rámci ČR byla využita Marketingová studie odvětví akvakultury (2016) Ministerstva zemědělství ČR. Dalšími zdroji byly dokumenty vydané FAO (např. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018).

Numerická data byla zpracována, porovnána a prezentována v nových souvislostech. Výsledky byly popsány ve vztahu k současné situaci na trhu s rybami v ČR a dále spotřebitelské zvyky byly porovnány se státy EU.

Výsledky a Diskuse

Většina Evropanů pravidelně konzumuje produkty rybolovu a akvakultury v domácnosti. 70% Evropanů uvedlo, že produkty rybolovu a akvakultury konzumují v domácnosti alespoň jednou měsíčně, přičemž velký podíl 41% uvedl, že tak činí alespoň jednou týdně. Méně Evropanů již pravidelně konzumuje produkty rybolovu a akvakultury v restauracích, přičemž téměř třetina z nich (32%) je konzumuje alespoň jednou měsíčně. Respondenti z přímořských států a dostupnějšími zdroji ryb s větší pravděpodobností uvedou, že jedí produkty rybolovu a akvakultury alespoň jednou měsíčně a to ve srovnání s těmi, kteří pocházejí z vnitrozemských zemí. Například u respondentů z Maďarska (28%) je mnohem méně pravděpodobné než u respondentů ze Španělska (92%), že tyto výrobky budou jíst alespoň jednou měsíčně (EC, 2018). Toto tvrzení dokládá i skutečnost, že ve Španělsku utratily domácnosti (částka vynaložená na nákup ryb) 2krát tolik za maso než za ryby a v Maďarsku spotřebitelé utratili 20krát více za maso než za ryby (EUMOFA, 2018). V ČR 48% populace utratí měsíčně alespoň 300 Kč za ryby. Více než 700 Kč v průměru za měsíc utratí za ryby 8% populace. Nejčastěji konzumovanými sladkovodními rybami jsou kapr a pstruh a mezi mořské ryby patří makrela (*Scomber sp.*), tuňák (*Thunnus sp.*, *Katsuwonus sp.*) a treska (*Gadus sp.*) (MZe, 2016). Zvláštní postavení má losos (*Salmo sp.*), který je pro konzumenty ryb vnímán jako ryba luxusní a cena za filet lososa se pohybuje na úrovni 400 Kč/kg. Cena filetů kapra obecně začíná na úrovni 200 Kč/kg. Pro většinu populace by optimální cena za filety kapra měla být na úrovni cca 92 Kč/kg, maximálně však 120 Kč (Mze, 2011). Z pohledu nákladů na chov kapra a jeho následného zpracování není ani horní cena 120 Kč/kg reálná. Ale je možné snížit hmotnost výrobku tak, aby porce filety kapra ve výsledku dosáhly této ceny a byly pro spotřebitele zajímavé. V ČR 34 % populace lze označit za častější konzumenty sladkovodních ryb (konzumují alespoň nějakou sladkovodní rybu nejméně 2–3x měsíčně) a 44 % populace konzumuje alespoň 2–3x měsíčně některou mořskou rybu (MZe, 2016). Při porovnání s údaji průměrného Evropana a místem konzumace ryb zjistíme, že v ČR se konzumují ryby méně. Doma konzumuje rybu alespoň několikrát za měsíc 51 % dotázaných celkem, v restauraci konzumuje rybu alespoň několikrát za měsíc 5 % dotázaných a v dalších stravovacích zařízeních 11% (MZe, 2016). Tyto hodnoty odpovídají i závěrům z průzkumu EK (doma 47%, restaurace a další stravovací zařízení 15%). Mezi státy které nejvíce konzumují ryby produkty rybolovu a akvakultury (nejméně jednou měsíčně) patří Španělsko (92%), Portugalsko a Švédsko (oba 87%).

Průměrný Evropan nakupuje nejvíce produkty rybolovu a akvakultury v obchodech s potravinami nebo supermarketech (77%). 42% respondentů kupuje od rybáře, na stánku na trhu nebo ve specializovaném obchodu. 8% nakupuje tyto produkty na

rybí farmě nebo přímo od rybáře. V rámci ČR nakupují konzumenti z 89% ryby nejčastěji v obchodech s potravinami a hypermarketech/supermarketech. V tomto ohledu patří ČR mezi země, které nejvíce kupují produkty rybolovu a akvakultury v obchodech s potravinami a hypermarketech/supermarketech. ČR je v tomto za Finskem (97%), Slovenskem (93%), Švédskem (91%). Naopak nejméně kupují v obchodech konzumenti z Malty (46%), Řecka (52%) a Itálie (60%) (EC, 2018). To je dáno tím, že tyto země kupují nejvíce ze všech zemí EU produkty rybolovu a akvakultury u rybářů nebo na stánku v tržnici přímo u moře. Druhé místo pak zauímají malé specializované prodejny a rybí stánky na tržnicích, do kterých si pro rybu nejčastěji zajde 30 % dotázaných (ČR oproti průměru EU lehce zaostává). Jako třetí nejčastější místo nákupu ryb je místo výlovu, sádky, na prodejně na podniku (9%), což odpovídá i evropskému průměru. Pořadí nejčastějšího nákupu potvrzuje i Marketingová studie odvětví akvakultury (2016).

Nejčastější úpravou, ve které jsou ryby v ČR nakupovány, jsou ryby mražené (70%), následují ryby chlazené/čerstvé a živé (47%). Při porovnání s ostatními členskými státy EU je ČR v první třetině zemí, kde kupují nejvíce produkty rybolovu a akvakultury v mražené podobě. Nejvíce nakupují mražené produkty v Portugalsku (87%) a v Rakousku (84%). Naopak nejméně v Řecku (54%), Finsku a Slovinsku (obě 55%) a tyto země vynikají v nákupu chlazených/čerstvých a živých ryb (EC, 2018). V ČR je tento trend dán hlavně skutečností, že se produkty rybolovu a akvakultury kupují nejvíce v obchodech s potravinami a hypermarketech/supermarketech. Mražené ryby i přes přiznávanou nevýhodu nižší čerstvosti či případně i nižší kvality výrobku přitahují svými nespornými výhodami. Mražené ryby jsou kupovány hlavně do zásoby a za hlavní výhodu je považován fakt, že není rybu nutné neodkladně zpracovat. Jejich cena je nižší oproti chlazeným rybám a vyžadují od řetězce pouze vybavenost mrazicími zařízeními. Daná forma je pro obchod nejpohodlnější, nejtrvanlivější a nejméně pracná. Jako hlavní problém byla shledána u mražených ryb nemožnost si rybu důkladně prohlédnout (nepřůhledné obaly), přemražené ryby (obalené ledem), což vyvolává pochybnosti o čerstvosti ryby. V případě nákupu chlazených/čerstvých a živých ryb je ČR (47%) na konci v porovnání s ostatními členskými státy. Ještě méně nakupují chlazené/čerstvé a živé ryby na Slovensku (43%) a Německu (40%). Naopak nejvíce nakupují chlazené/čerstvé a živé ryby v Řecku (96%) a Španělsku (91%). V ČR je mimo jiné dán nízký prodej i s ohledem na to, že živé ryby rovněž kladou na prodejce vysoké nároky týkající se uskladnění. Prodej chlazených a živých ryb vyžaduje kvalifikovaný personál, kterého nemusí mít řetězec vždy dostatek. Jsou preferované z důvodu čerstvosti, avšak určeny k okamžité spotřebě.

Z pohledu zpracování průměrný Evropan dává přednost filetovaným výrobkům (50%) a vykuchaným či očištěným produktům rybolovu a akvakultury (40%). Méně již preferuje celé produkty (27%). Jedná se např. pouze o usmrcené ryby. Při porovnání s ostatními členskými státy EU je ČR s 57% v první třetině zemí, které preferují filety a je i nad průměrem EU. Nejvíce preferují filety v Polsku (68%) a Slovensku (63%). Naopak např. v Portugalsku je to nejméně oblíbená forma zpracování při nákupu. Zde jsou preferovány vykuchané či očištěné produkty rybolovu a akvakultury. U vykuchaných či očištěných a celých produktů rybolovu a



akvakultury patří ČR mezi země s nejnižší preferencí. Zde naopak vyniká Řecko a Rumunsko (oba 68%) (EC, 2018).

Při nakupování produktu rybolovu a akvakultury je nejvíce důležitý pro průměrného Evropana vzhled produktu (59%) a náklady na produkt – cena (52%). Pro konzumenta z ČR je důležitý vzhled z 70% a náklady na produkt (cena) z 64%. Cena produktu rozhoduje nejvíce na Slovensku (73%) a nejméně v Německu (41%) a Švédsku (39%).

Zajímavé je vyhodnocení preferencí původu produktu rybolovu a akvakultury. Průměrný Evropan dává přednost produktům ze svých zemí (37%), následují produkty z jejich regionu (28%). Konzument z ČR dává přednost produktům ze svých zemí pouze z 19% a produktům z jejich regionu 13%. Naopak spotřebitelé v ČR (31%) vynikají v tom, že nemají preference ohledně původu produktu rybolovu a akvakultury při nakupování. Průměr EU je 24% (EC, 2018). Tato skutečnost neplatí při nákupu živých sladkovodních ryb, kdy je z důvodu logistiky, dávana přednost tuzemským příp. regionálním dodavatelům.

Závěr

- Vnitrozemský stát nedosáhne spotřeby ryb jako stát přímořský.
- ČR patří mezi země, kde spotřebitelé nejvíce kupují produkty rybolovu a akvakultury v obchodech s potravinami a hypermarketech /supermarketech.
- ČR je v první třetině zemí, kde spotřebitelé kupují nejvíce produkty rybolovu a akvakultury v mražené podobě.
- Při porovnání s ostatními členskými státy EU je ČR v první třetině zemí, které ve způsobu zpracování preferují filety.
- V ČR 34% populace konzumuje sladkovodní ryby více jak 2–3x měsíčně.
- Na trhu je dostatečná kapacita ke zvýšení sortimentu živých a zpracovaných sladkovodních ryb. Jedná se hlavně o prodej výrobků o menší kusové hmotnosti (2 až 3 porce), které mají přijatelnější cenu.
- ČR vyniká v tom, že konzumenti nemají preference ohledně původu při nakupování (země, region). Tato skutečnost neplatí při nákupu živých sladkovodních ryb.

Literatura

- Berka, R. 2015. Udržení současné úrovně produkce chovaných ryb a zlepšení trhu s rybami. In: Urbánek, M. (ed.). Naše rybářství. Rybářské sdružení České republiky. České Budějovice. s. 121 - 141. ISBN 9788087699058.
- Bostock, J., Lane, A., Hough, C., Yamamoto, K. 2016. An assessment of the economic contribution of EU aquaculture production and the influence of policies for its sustainable development. *Aquaculture International*. 24. 699 – 733. DOI 10.1007/s10499-016-9992-1.
- EC, 2018. EU consumer habits regarding fishery and aquaculture products. Special Eurobarometer 475. Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries of the European Commission. European Commission. p. 149.
- EUMOFA, 2018. The EU fish market. Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries of the European Commission. European Commission. p. 115.



- FAME SU, 2016. Summary of the Multiannual National Aquaculture Strategic Plans – final draft. European commission – Directorate - General for Maritime Affairs and Fisheries. p. 14.
- FAO, 2018. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. p. 210.
- Kouřil, J. 2015a. Chov lososovitých ryb v podmínkách ČR. In: Urbánek, M. (ed.). Naše rybářství. Rybářské sdružení České republiky. České Budějovice. s. 95 - 105. ISBN 9788087699058.
- Kouřil, J., 2015b. Úvod do intenzivního chovu ryb včetně přehledu RAS v České republice. Sborník příspěvků z konference Potenciál recirkulačních akvakulturních systémů (RAS) pro české produkční rybářství. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod. Vodňany. s. 10 – 20. ISBN 9788075140289.
- MZe, 2011. Opakovaná evaluace komunikační kampaně na podporu spotřeby sladkovodních ryb a výrobků z nich v ČR a zajištění šetření postojů a informovanosti cílových skupin formou výzkumu veřejného mínění. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha s. 156.
- MZe, 2016. Marketingová studie odvětví akvakultury. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha s. 107.
- MZe, 2018. Situační a výhledové zprávy – Ryby. Ministerstvo zemědělství ČR. Praha. s. 28.



THE CONSUMER QUALITY OF RAINBOW TROUT (ONCORHYNCHUS MYKISS W.) FROM TWO BREEDING TECHNOLOGIES

SKIBNIEWSKA K.A.

University of Warmia and Mazury in Olsztyn
kas@uwm.edu.pl

The results were obtained during the realization of the project entitled: Testing the technologies of trout production applied in Poland in light of Commission Regulation (CE) No. 710/2009 implemented as part of the Operational Programme “Sustainable Development of the Fisheries Sector and Coastal Fishing Areas 2007-2013”. During the autumn 2010, spring and autumn 2011 and spring-2012 fish of consumption dimensions were caught in 3 farms applying extensive production system (OOH) and 3 using return water systems (RAS) – total 960 specimens. Dry matter, crude ash, total protein, total fat and profile of fatty acids, lead, cadmium and mercury concentrations were determined in trout muscle tissue. Sensory evaluation has also been performed.

High health-promoting and nutritional value of the trout meat has been confirmed. No differences has been found between extensively and intensively cultured fish. It can be concluded that in Poland intensive breeding technology do not decrease organoleptic value of trout meat.



NA JÍDELNÍM LÍSTKU KORMORÁN

VŠETIČKOVÁ L.¹, SUCHÝ P.², STRAKOVÁ E.¹.

¹Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Ústav výživy zvířat, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno

²Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Ústav zootechniky a zoohygieny, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno

vsetickoval@vfu.cz

Abstrakt

Kormorán velký (*Phalacrocorax carbo sinensis*) patří v ptačí říši bezesporu k nejobratnějším rybím predátorům. Jeho obratnost, neúnavnost a úspěšnost v lovu z něj dělá v každé zemi s rozvinutou tradicí rybníkářství nevítaného hosta. Hnízdící kolonie dokáže svým lovem zlikvidovat skoro celou obsádku rybníka. V České republice byl kormorán chráněn, což vedlo k obrovskému nárůstu početnosti tohoto druhu a následnému povolení státem regulovaného lovu. Pro svalovinu kormorána je typická tmavě červená barva a nízký podíl tuku. Jeho konzumace není běžná, ale ani úplně neobvyklá. Nikde v literatuře však nelze dohledat, jaký přínos nebo naopak zápor by mohla mít svalovina kormorána z hlediska jejího složení na výživu člověka. Prsní a stehenní svalovina z osmi mladých jedinců kormorána byla podrobena laboratorním analýzám a výsledky jsou překvapivé. Analýzy ukázaly, že kormorání svalovina je bohatá na některé mikroprvky (železo, zinek) a má příznivý poměr nasycených a nenasycených mastných kyselin.

Úvod

Kormorán velký (*Phalacrocorax carbo sinensis*) je neúnavný rybí predátor s neustálou chutí k jídlu. Při nedostatku potravy celá hejna přelétávají na zarybněné lokality, podobně jako před nástupem zimy, kdy se stěhují ze severně položených států do těch jižnějších. Kormoráni jsou výhradně rybožraví, na jejich jídelníčku se objevují ryby nejčastěji ve velikosti 10–20 cm (Berka, 1989). Jednotlivec sežere denně v průměru 0,5 kg ryb (Feltham a Davies, 1996) a s ohledem na to, že hejna bývají početná, spotřebují opravdu obrovské množství potravy. Dospělí kormorán je schopen potopit se několik metrů a ryby loví pomocí svého štíhlého a dlouhého zobáku s pilovitým okrajem a háčkem na svém konci. Háček mu umožňuje dobře „uchopit“ lovenou rybu, ale při neúspěšných pokusech jím hodně ryb zraní (Adamek a kol., 2007).



V České republice byl kormorán chráněn, což vedlo k velkému nárůstu početnosti tohoto druhu a vyškrtnutí kormorána ze seznamu zvláště chráněných živočichů. Pro regulaci jeho početnosti je nutné povolení orgánu ochrany přírody, který toto povolení vydává. Střílet kormorány pak mohou osoby, které mají oprávnění k lovu zvěře. Střelení kormoráni nejsou u nás poté dál nijak využíváni na rozdíl například od divokých kachen. Pouze výjimečně jsou některými myslivci (rybáři) kulinářsky zpracováváni. Na zahraničních internetových stránkách je přitom hned několik receptů, jak maso z kormorána upravit, aby se z něj stala chutná večeře. Na stranu druhou, existují publikace o akumulaci těžkých kovů z potravního řetězce v tomto vrcholném rybím predátorovi (Somers a kol., 1993). Nikde však nelze dohledat, jak je na tom svalovina kormorána z nutričního hlediska. Je to maso tučné nebo spíš dietní, jaké obsahuje stopové prvky a v jakém množství a také zda je či není bohaté na zdraví prospěšné nenasycené mastné kyseliny, když výhradní potravou kormorána jsou ryby, které jsou zdrojem nenasycených mastných kyselin.

Cílem této studie bylo na všechny tyto otázky odpovědět a zjistit, jestli je maso z kormorána opomíjeno a je vhodné ke kulinářskému zpracování podobně jako např. divoké kachny nebo je-li opomíjeno právem a lidskému organismu jeho konzumace nijak neprospěje.

Metodika

Kormoráni použiti v této studii (celkem 8 jedinců) byli odloveni na rybnících ve východních Čechách 4. března 2019. K analýzám byli vybráni pouze mladí jedinci. Z každého jedince byla odebrána pravá část prsní svaloviny a pravá zadní končetina, která byla následně vykoštěna. Odebraná svalovina byla podrobena analýzám v laboratoři na Ústavu výživy zvířat (VFU Brno). Stanoveny byly mimo jiné tyto parametry: sušina, dusíkaté látky, tuk, makro a mikroprvky (K, Ca, P, Cu, Fe, Zn) a mastné kyseliny (nasyčené i nenasycené).

Svalovina byla homogenizována, sušena za předepsaných podmínek při 105 °C a takto získaná sušina byla poté dále analyzována. Dusík byl stanoven metodou dle Kjeldahla na analyzáru Buchi (Centec automatika, ČR), poté byl vynásoben koeficientem 6,25 pro vyjádření hrubého proteinu. Tuk byl analyzován na ANKOMXT10 (O.K. SERVIS BioPro, ČR). Stanovení minerálních látek bylo provedeno pomocí přístroje Agilent ²⁴⁰AA metodou plamenové atomové absorpční spektrometrie (FAAS). Tuk ze vzorku byl vyextrahován směsí rozpouštědel n-hexan a isopropanol (poměr 6:4). Rozpouštědlo se odpařilo na vakuové odparce. Následně se provedla transesterifikace s BF₃, kdy byly mastné kyseliny převedeny na těkavé estery. Estery mastných kyselin byly detekovány plynovou chromatografií analyzátozem GAS CHROMATOGRAPH GC – 2010 (firma Shimadzu) s plamenově-ionizačním detektorem a vyhodnoceny v programu Gc Postsum.

Získané výsledky byly zpracovány v programu Unistat CZ (verze 5.6 pro Excel) a případné rozdíly mezi prsní a stehenní svalovinou byly vyhodnoceny mnohonásobným porovnáním (Turkey-HSD test).

Výsledky a diskuze

Vzhledem k tomu, že rozbor masa kormorána z hlediska výživy zatím nikdo nestudoval, rozhodli jsme se naše výsledky, pro lepší představu a možnost srovnání, porovnat s výsledky rozborů masa divoké kachny (*Anas platyrhynchos*), které v literatuře dostupné jsou.

Hrubý protein (bílkoviny) je v mase kormorána zastoupen o něco více než u divokých kachen. Konkrétně v prsní svalovině kormorána to bylo v průměru 23,70 %, resp. 24,05 % ve stehnech (Tab. 1). Oproti tomu u divoké kachny se tyto hodnoty dle Cobos a kol. (2000) pohybovaly v průměru na 20,23 % (prsá) a 18,90 % (stehna). Obsahem bílkovin se tedy kormorán blíží spíše masu např. brojlerových kuřat, kde obsah bílkovin kolísá mezi 24 – 29 % (nepublikovaná data). Podobné je to i s tukem. Toho obsahovala prsní svalovina 4,44 % a stehenní 5,05 % (Tab. 1). Cobos a kol. (2000) zjistili obsah tuku u divokých kachen v průměru 2,71, resp. 3,24 % (prsá resp. stehna). Kormoráni mají tedy maso tučnější, což bude s největší pravděpodobností způsobeno jinou skladbou potravy u těchto dvou druhů.

Tabulka 1: Obsah sušiny, hrubého proteinu a tuku ve svalovině kormorána (část A - g/kg sušiny; část B – % čerstvé hmoty).

Část A (v sušině)	Sušina	Hrubý protein	Tuk
Prsní sval	294,23±22,56	806,20±27,66	149,43±39,79
Stehenní sval	288,45±31,48	839,29±59,89	169,08±65,27
Část B (v čerstvé hmotě)			
Prsní sval		23,70	4,44
Stehenní sval		24,05	5,05

Prsní svalovina má statisticky průkazně vyšší obsah mědi, železa ($p < 0,001$) a fosforu ($p < 0,05$) než stehenní, zatímco u draslíku ($p < 0,05$) je to obráceně (Tab. 2). Všeobecně lze říci, že obsah makro a mikroprvků je v mase kormorána vyšší než u domácí drůbeže. Kokoszynski a kol. (2018) dělali analýzu mikroprvků v prsní a stehenní svalovině bažanta obecného (*Phasianus colchicus*) a zjistili, že obsahuje pouze 1,01/1,86 mg (prsá/stehna) železa ($\approx 56x$ méně), 0,70/1,63 mg zinku ($\approx 11x$ méně) a 5,54/5,59 g fosforu ($\approx 2x$ více). Ostatní prvky v bažantím mase analyzovány nebyly. Nejvýznamnější je u těchto mikroprvků vysoký obsah železa, který je ještě vyšší než např. ve vepřových játrech (15,0 mg) nebo hovězím mase (3,3 mg) (Sharon, 1994). Dalším mikroprvkem s vysokým zastoupením je měď. Její obsah ve stehenním svalu je porovnatelný s dosud nepublikovanými daty brojlerových kuřat (1,2 mg), ale v prsní svalovině už je hodnota mědi (5,22 mg) u kormorána zhruba 10x vyšší než u brojlerů. Doporučená denní dávka mědi pro dospělého člověka, jak uvádí Kvasničková (1998), je 2,1-3,0 mg/den, ale vzhledem k tomu, že uvedené hodnoty jsou v jednom kilogramu masa a budeme-li počítat porci masa 200 g, pak by tyto hodnoty mědi (1,04 mg) měly být v rámci požadavků lidské výživy v pořádku a neměly by překračovat doporučené limity. Kormorání maso může být i zdrojem zinku, u kterého je doporučená denní dávka 10-15 mg/den a pro jeho plné

využití je důležitý poměr Cu:Zn (1:10) (Kvasničková, 1998), což stehenní sval kormorána splňuje.

Tabulka 2: Obsah mikroprvků ve svalovině kormorána

	g/kg čerstvé hmoty			mg/kg čerstvé hmoty		
	K	Ca	P	Cu	Fe	Zn
Prsní sval	2,81±0,26*	0,24±0,05	2,60±0,28*	5,22±0,82**	103,34±5,80**	16,47±2,25
Stehenní sval	3,10±0,27*	0,28±0,03	2,28±0,15*	1,84±0,24**	61,65±6,46**	17,38±2,41

Pozn.: * p < 0,05; ** p < 0,001

Tabulka 3: Nejčastěji zastoupené mastné kyseliny v tuku kormorána (g/100 g tuku)

	Zkratka	Název	Prsní svalovina	Stehenní svalovina	Průkaznost
SFA	C16:0	palmitová	15,924±1,086	17,895±1,969	*
	C18:0	stearová	11,833±2,282	7,433±1,009	**
MUFA	C16:1	palmito-olejová	6,111±1,051	8,323±1,425	**
	C18:1n9	olejová	29,119±5,054	32,448±4,812	
PUFA	C18:3n3	α-linolenová	1,131±0,370	1,311±0,553	
	C18:2n6	linolová	8,159±1,822	6,608±1,917	
	C20:4n6	arachidonová	3,509±1,024	1,750±0,594	**
	ΣUFA		52,218±4,286	54,836±4,277	
	Σω-3:Σω-6		8,171±2,584	5,428±2,294	*

Pozn.: SFA – nasycené mastné kyseliny; MUFA – mononenasyčené mastné kyseliny; PUFA – polynenasycené mastné kyseliny; UFA – nenasycené mastné kyseliny (MUFA+PUFA);

* p < 0,05; ** p < 0,001

V laboratoři bylo stanoveno celé spektrum mastných kyselin, pro zjednodušení však zde uvádíme pouze ty, které byly zastoupeny nejčastěji. Z nasycených mastných kyselin (SFA; Tab. 3) to byla kys. palmitová C16:0 (více v tuku stehenní svaloviny 17,895 g/100 g tuku; p < 0,05) a kys. stearová C18:0 (více v prsní svalovině 11,833 g/100 g tuku; p < 0,001). Cobos a kol. (2000) uvádí u kachny divoké vyšší hodnoty, 21,0 a 16,9 g/100 g tuku (C16:0 prsa a stehno) a 19,9 resp. 13,8 g/100 g tuku (C18:0 prsa resp. stehno). Janiszewski a kol. (2018) zjistili u kachen hodnoty ještě vyšší 20,28 (C16:0) a 15,65 g/100 g tuku (C18:0 celé tělo). Tyto mastné kyseliny bez dvojnásobné vazby jsou v těle ptáků a savců zastoupeny ve větším množství, protože slouží jako energetická rezerva. Z nenasycených mastných kyselin s jednou dvojnásobnou vazbou (MUFA) byla v tuku kormorána nejčastěji zastoupena kys. olejová (C18:1n9; Tab. 3), a to ve větším množství než uvádějí ostatní autoři u divokých kačken (14,09 g/100 g tuku; Janiszewski a kol., 2018) a 5,36 (prsní sval) 11,37 g/100g tuku (stehno) dle Nuernberg a kol. (2011). Zastoupení těchto mastných kyselin je v lidské výživě důležité, protože při konzumaci potravin, které mají



vysoký podíl MUFA lze předcházet kardiovaskulárních chorobám (von Schacky, 2003). Ještě prospěšnější jsou z hlediska lidské výživy mastné kyseliny s více dvojnými vazbami (PUFA). Z těch byla u kormorána nejhojněji zastoupena kys. linolová (C18:2n6) - 8,159 (prsí sval) a 6,608 g/100 g tuku (stehno), i když v poněkud nižším množství než u kachen 19,51 g/100 g tuku uvádějí Janiszewski a kol. (2018) a 14,9 (prsí sval) resp. 13,5 g/100 g tuku (stehno) (Cobos a kol. 2000). Celkově Nenasycené mastné kyseliny (UFA) mírně převažují nad nasycenými, což je příznivé a je to pravděpodobně díky skladbě potravy kormorána, protože ryby jsou bohatým zdrojem těchto kyselin.

V naší studii těžké kovy analyzovány nebyly, ale vycházíme-li z literárních zdrojů, nejvíce se rtuť akumuluje v játrech a ledvinách kormoránů, ve svalovině její hodnoty dosahují 0,57-0,60 mg/kg (Kral a kol., 2017), což jsou hodnoty mnohonásobně vyšší než hodnoty ve svalovině ryb, kterými se kormoráni živí, a kde se rtuť nachází v množstvích menších než je 1 promile (Sedlackova a kol., 2014, Všetická a kol., 2018). Žádná tato studie však nebyla prováděna s ohledem na věk jednotlivých ptáků, a proto skutečné zatížení masa rtuťí se bude pravděpodobně měnit s ohledem na věk ptáků a v neposlední řadě i na lokalitu.

Závěr

Závěrem lze výsledky shrnout následovně:

- Konzumace masa kormorána není pro lidský organismus nijak škodlivá, pokud je kormorán pouze občasným zpestřením jídelníčku
- Maso kormorána je bohaté na bílkoviny a má nízký obsah tuku
- Z hlediska mikroprvků je maso kormorána bohaté hlavně na železo a zinek, ale zároveň i na měď, u které však může být doporučená denní dávka konzumací kormoránů překročena
- Nenasycené mastné kyseliny (hlavně MUFA) převažují nad nasycenými mastnými kyselinami, což je z pohledu lidské výživy příznivé
- U kormoránů (jakožto predátorů, kteří jsou na vrcholu potravního řetězce), je nutné vzít v úvahu možné zatížení svaloviny těžkými kovy (rtuťí)

Literatura

- Adamek, Z., Kortan, J., Flajshans, M. (2007). Computer-assisted image analysis in the evaluation of fish wounding by cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis* (L.)) attacks. *Aquaculture International* **15** (3-4): 211-216
- Berka, R (1989). Bird predation in fish culture (a review). *Bull VÚRH Vodňany* **25**:18–32
- Cobos, A., Veiga, A., Diaz, O. (2000). Chemical and fatty acid composition of meat and liver of wild ducks (*Anas platyrhynchos*). *Food Chemistry* **68**: 77-79
- Feltham, M. J., Davies, J. M. (1996). The daily food requirements of fish-eating birds: Getting the sums right. In: Greenstreet SPR, Tasker ML (eds.): *Aquatic Predators and Their Prey*. Conference on Aquatic Predators and Their Prey, Aberdeen, Scotland, pp. 53-57



- Janiszewski, P., Murawska, D., Hanzal, V., Gesek, M., Michalik, D., Zawacka, M. (2018). Carcass characteristics, meat quality, and fatty acid composition of wild-living mallards (*Anas platyrhynchos* L.). *Poultry Science* **97** (2): 709-715
- Kokoszynski, D., Kotowicz, M., Piwczynski, D., Bernacki, Z., Podkowska, Z., Dorszewski, P., Grabowicz, M., Saleh, M. (2018). Effects of feeding whole grain triticale and sex on carcass and meat characteristics of common pheasants. *Italian Journal of Animal Science* **17** (4): 1083-1093
- Kral, T., Blahova, J., Doubkova, V., Fakrova, D., Vecerek, V., Svobodova, Z. (2017). Accumulation of Mercury in The Tissues of the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) From Common Carp. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* **98** (2): 167-171
- Nuernberg, K., Slamecka, J., Mojto, J., Gasparik, J., Nuernberg, G. (2011). Muscle fat composition of pheasants (*Phasianus colchicus*), wild duck (*Anas platyrhynchos*) and black coots (*Fulica atra*). *European Journal of Wildlife Research* **57**: 795-803.
- Sedlackova, L., Kruzikova, K., Svobodova, Z. (2014). Mercury speciation in fish muscles from major Czech rivers and assessment of health risks. *Food Chemistry* **150**: 360–365
- Sharon, M. Komplexní výživa: správná cesta ke zdraví. Praha, Pragma, 1994, 193 str. ISBN 80-852-1354-0
- Somers, J. D., Goski, B. C., Barbeau, J. M., Barrett, M. W. (1993). Accumulation of organochlorine contaminants in double-crested cormorants. *Environmental Pollution* **80** (1): 17-23.
- von Schacky, C. (2003). The role of omega-3 fatty acids in cardiovascular disease. *Current Atherosclerosis Replication* **5**: 139-45.
- Všetičková, L., Mikl, L., Adámek, Z., Vašek, M., Švecová, H., Kolářová, J., Jurajda, P.: Hlaváč černoústý v potravním řetězci našich vod. Kopp, R. a Grmela, J. (eds.): XVI. Rybářská a ichtyologická konference RybIKon, Brno, 10.–11. října 2018.



ŽIVINOVÉ SLOŽENÍ RYBNÍČNÍCH SEDIMENTŮ

KOPP R., MUSILOVÁ B., RADOJIČIĆ M., GRMELA J.

*Mendelova univerzita v Brně, Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství,
Zemědělská 1, 613 00 Brno*

fcela@seznam.cz

Úvod

Rybníky jsou nejběžnějším typem stojatých vod v ČR sloužící k chovu ryb. V posledních letech nabývají na významu další funkce rybníků (vodohospodářská, rekreační, ekologická aj.), což vede ke zvýšení požadavků společnosti na kvalitu rybníčních vod a tím často k omezení produkce ryb. Jednou z příčin zhoršující se kvality vody v rybnících je i zvyšující se eroze půdy spojená se zanášením rybníků a zvyšováním vrstev sedimentů. Tyto sedimenty jsou převážně tvořeny nejcennějšími díly svrchních vrstev půdy, která je „nenahraditelná“ a tvoří se tisíce let. Logicky přemýšlející člověk by očekával výraznou snahu zemědělců, potažmo státní správy o návrat spláchnuté ornice zpět, na v poslední době stále více degradovanou zemědělskou půdu. Bohužel realita je taková, že více než 80% zemědělské půdy leží v pronájmech u velkopodnikatelů, vlastnický vztah k půdě tak prakticky zanikl a většina zemědělců nejeví o rybníční sediment žádný zájem. Navíc legislativa klasifikuje sediment jako odpad a řešíme spíše jeho likvidaci místo opětovné aplikace na zemědělské půdy.

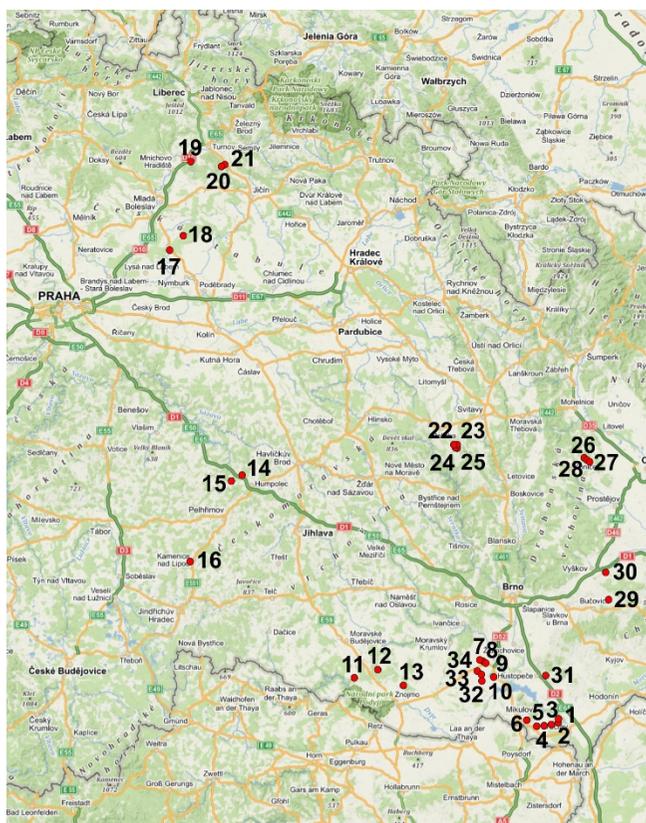
Materiál a metodika

Všechny sledované rybníky patří k typickým mělkým nádržím s bahnitým výjimečně částečně písčítým sedimentem, trofický stupeň od mezotrofie až po hypertrofii (obr č. 1).

Sedimenty rybníků byly odebírány na plné vodě z lodi pomocí Ekmanova drapáku (0-15 cm) a rovněž při výlovu rybníků za využití kovové lžíce (0-15 cm). Každý vzorek byl tvořen ze směsi minimálně tří dílčích vzorků sedimentu a ihned na lokalitě byly odděleny větší částice protlačením vzorku přes kovové síto o průměru ok 2 mm. Takto upravený vzorek byl důkladným promícháním v nádobě homogenizován a uložen do plastových vzorkovnic pro další analýzy.

Ve vzorku sedimentu byla stanovena sušina vysušením části vzorku při 105 °C do konstantní hmotnosti. Na základě sušiny vzorku byl proveden vodný výluh dle ČSN EN 12457-4. Pro následné oddělení kapalné a tuhé fáze byly použity membránové filtry s velikostí pórů 0,45 μm. Ve výluhu byly stanoveny vybrané parametry (P, N) standardně dle postupů pro analýzy vod (Horáková, 2007).

Další část vzorku byla upravena lyofilizací, ve vzorcích byl stanoven obsah uhličitánů, obsah tzv. využitelných/přístupných živin (P, Mg, Ca, K), stanovených ve výluhu (Mehlich III), obsah organických látek spálením vzorku při 550 °C a obsah fosforu ve výluhu lučavkou královskou. Analýzy byly prováděny dle jednotných pracovních postupů (Zbírál a kol. 2011, 2016).



SEZNAM SLEDOVANÝCH RYBNÍKŮ:

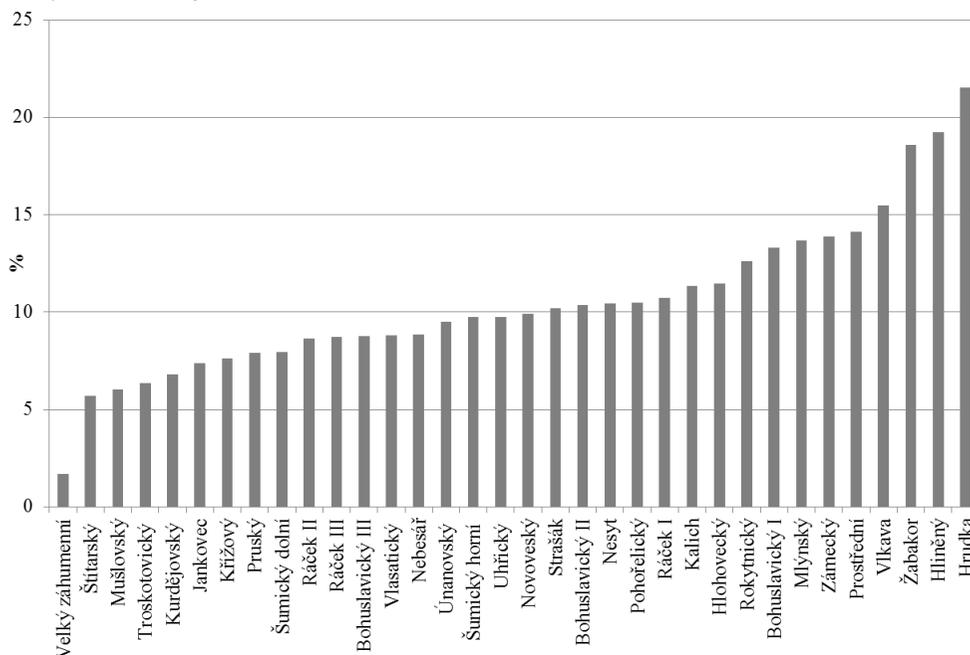
- 1 Zámecký
- 2 Nesyt
- 3 Hlohovecký
- 4 Prostřední
- 5 Mlýnský
- 6 Mušlovský dolní
- 7 Šumický horní
- 8 Šumický dolní
- 9 Pohořelický
- 10 Novoveský
- 11 Štítarský
- 12 Jankovec
- 13 Únanovský
- 14 Hliněný
- 15 Strašák
- 16 Kalich
- 17 Víkava
- 18 Záhumenní velký
- 19 Žabakor
- 20 Hrudka
- 21 Rokytnický
- 22 Nebesář
- 23 Ráček I
- 24 Ráček II
- 25 Ráček III
- 26 Bohuslavický I
- 27 Bohuslavický II
- 28 Bohuslavický III
- 29 Uhřický
- 30 Pruský
- 31 Kurdějovský
- 32 Troskotovický
- 33 Křížový
- 34 Vlasatický

Obr 1 Mapa zájmového území s vyznačením sledovaných rybníků.

Výsledky a Diskuse

Výsledky monitoringu živinového složení sedimentů rybníků jsou uvedeny v grafech 1, 2 a tabulce 1. Složení základních živin se mezi rybníky výrazně liší, rovněž jednotlivé partie rybníka mohou mít rozdílné složení. Nejvyšší koncentrace živin jsou ve většině případů soustředěny v oblasti loviště popř. krmiště rybníka. Pro důkladné zmapování obsahu živin v sedimentech je nutné zmapování rozložení sedimentů nejlépe při výlovu rybníka a odběry více vzorků z různých částí rybníka. Získaná data o živinovém složení sedimentů rybníků jsou porovnávána s hodnotami uváděnými pro zemědělskou převážně ornou půdu v ČR. Jedním z nejdůležitějších ukazatelů vypovídající o kvalitě zemědělských půd je obsah organické hmoty, u které především v posledním období dochází k výraznému úbytku. Podíl organické hmoty v půdách se nejčastěji vyjadřuje v % organického uhlíku. Dlouhodobé sledování zemědělských půd v ČR ukazuje široké rozpětí obsahu organického uhlíku od 0,6 do 3,2 % (Kubát a kol. 2008). K orientačnímu zjištění obsahu organické hmoty se dá využít i stanovení spalitelného podílu (550 °C) ze sušiny sedimentu. Ke srovnání hodnot pak lze obsah organického uhlíku vynásobit koeficientem 1,72. Množství organické hmoty (vyjádřené jako spalitelný podíl) je v sedimentech rybníků vysoké (obr. č. 2). V rybnících, které jsme sledovali, kolísal spalitelný podíl

od 1,7 do 21,5 % s průměrnou hodnotou přes 10 %. Literární údaje udávají obdobné hodnoty z různých typů rybníků (polní 8,43 %, návesní 9,52 %, lesní 10,43 %) Kubík (2011) a především z jihočeských rybníků udává průměrnou hodnotu 15,6 % Baxa a kol. (2019). Přes značné rozdíly mezi jednotlivými rybníky je zřejmý vysoký podíl organické hmoty ve srovnání se zemědělskou půdou, kde se obsah organické hmoty stále snižuje.



Graf 1 Obsah organické hmoty vyjádřený jako spalitelný podíl ze sušiny sedimentu.

Z hlediska živinového složení jsou jedním z nejdůležitějších sledovaných prvků dusík a fosfor. Hodnoty fosforu i dusíku ve vodném výluhu kolísají v širokém rozmezí s průměrnou hodnotou 5,36 mg fosforu resp. 40,07 mg dusíku v 1 kg sušiny sedimentu (Graf 2). Vzhledem k metodice stanovení je možné předpokládat, že hodnoty parametrů stanovené vodným výluhem odpovídají hodnotám, které mohou bentofágní ryby během roku uvolnit do okolní vody svým melioračním vlivem na dno rybníka při shánění potravy.

Stanovení běžně využívané k vyhodnocení živinového složení půd je výluh dle Mehlich III. Zemědělci takto stanovují především čtyři základní živiny (P, Ca, Mg, K). Hodnoty těchto prvků v sedimentech rybníků jsou uvedeny v tabulce 1. Hodnoty fosforu v sedimentech rybníků dle Mehlich III se různí, což jen dokládá velké rozdíly v živinovém složení sedimentů (průměrná hodnota 25,1 mg.kg⁻¹). Udávaná průměrná hodnota fosforu v sedimentech především jihočeských rybníků z let 2011-2017 byla 7,2 mg.kg⁻¹ (Baxa a kol. 2019), monitoring rybníčních sedimentů z let 1995-2010 udává průměrné hodnoty přístupného fosforu od 30,9 do 46,0 mg.kg⁻¹ v závislosti na typu rybníka (Kubík, 2011). Nejvyšší hodnota 300 mg.kg⁻¹ přístupného fosforu je udávána z rybníka Posměch (Potužák a Duras, 2015).

V orných půdách jsou ve srovnání s hodnotami ze sedimentů rybníků hodnoty dostupného fosforu vyšší. Průměrný obsah přístupného fosforu v orné půdě ČR se udává kolem 90 mg.kg^{-1} (Klement a kol. 2012, Smatanová a Sušil, 2015, Prášková a Němec, 2016). Dle vyhlášky MZe č. 275/1998 Sb. je u orných půd za dobrý stav považován obsah dostupného fosforu v rozmezí od 81 do 115 mg.kg^{-1} .

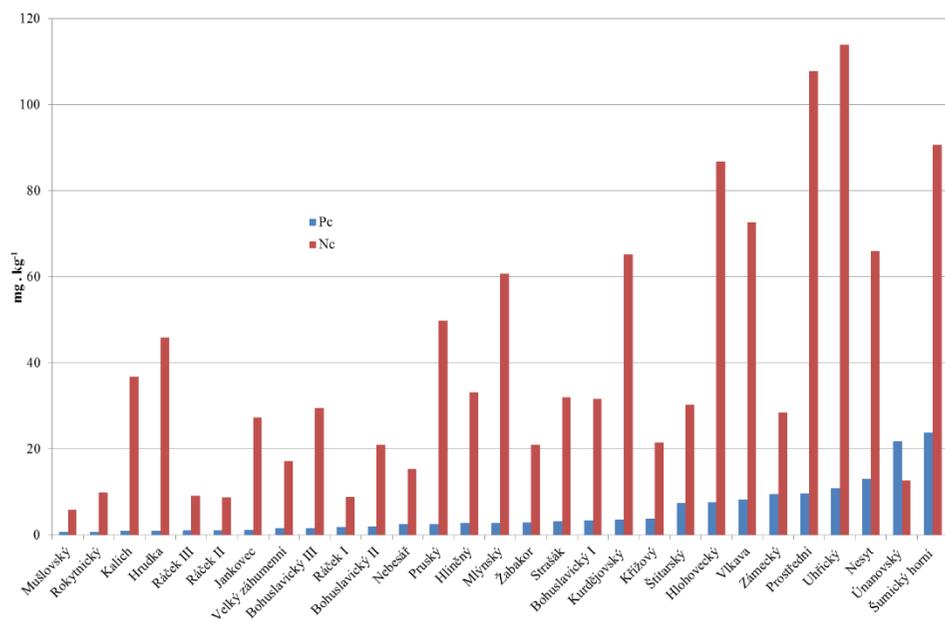
V případě stanovení celkového obsahu fosforu ve výluhu lučavkou královskou jsou ale hodnoty fosforu vyšší než v orných půdách. Průměrná hodnota fosforu ze sledovaného souboru rybníků byla $935,6 \text{ mg.kg}^{-1}$. Průměrný celkový obsah fosforu v roce 2013 byl v orných půdách ČR 726 mg.kg^{-1} s tendencí setrvalého poklesu hodnot (Prášková a Němec, 2016).

prvek	jednotka	Bohuslavický I	Bohuslavický II	Bohuslavický III	Hliněný	Hlohovecký	Hruška	Jankovec	Kačh	Křížový	Kurdějovský	Mlýnský	Mušlovský
fosfor	mg.kg^{-1}	26,14	39,00	51,80	11,20	42,01	9,16	12,75	17,15	19,96	2,63	21,84	9,60
vápník	g.kg^{-1}	3,82	4,13	2,65	3,76	44,65	8,04	3,63	1,90	34,20	40,30	49,45	44,51
hořečik	mg.kg^{-1}	298	220	179	689	2230	409	477	250	1685	1830	2589	1492
draslík	mg.kg^{-1}	131	120	83	285	447	248	113	100	408	267	372	175

prvek	jednotka	Nebesář	Nesyt	Novoveský	Pohořelický	Prostřední	Pruský	Ráček I	Ráček II	Ráček III	Rokytnický	Strašák	Štítarský
fosfor	mg.kg^{-1}	13,21	44,41	65,50	28,43	29,03	10,03	14,49	11,57	11,06	8,49	42,85	21,33
vápník	g.kg^{-1}	4,33	53,62	26,56	14,16	46,99	21,95	4,05	4,07	3,28	8,90	2,42	7,05
hořečik	mg.kg^{-1}	168	2787	1463	1436	2335	1078	241	185	141	352	276	459
draslík	mg.kg^{-1}	170	551	332	533	384	242	170	152	114	270	106	192

prvek	jednotka	Šumický dolní	Šumický horní	Troskotovický	Uhřický	Únanovský	Velký	Vlastický	Vlkava	Zámecký	Žabakor
fosfor	mg.kg^{-1}	24,18	53,31	3,72	11,03	33,34	24,55	24,67	49,66	49,69	14,09
vápník	g.kg^{-1}	33,47	45,76	40,78	42,37	33,66	3,23	22,55	27,10	11,44	13,85
hořečik	mg.kg^{-1}	1178	1272	1863	1829	1467	88	1464	708	926	611
draslík	mg.kg^{-1}	352	355	466	444	449	60	525	315	244	238

Tabulka 1 Obsah P, Ca, Mg a K sedimentů rybníků ve výluhu dle Mehlich III



Graf 2 Obsah celkového P a N ve vodném výluhu sedimentů rybníků

Při srovnání rybníčních sedimentů a zemědělských půd z hlediska obsahu vápníku je situace zcela jiná. Obsah vápníku je v sedimentech rybníků velmi variabilní, většinou ve vyšších hodnotách než na zemědělských půdách. Mimo podloží jsou velké rozdíly v hodnotách vápníku dány hlavně vlivem rybnářského hospodaření a realizaci vápnění rybníků. Námí naměřené hodnoty vápníku se ve výluhu dle



Mehlich III pohybovaly v rozmezí od 1,9 do 53,6 g.kg⁻¹. Baxa a kol., (2019) a Kubík, (2011) udávají průměrné hodnoty dostupného vápníku v různých typech rybníků v rozsahu od 2,2 až 11,8 g.kg⁻¹. Průměrný obsah přístupného vápníku v zemědělské půdě ČR činí podle výsledků z let 2005 - 2014 2,8 g.kg⁻¹, v orných půdách 3,0 g.kg⁻¹ (Klement a kol. 2012, Smatanová a Sušil, 2015).

Další sledovanou živinou je hořčík, jehož obsah v rybníčních sedimentech je v dostupné formě vysoký. Námi naměřená průměrná hodnota dostupného hořčíku byla 1020 mg.kg⁻¹. Průměrné hodnoty dostupného hořčíku v polních, návesních a lesních rybnících se pohybují v rozmezí od 257 do 343 mg.kg⁻¹ (Kubík, 2011). Průměrný obsah přístupného hořčíku na zemědělské půdě je 189 mg.kg⁻¹ (Klement a kol. 2012, Smatanová a Sušil, 2015).

Hodnoty draslíku v sedimentech rybníku jsou srovnatelné s obsahem v zemědělských půdách. Námi naměřená průměrná hodnota dostupného draslíku byla 277 mg.kg⁻¹. Průměrné hodnoty dostupného draslíku v různých typech rybníků se pohybují v rozmezí 173 až 265 mg.kg⁻¹ (Kubík, 2011). Udávaný průměrný obsah přístupného draslíku na zemědělské půdě (2009-2014) je 247 mg.kg⁻¹. V roce 2013 byl na orné půdě průměrný obsah dostupného draslíku 199 mg.kg⁻¹ (Klement a kol. 2012, Smatanová a Sušil, 2015).

Závěr

K celkovému zhodnocení kvality sedimentů rybníků bude potřeba další důkladné vzorkování a sledování co největšího počtu rybníků z různých oblastí ČR. Živinné složení rybníčních sedimentů je velmi vhodné k aplikaci na zemědělské půdy i přes výrazné rozdíly hodnot mezi rybníky i rozdíly v jednotlivých částech rybníka.

Sedimenty rybníků mají ve srovnání se zemědělskou půdou vysoký podíl organické hmoty a vápníku. Naopak podíl dostupného fosforu dosahuje ve srovnání s půdou nižších hodnot. Rovněž obsah dostupného hořčíku a celkového fosforu je vyšší v sedimentech rybníků oproti zemědělské půdě. Srovnatelný je obsah draslíku a celkového hořčíku.

Přes pozitivní složení živin brání většímu využití sedimentů rybníků k aplikaci na zemědělské půdy především platná legislativa a minimální podpora státní správy. Přestože se v případě rybníčních sedimentů jedná o erozně spláchnutý nejcennější díl svrchních vrstev půdy, která je „nenahraditelná“ a tvoří se tisíce let, klasifikujeme sediment jako odpad a řešíme jeho likvidaci místo opětovné aplikace na zemědělské půdy. Navíc nákladné odtěžení sedimentů a jejich navrácení na zemědělskou půdu leží na majitelích a nájemcích rybníků a ne na majitelích a nájemcích pozemků, z kterých se sediment do rybníků dostal.

V podmínkách klimatické změny při současných stále se prohlubujících problémech hospodaření s vodou, je opětovná aplikace rybníčních sedimentů na zemědělskou půdu jednou z cest, jak zlepšit zadržení vody v krajině.

Poděkování

Výstupy publikace byly zpracovány v rámci projektu NAZV QK1810161 Udržitelná produkce ryb v rybnících v podmínkách klimatických změn.



Literatura

- BAXA, M., ŠULCOVÁ, J., KRÖPFELOVÁ, L., POKORNÝ, J., POTUŽÁK, J The quality of sediment in shallow water bodies – Long-term screening of sediment in Czech Republic. A new perspective of nutrients and organic matter recycling in agricultural landscapes. *Ecological Engineering*, 2019, 127: 151-159.
- ČSN EN 12457-4 Charakterizace odpadů – Vyluhování – Ověřovací zkouška vyluhovatelnosti zrnitých odpadů a kalů – Část 4: Jednostupňová vsádková zkouška při poměru kapalné a pevné fáze 10 l/kg pro materiály se zrnitostí menší než 10 mm (bez zmenšení velikosti částic, nebo s ním). 2003, 24 s.
- HORÁKOVÁ, M. (ed.) Analytika vody. Praha, VŠCHT, 2007, 335 s. ISBN 978-80-7080-520-6.
- KLEMENT, V., SMATANOVÁ, M., TRÁVNÍK, K Padesát let agrochemického zkoušení zemědělských půd v České republice. ÚKZÚZ Brno, 2012, 96 s. ISBN 978-80-7401-062-0
- KUBÁT, J., CERHANOVÁ, D., MIKANOVA, O., ŠIMON T Metodika hodnocení množství a kvality půdní organické hmoty v orných půdách. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha, 2008, 34 s. ISBN 978-80-87011-65-2
- KUBÍK, L 2011. Monitoring rybníčních a říčních sedimentů, Průběžná zpráva 1995–2010. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně, 2011, Brno, 24 s.
- POTUŽÁK, J. DURAS, J Retence živin v rybnících – význam, hodnocení a možnosti jejího využití. *Vodní hospodářství*, 2015, 7: 7-15.
- PRÁŠKOVÁ, L., NĚMEC, P Bazální monitoring zemědělských půd půdní reakce a obsah živin 1995 – 2013. ÚKZÚZ Brno, 2016, 66 s.
- SMATANOVÁ, M., SUŠIL, A Výsledky agrochemického zkoušení zemědělských půd za období 2009 - 2014. ÚKZÚZ Brno. 2015, 106 s. ISBN 978-80-7401-114-6
- Vyhláška č. 275/1998 Sb. Vyhláška Ministerstva zemědělství o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků.
- ZBÍRAL, J., ČIŽMÁROVÁ, E., OBDRŽÁLKOVÁ, E., RYCHLÝ, M., VILAMOVI, V., SRNKOVÁ, J., ŽALMANOVÁ, A Jednotné pracovní postupy – Analýzy půd I. 2016, ÚKZÚZ Brno, 350 s. ISBN 978-80-7401-123-8
- ZBÍRAL, J., a kol. Jednotné pracovní postupy – Analýzy půd II. 2011, ÚKZÚZ Brno, 230 s. ISBN 978-80-7401-040-8



VÝVOJ FYTOPLANKTONU V ZÁMECKÉM RYBNÍKU

RADOJIČÍČ M., MUSILOVÁ B., KOPP R.

*Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova univerzita v Brně,
Zemědělská 1, 613 00 Brno
radojicic.marija88@gmail.com*

Úvod

Zámecký rybník o velikosti 27 ha se nachází v obci Lednice v Jihomoravském kraji (Česká republika). Jedná se o mělký rybník s průměrnou hloubkou 1,15 m, který je napájen vodou ze Staré Dyje. Vlastník a uživatel rybníku je Národní památkový ústav. Zámecký rybník, spolu s dalšími čtyřmi rybníky (Nesyt, Hlohovecký, Prostřední a Mlýnský), je od roku 1953 součástí Národní přírodní rezervace Lednické rybníky. Tato rezervace je jednou z nejdůležitějších Významných ptačích území (Important Bird Areas) v České republice. Od roku 1990 je území Lednických rybníků zařazeno mezi mokřady mezinárodního významu – Ramsar. Lednicko-valtický areál, jehož je NPR Lednické rybníky součástí, je od roku 1996 zapsán do Seznamu světového kulturního a přírodního dědictví UNESCO.

V první polovině 20. století byl Zámecký rybník využíván k extenzivnímu chovu kapra. V druhé polovině minulého století došlo k intenzifikaci rybářského hospodaření (přikrmování, používání organických a minerálních hnojiv a větší množství vysazených ryb), která vedla ke zhoršování kvality vody a zvýšení abundance fytoplanktonu. Pro obnovení druhové rozmanitosti vodních organismů v Lednických rybnících byl připraven plán péče (Lázničková, 1993). Podle plánu byl chov ryb v Zámeckém rybníku regulován snížením obsádky a počtu býložravých ryb. Nicméně, navzdory regulaci obsádky byla abundance fytoplanktonu nadále vysoká. Od roku 2004 je Zámecký rybník ponechán bez obsádky (AOPK, 2012).

Ve vodních plochách, jako je Zámecký rybník, které jsou Významnými ptačími územími, má velký význam výzkum vývoje fytoplanktonu a jeho účinků na průhlednost vody. V podmínkách nízké průhlednosti vody ptačí mláďata nemůžou najít vhodnou potravu, proto je podle Musila (2006) žádoucí udržovat průhlednost vody větší než 50 cm.

Cílem této studie bylo porovnat společenstvo fytoplanktonu Zámeckého rybníku během vegetačního období ve dvou různých letech.

Materiál a metodika

Teplota vody, nasycení vody kyslíkem, pH a konduktivita byly měřeny přímo v terénu pomocí přenosných zařízení (Hach Lange a Hanna instruments), vždy v dopoledních hodinách, v místě vypusti.

Výzkum fytoplanktonu byl prováděn v letech 2016 a 2017. Vzorky byly odebírány jednou měsíčně během vegetačního období od dubna do září/října. Vzorky pro stanovení druhů a rodů fytoplanktonu byly odebrány planktonní sítí o velikosti ok

20 μm a živý materiál byl analyzován pod světelným mikroskopem Olympus BX51 pomocí standardních determinačních klíčů. Určované sinice a řasy byly rozděleny do osmi oddělení podle Reynoldse (2006).

Vzorky fytoplanktonu pro kvantitativní analýzu byly odebrány z vrstvy povrchové vody (0-30 cm) pomocí plastových vzorkovnic o objemu 50 ml a fixovány Lugolovým roztokem. Vzorky byly po zahuštění na ultrafiltračním zařízení dle Marvana (1957) spočítány v Bürkerově komůrce. Kolonie rodů *Microcystis* byly dezintegrovány pomocí ultrazvuku. Přibližně 25 ml vzorku bylo vystaveno působení ultrazvuku SONOPULS HD 2070 (Bandelin electronic, Německo) po dobu 3 minut při 20% síle. Data jsou vyjádřena jako počet buněk na mililitr. Kvůli nízké abundanci jsou skupiny Dinophyta, Cryptophyta, Chrysophyta, Xanthophyta a Euglenophyta prezentovány jako skupina Ostatní.

Výsledky a diskuse

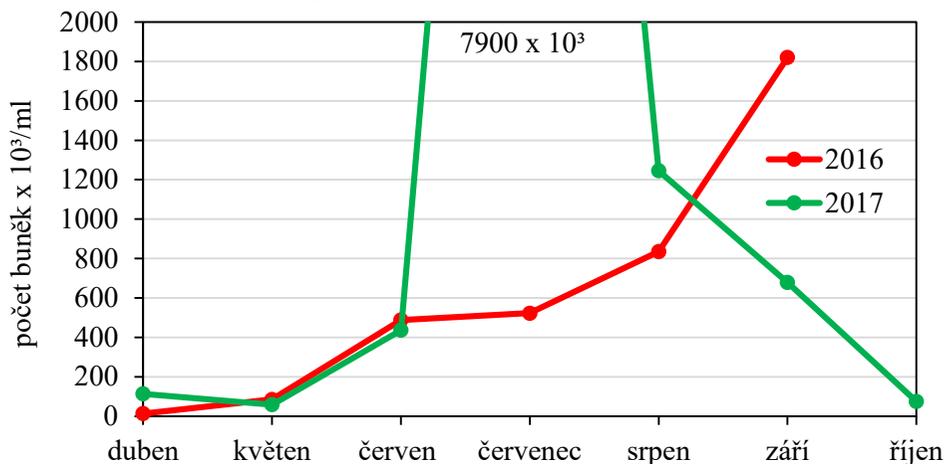
Hodnoty parametrů měřených v terénu jsou uvedeny v tabulce 1. Nejvyšší abundance fytoplanktonu v Zámeckém rybníku byla pozorována v červenci 2017 a nejnižší v dubnu 2016 (graf 1). Po celou dobu monitoringu byly sinice nejdominantnější oddělení. Pouze v dubnu 2016 nebyla tato skupina nejhojnější. Zelená řasa *Pseudopediastrum boryanum* byla nejpočetnější na začátku sezóny 2016, po které byla zaznamenána dominance sinic (graf 2).

Tabulka 1 Hodnoty naměřených abiotických parametrů v Zámeckém rybníku

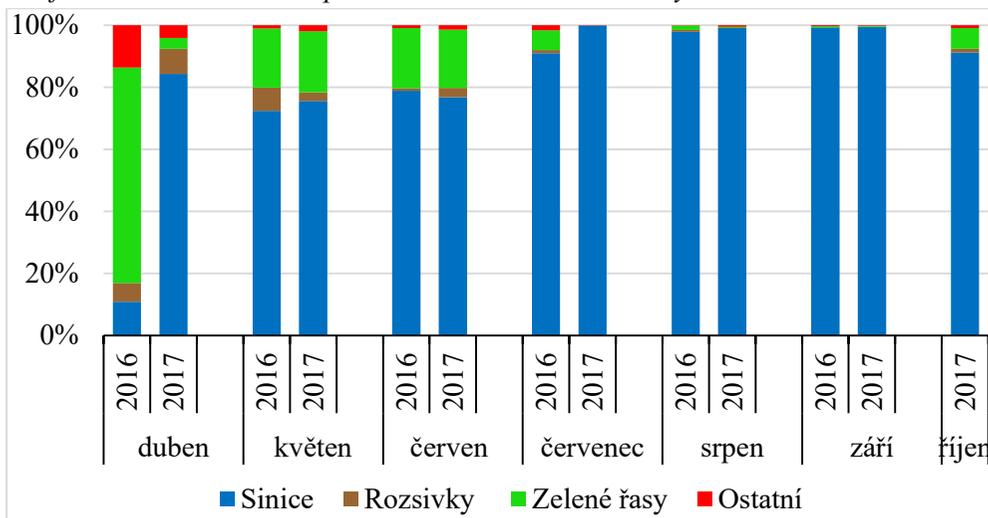
Zámecký rybník	nasyčení vody kyslíkem (%)		teplota vody (°C)		pH		vodivost ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
duben	89,2	128,1	17,0	15,1	7,80	8,69	565	621
květen	143,1	97,2	17,8	14,4	8,88	8,15	517	453
červen	85,1	68,3	23,9	21,3	9,24	8,17	538	703
červenec	82,1	48,4	23,2	22,3	9,40	8,25	509	618
srpen	89,3	104,0	23,7	25,0	9,02	9,61	534	549
září	50,4	134,7	21,2	23,1	8,91	9,19	541	590
říjen	-	76,7	-	12,5	-	7,91	-	905

Aphanizomenon byl nejpočetnější v květnu 2016, *Planktothrix agardhii* a *Pseudanabaena limnetica* v červnu. *Dolichospermum flos-aquae* byl v červenci nejdominantnějším druhem; zástupci rodu *Microcystis* v srpnu a tyto dva rody byly rovnoměrně zastoupeny i v září. Sinice byly nejdominantnější skupinou v průběhu celého roku 2017 (graf 2). Rod *Microcystis* byl každý měsíc registrován ve velkém počtu, přičemž nejvyšší abundanci měl v dubnu, květnu a říjnu. *Planktothrix agardhii* byl nejhojnější v červnu, zatímco *Dolichospermum flos-aquae* a zástupci rodu *Microcystis* dominovali od července do září.

Graf 1 Změna abundance fytoplanktonu ve studovaném rybníku



Graf 2 Procentuální zastoupení sinic a řas v Zámeckém rybníku



Vodní květ sinic byl zaznamenán v obou letech sledovaného období, ale s velkým rozptylem hojnosti. Hlavními druhy sinic zodpovědnými za vodní květ v Zámeckém rybníku jsou *Dolichospermum flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa*, *M. ichtyoblabe* a *M. wesenbergii*, což bylo potvrzeno v různých studiích (Sukop a Kopp, 2001; Sukop a Kopp, 2002; Ramezanpoor et al., 2004; Kopp, 2006; Heteša, 2018).

Předchozí výzkumy fytoplanktonu v Zámeckém rybníku ukázaly také vysokou abundanci sinic v letních měsících, ale ne tak vysokou, jako v této studii (7,9 milionu buněk). Kopp (2006) a Ramezanpoor et al. (2004) uvádí, že v letních měsících 2000–2003 byl pozorován významný růst vodního květu tvořeného



sinicemi. Abundance sinic často přesahovala milion buněk na 1 ml vody. Růst fytoplanktonu během období 2000–2003 byl pravděpodobně způsoben různými faktory, jako je vyšší vstup sinic z řeky Stará Dyje a Novomlýnských nádrží a změny ve struktuře zooplanktonu způsobené změnami ve složení druhů ryb (Kopp, 2006; Kopp et al., 2016).

Rybí obsádka je jedním z hlavních faktorů, který ovlivňuje vývoj zooplanktonu a nepřímo fytoplanktonu. Současný stav populace ryb kvůli vyloučení nasazované obsádky ryb a pronikání ryb z řeky Stará Dyje lze jenom odhadovat. Vzhledem k tomu, že vypouštění rybníka bylo naposledy provedeno v roce 2007 a hladina vody byla v roce 2016 snížena na přibližně polovinu původního objemu, odhaduje se, že populace ryb je velmi hustá a má negativní vliv na společenstvo zooplanktonu a fytoplanktonu.

Ukončení nasazování ryb nejprve vedlo ke snížení abundance fytoplanktonu a chlorofylu-a a zvýšení průhlednosti vody (Kopp, 2006). Nízká rybí obsádka umožnila růst ponořených vodních makrofyt a vláknitých řas, později i volně plovoucích vodních rostlin, které významně ovlivňují chemismus vody a světelný režim vodního sloupce. Nejprve došlo k poklesu počtu populací, což mělo pozitivní vliv na kvalitu vody. Od roku 2008 však dochází k opětovnému zvyšování hodnot chlorofylu-a a množství fytoplanktonu (Kopp et al. 2016).

Podle nejnovějšího plánu hospodaření Národní přírodní rezervace Lednické rybníky na období 2012–2021 (AOPK, 2012) by měl být Zámecký rybník sloven nejméně jednou za tři roky. Od roku 2007 však výlov nebyl proveden ani jednou.

Závěr

Rybářské hospodaření je v Zámeckém rybníku z důvodu ochrany přírody omezeno. Nasazování ryb do rybníka neproběhlo od roku 2004, s cílem zlepšení kvality vody a prostředí pro vodní ptactvo. Výzkum fytoplanktonu provedený ve vegetativní sezóně 2016 a 2017 však ukázal, že současný způsob hospodaření nedosahuje pozitivních účinků. Některá z navrhaných řešení, která jsou také zahrnuta (ale neimplementována) v plánech péče, pro omezení rozvoje vodního květu sinic, je i odbahnění vysoké vrstvy sedimentu, který je zdrojem živin a zpevnění břehů rybníka. Bez průběžné regulace rybího společenstva v rybníce a provedení výše uvedených opatření, lze je těžko očekávat zlepšení kvality vody v Zámeckém rybníce.

Poděkování

Výstupy publikace byly zpracovány v rámci projektu NAZV QK1810161 Udržitelná produkce ryb v rybnících v podmínkách klimatických změn.

Literatura

AOPK (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky). 2012. Plán péče o Národní přírodní rezervaci Lednické rybníky na období 2012–2021 [Online]. Available at:

<http://palava.ochranaprirody.cz/res/archive/081/012027.pdf?seek=1371224232>
[6. 8. 2019].



- Heteša, J. 2018. Vývoj fytoplanktonu zámeckých rybníků v Lednici. In Sborník Regionálního muzea v Mikulově. *Mikulov: RegioM*, pp. 21–34.
- Kopp, R. 2006. Phytoplankton of the Zámecký Pond. *Czech Phycology*, 6: 111–125.
- Kopp, R. et al. 2016. Zámecký rybník v Lednici – změny kvality vody v závislosti na intenzitě rybářského hospodaření. In Proceedings of Rybníky 2016. Praha, Česká republika, 23–24 June, Praha: Česká společnost krajinných inženýrů, České vysoké učení technické v Praze, Univerzita Palackého v Olomouci, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Česká zemědělská univerzita v Praze, pp. 115–123.
- Lázníčková, S. 1993. Plán péče na období 1994–1999. Lednické rybníky, Brno.
- Marvan, P. 1957. K metodice kvantitativního stanovení nanoplanktonu pomocí membránových filtrů. *Preslia*, 29: 76–83.
- Musil, P. 2006. A review of the effects of intensive fish production on waterbird breeding populations. In *Waterbirds around the world*. Edinburgh: TSO Scotland Ltd., pp. 520–521.
- Ramezanpoor, Z. et al. 2004. Phytoplankton diversity and their succession in water bodies of the Lednice park during 2002 season. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 2: 83–96.
- Reynolds, C. 2006. Ecology of phytoplankton. 1st ed., Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Sukop, I., Kopp, R. 2001. Monitoring planktonních společenstev a sledování hydrochemických parametrů na Lednických rybnících v roce 2001. Závěrečná zpráva RŽP Brno.
- Sukop, I., Kopp, R. 2002. Monitoring planktonních společenstev a sledování hydrochemických parametrů na Lednických rybnících v roce 2002. Závěrečná zpráva RŽP Břeclav.



JAK VYPADÁ PLANKTON DNEŠNÍCH RYBNÍKŮ?

ŠORF M.^{1,2}, VRBA J.^{2,3}, ZEMANOVÁ J.^{2,4}, ŠIMEK K.^{2,3}, NOVÁKOVÁ H.²,
ŘEHÁKOVÁ K.³, PECHAR L.⁵, REGENDA J.⁶

¹ Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika

² Katedra biologie ekosystémů, Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Branišovská 1716/31c, 370 05 České Budějovice, Česká republika

³ Hydrobiologický ústav, Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Na Sádkách 702/7, 370 05 České Budějovice, Česká republika

⁴ Povodí Vltavy, s.p., E. Pittera 1, 370 01 České Budějovice, Česká republika

⁵ ENKI, o.p.s., Dukelská 145, 379 01 Třeboň, Česká republika

⁶ Ústav akvakultury a ochrany vod, Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Na Sádkách 1780, 370 05 České Budějovice, Česká republika

michal.sorf@mendelu.cz

Abstrakt

Rybníky patří po staletí k významným prvkům české krajiny, v níž plní celou řadu funkcí a ekosystémových služeb. Kromě tradiční a původní funkce – produkce ryb – se dnes klade důraz na udržování biodiverzity stále se proměňující krajiny. Zvyšování živinové zátěže, které souvisí jak s intenzifikací zemědělské výroby, tak s vysokými obsádkami ryb, patří mezi nejdůležitější činitele proměn našich rybníků.

Výsledky sledování deseti jihočeských rybníků v letech 2017 a 2018 potvrdily jejich hypertrofní stav (průměrné hodnoty: TN – 1,8 mg/l, TP – 0,14 mg/l, koncentrace chlorofylu *a* – 137 µg/l). Mikrobiální složka planktonu byla charakteristická velmi vysokou abundancí, diverzitou a produktivitou.

Zooplankton se skládal z běžných druhů vířníků (3–19 druhů v jednom vzorku), klanonožců (0–4 druhy ve vzorku) a perlooček (1–8 druhů). Diverzita společenstev nebyla stejná u všech skupin planktonu a byla dána velikostí organismů. Z důvodů vysoké koncentrace živin v rybnících byla struktura planktonu definována zejména rybí obsádkou. Při vyšších rybích obsádkách vykazoval fytoplankton, bakterie, prvoci a vířníci vyšší abundanci i diverzitu. Vztah abundance perlooček a rybí obsádky byl nejednoznačný. Specifika jednotlivých rybníků a obtíže při definování obsádek nám zatím nedovolují vztah perlooček a rybích predátorů obecně zhodnotit. Zatímco abundance malých perlooček (např. rodu *Bosmina*) byly vyšší při vyšších obsádkách, u větších perlooček (typicky u rodu *Daphnia*) jsme jednoduchý vztah nenašli. Při bližším pohledu na plodnosti rodu *Daphnia* se zdá, že pod vyšším predačním tlakem ryb jsou samice s embryi menší, ale mohou mít stejnou snůšku



jako v rybnících s nižší rybí obsádkou. Vše je komplikované sezónním vývojem a velmi pravděpodobně vysokými abundancemi plevelnými druhy ryb.

Klíčová slova: volná voda rybníka, plodnosti zooplanktonu, biodiverzita

Poděkování

Výzkum byl podpořen grantem GAČR (projekt 17-09310S: Rybníky jako modely pro studium diverzity a dynamiky planktonu hypertrofních mělkých jezer; 2017–2019).



KONOPI VE VÝŽIVĚ RYB

MALÝ O., ZUGÁRKOVÁ I., POŠTULKOVÁ E., MAREŠ J.

Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

ondra.malous@gmail.com

Konopí seté

Pěstování konopí setého má v České republice hlubokou tradici. Řadíme jej mezi olejnaté a prádne kulturní plodiny původem ze střední Asie. Konopí je jednoletá rostlina, jejímž plodem jsou jednosemenné nažky, známé pod pojmem konopné semeno. Konopí seté je pěstováno zejména kvůli vysokým výnosům konopných vláken sloužících k výrobě tkanin, lan, pytlů, izolačního materiálu atd. (Hensel, 2007) Dalším významným produktem pěstování konopí je konopné semeno, které obsahuje vysoký obsah olejů. Výnosy odrůd konopí pěstovaných v našich podmínkách dosahují 5 – 7 t/ha stonků, z toho 0,5 – 1,2 t/ha vláken. Výnos semen dosahuje 0,8 – 1,5 t/ha (Moudrý et al., 2011). Výnosy jednotlivých částí jsou dány zejména odrůdami a podmínkami pěstování. Mezi jednotlivými odrůdami mohou být významné rozdíly. Primárnímu účelu pěstování konopí je důležité přizpůsobit i jeho sklizeň, konopí můžeme sklízet na semeno, vlákno, biomasu nebo i pro kombinované využití (Kocourková et al., 2014). Osevní plocha pro pěstování konopí setého se meziročně výrazně mění, ovšem se zvyšující se tendencí. Od roku 1956 do roku 1997 nebylo konopí v ČR pěstováno vůbec. V letech 1997 a 1998 byla konopím oseta plocha do 2 ha. V roce 2018 bylo oseto 786 ha, v roce 2019 bylo oseto 400 ha. Z důvodu lepší strukturalizace osevních ploch vůči ostatním plodinám se předpokládá nárůst až na 2.000 ha (Len a konopí, 2003; Soupis ploch osevů 2019). V České republice jsou registrovány tři odrůdy konopí, Antal, Monoica, Bialobrzeskie.

Některé odrůdy konopí setého jsou pěstovány kvůli vysokému obsahu pryskyřic, cannabinoidů. Nejvyšší obsah těchto látek je v květech rostlin a také v jejich listech. Některé z těchto látek jsou pro své vlastnosti užívány jako droga, jiné jako léčivo. Hlavní psychoaktivní sloučeninou konopí je delta-9-tetrahydrocannabinol (THC). Odrůdy konopí pěstované na území Evropy nesmí obsahovat více než 0,2%. Další látkou vyskytující se v konopí je canabidiol, který nemá psychotropní účinky a pro své vlastnosti může být využíván v lékařství.

V případě pěstování konopí setého na ploše větší než 100 m² se vztahuje ohlašovací povinnost příslušnému celnímu úřadu.

V současnosti je konopí využíváno v široké oblasti lidské činnosti včetně potravinářství, kosmetiky, farmacie i krmivářství. Ke krmení ryb a hospodářských zvířat mohou být z konopí setého využívány konopné semeno, konopný olej, konopné výlisky, mouky, proteiny a další produkty vzniklé při zpracování konopí.



Konopné semeno

Konopné semeno je oblasti výživy zvířat využíváno již několik tisíc let. Hlavními přednostmi je vysoký obsah dusíkatých látek pohybující okolo 25%. Velmi významnou složkou konopného semene je olej, zastoupený přibližně 30 – 35%. Dále obsahuje přibližně 30 - 50% sacharidů, jichž velkou část (50 – 80%) představuje vláknina. Dále je konopné semeno bohaté na vitamíny A, B komplex C a E, a minerální látky jako Ca, Na, P, Mg, Fe, Mn, Zn, Si (Pojić et al., 2015).

Konopné bílkoviny jsou jedny z nejkvalitnějších rostlinných bílkovin, jsou komplexní a dobře stravitelné. Konopné semeno je jedinečným zdrojem esenciálních aminokyselin. Rostlinný globulin edestin, představující 60 – 80% všech bílkovin konopného semene, může být pro své složení využíván pro biosyntézu imunoglobulinů v lidském těle. Dalším důležitým proteinem je kvalitní a snadno stravitelný albumin. Konopná bílkovina může být stejně jako sójová bílkovina používána jako náhražka masa. Konopný 100% proteinový koncentrát je vhodným doplňkem vysoce kvalitní bílkoviny ve výživě lidí (Půlpytlová, 2011).

Konopné semeno je zdrojem jednoho z nejkvalitnějších přírodních olejů. Tento olej je bohatý na nenasycené mastné kyseliny, které jsou pro lidský organismus nebytné.

Konopný olej

Konopný olej obsahuje více než 80% polynenasycených mastných kyselin a je charakteristický příhodným poměrem n-6 a n-3 mastných kyselin, který je 3:1, což je považováno za nutričně optimální. Obsahuje vysoký podíl n-6 kyseliny linolové (50–70%) a n-3 kyseliny alfa-linolenové (15 – 25%) (Půlpytlová, 2011). Relativně vysoký podíl n-3 mastných kyselin má příznivé účinky na zdravotní stav organismu. Mají protizánětlivé a antitrombotické účinky, působí jako prevence tvorby rakoviny a kardiovaskulárních onemocnění (Pojić et al., 2015). Pro ideální poměr n-3 a n-6 kyselin, který je u konopného oleje přibližně 1:3, se konopný olej jeví jako jeden z nejvhodnějších zdrojů tzv. omega 3 mastných kyselin. V některých případech ovšem není tento fakt rozhodujícím. Děti v kojeneckém věku nejsou schopny využít n-3 kyselinu alfa-linolenovou, u dětí předškolního věku se využitelnost této kyseliny pohybuje od 3 do 10%. Rybí olej obsahuje vysoké množství n-3 mastných kyselin, jako jsou eikosapentaenová a dokosahexaenová, které jsou velmi dobře biologicky dostupné. Není tedy nejdůležitějším poměr mastných kyselin, ale také jejich zdroj a tedy využitelnost. V tomto případě se jeví jako neúčinnější používání kombinace různých druhů olejů, kdy zejména u dětí je rybí olej mnohonásobně účinnějším zdrojem n-3 mastných kyselin. Kombinace konopného a rybího oleje poskytuje organismu tzv. komplexní protizánětlivý účinek (Nutraceutica.sk, 2019).

Nejkvalitnější konopný olej je vyráběn procesem lisování za studena, kdy teplota oleje nepřesáhne 40°C, čímž jsou zachovány veškeré aktivní složky oleje. Ochlazený olej je následně filtrován od zbytků nečistot, jako je prach, sedimenty, zbytky semen. Kromě konopného oleje lisovaného za studena jsou z konopí vyráběny tzv. CBD oleje a CBD produkty. V případě výroby CBD produktů dochází k rozpouštění rostlinných částí různými rozpouštědly, jako je CO₂ nebo ethanol a extrakci oleje za vysokých teplot. Zvláštností těchto produktů je obsah cannabinodiolu (proto CBD), který má vliv na zmírnění křečí, zánětů, nevolnosti a má téměř stejné účinky jako antipsychotika používaná k léčbě schizofrenie. Obecně jsou tyto oleje používány v lékařství a kosmetice (Hempika.com, 2019a).



Další konopné produkty používané v krmivářství

Kromě konopných semen a konopného oleje jsou v krmivářství používány další produkty, které vznikaly při zpracování konopí. Nejčastěji jsou využívány konopné výlisky vznikající při lisování olejů z konopných semen za studena. Po vylisování oleje ze semen vzniká tzv. konopný koláč, který je bohatý na obsah bílkovin a také vlákniny. Při hrubém rozemletí konopného koláče vzniká celozrnná konopná mouka. Z konopného koláče je vyráběn konopný protein, který vzniká jemným rozemletím koláče a následným přesíváním. Tento protein má nižší obsah vlákniny než konopná mouka, ale vyšší obsah proteinů. Konopná mouka ani konopný protein neobsahují canabinoidy a lepek (Hempika.com, 2019b).

V roce 2011 vypracoval Evropský úřad pro bezpečnost potravin, resp. jeho panel pro aditiva a produkty nebo látky používané do živočišných krmiv (EFSA–FEEDAP) vědecké stanovisko k bezpečnosti (nezávadnosti) konopí (*Canabis genus*) použitého jako živočišné krmivo. Tento materiál obsahoval doporučení limitující maximální podíl konopných semen a koláče z konopných semen pro jednotlivé druhy hospodářských zvířat. A možné dávky celých rostlin pro přežvýkavce a koně (EFSA Journal, 2011, Kvasničková, 2011).

Dalším produktem je tzv. konopný prolis, sedlina odebraná po vylisování konopného oleje ze semen. Nevýhodou konopných výlisků je vysoký obsah vlákniny, která způsobuje u ryb horší stravitelnost ostatních živin (Palíšek, 2017).

Použití konopí ve výživě zvířat

I přes malou praxi lze konopí zkrmovat mnoha způsoby různým druhům zvířat. Jednou z možností je zkrmování celých konopných semen exotickému ptactvu jako ptačí zob, jelikož cena celých semen je relativně nízká a obsahují vysoké množství proteinů (Khal et al., 2009).

V dalších studiích byl zkoumán vliv přídatku konopných semen, mouky i proteinu na užitkovost u drůbeže. Gakhar et al., (2012) zjistil, že přídatek konopných produktů neovlivňuje intenzitu snášky, ale pozitivně ovlivňuje množství n-3 mastných kyselin. Stejných výsledků bylo dosaženo i ve studiích Halle et al. (2013) a Silversides and Lefrancois (2010), kteří zjistili, že přídatek 10%, respektive 20%, konopných výlisků neovlivňuje negativním směrem snášku, ale zvyšuje obsah n-3 mastných kyselin. V oblasti výkrmu brojlerů byl zjištěn pozitivní efekt zkrmování mouky z konopných semen v podílu 20% (Khal et al., 2009) na výtěžnost svaloviny, konverzi krmiva i přežití v průběhu odchovu. Obecně lze říci, že ve výživě drůbeže má přídatek konopných produktů mnohá opodstatnění. V žádné z těchto studií nebyl prokázán negativní vliv produktů z konopí na užitkovost ani zdravotní stav zvířat.

Ve studii Eriksson and Wall (2007) byl sledován vliv přídatku konopných výlisků ve výkrmu býků a volů. Ve srovnání se sójou došlo z důvodu vyššího obsahu vlákniny ke zlepšení funkce bachoru a bylo tak dosaženo i vyšších přírůstků. V případě chodu skotu se stává problematickým obsah THC. Přídatek konopí nemá žádný vliv na kvalitu a množství nadojeného mléka. Bylo ovšem prokázáno, že THC, které je rozpustné v tucích, přechází z rostliny přímo do mléka (BIOM.cz, 2016). Jain and Arora (1988) zjistili, že zkrmování konopí s obsahem THC má výrazný vliv na chování zvířat. V jejich experimentu zvířata trpěla různými stupni depresí a ztrátou koordinace pohybu. Dále bylo zjištěno, že zkrmování konopné siláže se stejným obsahem TCH již chování zvířat neovlivňuje, tudíž lze říci, že



fermentační procesy během silážování mohou eliminovat účinky psychoaktivních látek v konopí.

Můžeme tedy usuzovat, že vzhledem k vysokému obsahu dusíkatých látek a CBD sloučenin, může být konopí vhodným komponentem do krmiv pro hospodářská zvířata s cílem zlepšení zdravotního stavu a zlepšení užitkovosti.

Konopí ve výživě ryb

Využívání konopí ve výživě ryb nepatří mezi neaktuálnější problematiky týkající se výživy ryb. Stejně jako u hospodářských zvířat, má konopí, vzhledem k vysokému obsahu dusíkatých látek, potenciál nahradit nejčastěji používaný zdroj proteinů, kterým je sója.

Z dostupných studií zabývajících se využíváním konopí u ryb je patné, že konopí, jakožto zdroj bílkovin nemá žádný negativní vliv na ryby. Webster et al., (2000) uvádí, že přídavek 20% konopné moučky do krmiv pro sumečka kanálového nemá žádný negativní vliv na růst ryb. V jeho studii bylo zjištěno, že náhradou rybí moučky kombinací rostlinných mouček, včetně konopné (20%), nedochází k nežádoucím účinkům, na přežití, růst a kvalitu svaloviny. Většina provedených studií se zabývá právě možností náhrady rybí moučky různými extrahovanými rostlinnými moučkami. Lunger et al., (2006) se taktéž zabýval náhradou rybí moučky mimo jiné i konopnými výlisky v krmivech pro kranasovce. Výsledkem jeho studie bylo zjištění, že náhradou rybí až do výše 40% všemi jím použitými alternativními komponenty rostlinného původu lze docílit stejných výsledků. Mezi novější studie patří například studie Hajňuk (2015), který se zabýval přídavkem konopných výlisků do krmiva pro kapra. V této studii zjistil, že přídavek 15% konopných výlisků do krmiva pro kapra má pozitivní vliv na produkční parametry a neovlivňuje kvalitu svaloviny z hlediska obsahu jednotlivých složek. Další studii je Palíšek (2017), který došel k závěru, že přídavek 10% konopných výlisků do krmiva pro kapra pozitivně ovlivňuje produkční parametry, kondiční ukazatele a také množství n-3 kyselin. Dále také poukazuje na pozitivní efekt přídavku 5% konopného prolisu do krmiva pro kapra s obsahem 15% konopných výlisků. V této studii dosáhly všechny směsi s přídavkem konopí lepších výsledků než kontrolní skupina krmiva krmivem KP1. Vliv přídavku konopného oleje do krmné směsi na růst, hematologické parametry a metabolismus tilapie nilské testovali Saoud et al. (2018). Přídavek zhoršil hodnoty produkčních parametrů (rychlost růstu a krmný koeficient), ale neovlivnil sladované parametry vnitřního prostředí.

Nutno konstatovat, že v uvedených studiích bylo použito vyšší množství přídavků ze zpracování konopí, než je doporučení studie EFSA (2011) pro ryby – 5% podíl konopných semen v kompletních krmných směsích.

S konopím, resp. konopným semenem se můžeme setkat i v oblasti sportovního rybolovu, kde je nabízeno a využíváno ve vnaďicích směsích zejména pro kaprovité ryby.

Budoucnost využití konopí v krmných směsích pro ryby je aktuálním tématem současnosti. Zejména v oblasti inovativní akvakultury může mít konopí velký potenciál (FFF, 2019).



Poděkování

Příspěvek vznikl za finanční podpory projektu NAZV QK1810296 Využití alternativních komponent a inovativních postupů ve výživě ryb.

Použitá literatura

BIOM.cz, 2016.

dostupné na: <http://biom.cz/cz/zpravy-ztisku/konopi-jako-krmivo-neni-vhodne>

EFSA Journal, 2011. European Food Safety Authority. 9(3): 41.

dostupné na: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2011.2011>

Eriksson E., Wall H., 2012: Hemp seed cake in organic broiler diets. *Animal feed Science and Technology*, 171(2-4):205-213.

Ghakar N., Goldberg E.M., Jing M., Gibson R., 2012: Effect of feeding hemp seed and hemp seed oil on laying hen performance and egg yolk fatty acid content: Evidence of their safety and efficiency for laying hen diets. *Poultry Science*, 91(3):701-711.

Hajňuk D., 2015: *Využití netradičních obilovin a krmiv rostlinného původu ve výživě kapra obecného (Cyprinus carpio L.)*. Diplomová práce, Mendelova univerzita v Brně.

Halle I. and Schöne F., 2013: Influence of rapeseed cake, linseed cake and hemp seed cake on laying performance of hens and fatty acid composition of egg yolk. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, 8:185-193.

Hempika.com, 2019a: Organic hemp oil.

dostupné na: <https://hempika.com/product-category/organic-hemp-oil/>

Hempika.com, 2019b: Organic hemp flour.

dostupné na: <https://hempika.com/product-category/organic-hemp-flour/>

Hensel W., 2007: *Léčivé rostliny: nový průvodce přírodou*. Praha: Euromedia Group, ISBN 978-80-242-2043-7.

Jain M.C., Arora N., 1988: Ganja (*Cannabis sativa*) refuse as cattle feed. *Indian Journal of Animal Science*, 58(7):865-867.

Khal R.U., Durani F., Anwar H., 2009: Effect of *Cannabis sativa* fortified feed on muscle growth and visceral organs in broiler chicks. *International Journal of Biology and Biotechnology*, 6(3):179-182.

Kocourková B., Pluháčková H., Růžičková G., 2014: *Pěstování speciálních plodin*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, ISBN 978-80-7509-020-1.

Kvasničková, A., 2011: Konopí jako živočišné krmivo.

dostupné na: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/konopi-jako-zivocisne-krmivo.aspx>

Lunger A., Craig S., McLean E., 2006: Replacement of fish meal in cobia (*Rachycentron canadum*) diets using an organically certified protein. *Aquaculture*, 257:393-399.

Moudrý J. et al., 2011: *Alternativní plodiny*. Praha, Profi Press, ISBN 978-80-86726-40-3.



- Nutraceutica.sk, 2019: Nutraceutiká vo výžive/Konopný olej
dostupné na: <https://www.nutraceutica.sk/sk/nutraceutika-vo-vyzive/konopny-olej/>
- Palíšek O., 2017: *Vliv produktů ze zpracování konopí ve výživě kapra obecného (Cyprinus carpio L.)*. Diplomová práce, Mendelova univerzita v Brně.
- Pojić M., Dapčević H.T., Hadnadev M., Rakita S., Brlek T., 2015: Bread Supplementation with Hemp Seed Cake: A By-Product of Hemp Oil Processing. *Journal of Food Quality*, 38(6).
- Půlpytlová J., 2011: *Nutriční a technologická kvalita semen konopí setého*, Bakalářská práce, Jihočeská univerzita České Budějovice.
- Saoud, P.I., Babikian, J., Nasser, N., Monzer, S., 2018: Effect of cannabis oil on growth performance, haematology and metabolism of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture Research*, 49: 809-815
- Silversides F.G. and Lefrançois M.R., 2005: The effect of feeding hemp seed meal to laying hens, *British Poultry Science*, 46(2): 231-235.
- Situační výhledová zpráva Len a konopí 2003*: Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky.
dostupné na: http://eagri.cz/public/web/file/2785/LEN_06_03.pdf
- Soupis ploch osevů – k 31.5.2019*, 2019: Český statistický úřad.
dostupné na: http://www.akcr.cz/data_ak/19/k/Stat/SoupisPlochOsevu190531.pdf
- Webster, C., Thompson, K., Morgan, A., Grisby, E., & Gannam, A., 2000: Use of hempseed meal, poultry by-product meal, and canola meal in practical diets without fish meal for sunshine bass (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*). *Aquaculture*, 188(3):299-309.



RISK MAPS – A USEFUL TOOL TO ASSESS INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE ON COMMON CARP PRODUCTION

PANICZ R.¹, CAŁKA B.², SOBRAL LOPES A.³, LENCART E SILVA J.³, G. FERREIRA J.⁴, SADOWSKI J.¹, HOFSSOE-OPPERMANN P.¹, KESZKA S.¹, TAYLOR N.⁵, KENNERLEY A.⁵, GUILDER J.⁵

¹ Faculty of Food Sciences and Fisheries, West Pomeranian University of Technology, Szczecin, Kazimierza Królewicza St. 4, 71-550 Szczecin, Poland

² Department of Military Hydrometeorology and GIS, Institute of Geodesy, Faculty of Civil Engineering and Geodesy, Military University of Technology, 2 gen. W. Urbanowicza St. 00-908 Warsaw 46, Poland

³ Longline Environment Ltd., 88 Wood St, London, EC2V 7RS, United Kingdom

⁴ DCEA, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Quinta da Torre, 2829-516 Monte de Caparica, Portugal

⁵ CEFAS, The Nothe, Barrack Road, Weymouth, Dorset DT4 8UB, United Kingdom

rpanicz@zut.edu.pl

Abstract

Carp aquaculture in Europe takes place mainly in Poland, the Czech Republic, Hungary, Ukraine, and Romania, and European production is currently about 60 000 tonnes per year. Poland's production is 20% of the total volume, and the country's pond capacity will allow an increase of an additional 10%. In multi-pond systems, individuals reach a market size of 1.5 - 2 kg in a three-year period—however, the production (kg per hectare per year) depends on water temperature, which can both influence growth rates and affect resistance to pathogens. The greatest threats face by carp farmers are spring viremia of carp virus (SVCV) and koi herpes virus (KHV), two economically important pathogens. Our study aimed to develop a mapping tool capable of assisting the farming sector by estimating water surface temperatures using available air temperature data as a predictor. GIS tools were employed to produce these maps, indicating the number of days per year where water temperature in ponds is above a specific threshold. These thresholds cover temperatures required for carp growth, and which condition disease expression caused by SVCV and KHV. The maps produced displayed the estimated number of days per year with water surface temperature above the established threshold under two Radiative Concentration Pathways (RCPs) adopted by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), i.e. RCP 8.5 and RCP 4.5. These maps will be of use for carp farmers in Eastern Europe and elsewhere, and for industry in general, as well as for government stakeholders, to understand the direct and indirect effects of climate change on the triple bottom line of people, planet, and profit.



ECO-INTENSIFICATION OF CARP PRODUCTION – WHEN TRADITION MEETS MODERN APPROACH. GAIN PROJECT OVERVIEW.

ELJASIK P.¹, PANICZ R.¹, SADOWSKI J.²

¹ *Department of Meat Science, Faculty of Food Science and Fisheries, West Pomeranian University of Technology, Szczecin, 71-550 Szczecin, 4 Kazimierza Królewicza Street, Poland*

² *Division of Aquaculture, Faculty of Food Science and Fisheries, West Pomeranian University of Technology, Szczecin, 71-550 Szczecin, 4 Kazimierza Królewicza Street, Poland*

peljasik@gmail.com

Abstract

Green Aquaculture Intensification in Europe (GAIN) project is funded from “Horizon 2020” the EU Framework Programme for Research and Innovation. Offering almost 80 billion euro of funding available over 7 years (2014 to 2020) programme is the biggest ever EU initiative, helping to achieve more innovations by transferring ideas from laboratory to industry. GAIN is designed to support the ecological intensification of aquaculture in the EU and the European Economic Area (EEA), with the dual objectives of increasing production and competitiveness of the industry, while ensuring sustainability and compliance with EU regulations on food safety and environment. Interdisciplinary challenge of eco-intensification require scientific integration, technological innovations and new integrated policies and addressing current barriers to the implementation of the principles of circular economy in aquatic production. In terms of carp (*Cyprinus Carpio* L.) eco-intensification means redesigned production combining traditional pond production with modern approach, including implementation of new and emerging technologies and innovations in monitoring and management systems (Big Data, IoT, sensors, prediction mathematical models). Moreover, new sustainable and optimize feeds will be developed, without increasing the pressure on wild fish stocks and production by-products and side-streams will be managed to ensure improved secondary materials, increased profit and minimisation of the environmental footprint. GAIN project success will ensure increased availability of enriched aquatic products, more jobs in sector, as well as improved trade balance through reduced import.



VLIV TEPLoty A DÉLKY SKLADOVÁNÍ UMĚLE VYTŘENÝCH JIKER LÍNA OBECNÉHO NA JEJICH OPLOZENOST, LÍHNIVOST A PŘEŽITÍ EMBRYÍ DO PŘECHODU DO LARVÁLNÍ PERIODY

KOUŘIL J., ANDONIU, A.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Husova třída 458/102, 370 05 České Budějovice

kouril@frov.jcu.cz

Abstrakt

Z provozních důvodů na rybních líhních je vhodné znát optimální a mezní teploty a časy pro skladování (přechovávání) uměle vytřených jiker před jejich osemeněním a zahájením inkubace. Byl sledován vliv délky skladování uměle vytřených jiker lína obecného (*Tinca tinca*) na teplotě vody před jejich osemeněním a aktivací na oplozenost, líhnivost a přežití plůdku do zahájení příjmu exogenní potravy. Použita byla směs uměle vytřených jiker od 6 jikernaček získaná při hormonálně indukovaném výtěru jikernaček. Vzorky se zásobou jiker byly skladovány v zakrytých miskách v temperovaných izotermických nádobách při teplotách 5, 10, 15, 20, 25 a 30°C. V intervalech 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 4; 6; 8 a 10 h bylo z misek od každé teploty odebráno 50-100 ks jiker (vždy 3 opakování) do suchých skleněných kádinek, přidána směs spermatu od 6 mlíčáků a provedena aktivace provzdušenou vodovodní vodou. Inkubace probíhala v neodlepkovaném stavu při 20°C při výměně vody 2x denně. Oplozenost byla vyhodnocena 48 h po osemeněním, líhnivost 48 h po začátku kuliní. Po přechodu z embryonální do larvální periody života byly plůdku nabídnuta nauplia žábřonožky. Po 12 h bylo sledování ukončeno a spočítáno množství plůdku s naplněným střevem. Dosažené výsledky v % byly statisticky zpracovány (dvoufaktorová Anova s opakováním), ve variantách z nasazených jiker a pouze z oplozených jiker. Nejvyšší oplozenost jiker byla dosažena při kombinaci délky skladování 1 h a teploty 25°C (68,0±3,1%). Při hodnocení parametru % přežití larev do zahájení příjem potravy z oplozených jiker, bylo při skladování neoplozených jiker při teplotách 5 a 10°C po dobu 6 h většinou dosaženo hodnot nad 90%, ale při použití vyšších teplot při skladování většinou jen po dobu 4 h. Ke strmému snížení úrovně tohoto parametru došlo při délce skladování 3-6 h. Při 8 h skladování jiker při teplotě 10°C přežilo jen 33% larev (u dalších variant bylo přežití nulové, stejně tak při délce skladování 10 h).

Klíčová slova: *Tinca tinca*; teplota; délka skladování jiker; oplozenost; přežití larev

Poděkování

Práce byla realizována v rámci projektů NAZV QJ1510117.



PRÍČINY DEGRADÁCIE ICHTYOFAUNY RIEKY ORAVY

PŘÍHODA J., KRAJČ T.

*1.Ul. Jána Milca 42, 010 01 Žilina, 2.Rudina 278, 023 31 Rudina
eventfish@eventfish.sk, krajc75@gmail.com*

Úvod

Slovenský rybársky zväz Rada v Žiline ma požiadala, ako súdneho znalca v odbore vodné hospodárstvo, odvetvie rybárstvo a rybníkárstvo o vypracovanie znaleckého posudku, posúdenia príčin výrazného poklesu rybnatosti rieky Oravy, ako podklad pre jednanie v roku 2018 o novom manipulačnom poriadku vypúšťania vody Vyrovnávacej vodnej nádrže Tvrdošín.

Vodné priehrady boli postavené predovšetkým na výrobu potrebnej elektrickej energie najmä počas odberových špičiek a energetikom bola daná výsada, že sa jedná o energetickú vodu, s ktorou mohli podľa ľubovôle nakladať. Tak to bolo i s Oravskou priehradou. A tak ak prišiel povel s dispečingu otvorili sa česlá a začala prúdiť voda do turbín a následne aj do rieky Oravy. Voda rýchlo stúpala a často bol problém uniknúť z koryta. Tieto problémy mala vyriešiť vyrovnávajúca vodná nádrž Tvrdošín, daná do prevádzky v roku 1978, ktorej úlohou je vyrovnávať rozdiely vodnej hladiny rieky Orava pri výrobe elektrickej energie Oravskou priehradou počas odberových špičiek. Vyrovnávacia nádrž však vyrovnávala prietoky v rieke Orava do takej miery, že dohádzalo k usadzovaniu kalov aj v koryte rieky a spolu s komunálnym a priemyselným znečisťovaním meniť charakter rieky po biologickej stránke. Zákonite sa tento jav najintenzívnejšie prejaví na ichtyofaune. Znečistenie sa prejavuje nielen hynutím rýb, ale omnoho skôr, často v počiatkoch ťažko zbadateľné. Okrem badateľných škodlivých účinkov, prejavujúcich sa zmenami zdravotného stavu rýb, je veľmi závažný vplyv tohto javu na základné prejavy života rýb, najmä na reprodukčné schopnosti potrebné na zachovanie našej ichtyofauny a na potravinovú bázu rýb, ktoré sú vrcholom ekologickej pyramídy vodného prostredia.

Materiál a metodika

Preto Slovenský rybársky zväz – ústredný výbor v Žiline už v polovici osemdesiatych rokov minulého storočia požiadal Výzkumný ústav rybársky a hydrobiologický Vodňany o zaradenie do štátnej úlohy sledovania negatívneho vplyvu civilizačných faktorov na vodne ekosystémy. Úlohou bolo poverené pracovisko VÚRH v Ostrave v rámci čiastkovej úlohy č. N 03-329-842-03, získať údaje potrebné na riešenie niektorých problémov. Aktuálnym sa stal problém životného prostredia rýb v tečúcich vodách, ktoré sú negatívnymi vplyvmi zasahované bezprostredne. Doba riešenia bola I/1985 – II/1988.



Vybraný bol tok Oravy pod vyrovnávacou nádržou v Tvrdošíne po sútok s Váhom v Kraľovanoch, ako významná lokalita z hľadiska výskytu hlavátky podunajskej a lipňa tymianového, keďže už v týchto rokoch bola zistený pokles ich výskytu. Výskum stavu prostredia bol urobený ako celkom pôvodný, vyhodnotením zloženia makrozoobentosu a fyzikálno – chemických vlastností vody.

Podľa klasifikácie Friča patrí rieka Orava do lipňového a mrenového pásma aj keď už v súčasnosti nezodpovedá dominanciou týchto druhov, preto je výstižnejšia druhá klasifikácia – rieka Orava ako podhorská rieka.

Ichtyofauna samotnej rieky Oravy bola výrazne ovplyvňovaná počas obdobia od výstavby priehradného múru v roku 1954, ako ľudskou činnosťou tak aj zmenami prírodného charakteru. Za najpodstatnejšie považujem:

- Spustenie do prevádzky vyrovnávacej vodnej nádrže v roku 1979 (ďalej len VVN)
- Vypustenie Oravskej priehrady v roku 1990
- Invázia kormoránov od roku 2003
- Prispôbenie prevádzky VVN plnícstvu

Aby som mohol tieto príčiny zdokumentovať, snažil som sa získať čo najviac podkladov. Údaje o rybách rieky Oravy môžeme citovať z množstva prác (napr. Balon 1956, Kirka 1964, 1967, Holčík, Bastl a Mužík 1994, resp. Holčík a Bastl 1996, Zontág a Kohút 2001, Zontág 2006, Beleš 2006, 2011, 2014, Černý ZP 8/2008). Okrem toho som sa 31.7. – 1.8.2019 zúčastnil na ichtyologickom prieskume spojenom s hydrobiologickým prieskumom. Všetky tieto práce zahŕňajú abundanciu, ekologickú charakteristiku ulovených druhov, dominanciu, modernejšie CPUE, ichtyomasu a pod. Pomerne veľký a premenlivý tok však neumožňoval optimálne vyhodnotenia, hlavne ichtyomasy a niektoré prieskumy zahrňovali iba niektoré úseky rieky Oravy a boli robené v rôznych rokoch a v rôznych mesiacoch. Keďže som pracoval pre Slovenský rybársky zväz, kde hlavným kritériom sú úlovky jednotlivých druhov rýb a s tým spojená efektívnosť zarybňovania vyžiadal som si zarybňovacie plány a sumáre úlovkov.

Výsledky a diskusia

Rieka Orava po stránke rybárskej je rozdelená na 5 rybárskych revírov. Pôvodne bola rozdelená na 4 revíry lososové – lipňove s výskytom hlavátky. Následkom zabahnenia a tým zmenou potravinovej základne zmenil sa sortiment potravných organizmov vhodný viac pre ryby kaprovité. Nárastom vodnej vegetácie v dôsledku eutrofizácie nánosom sedimentov a hnilobným rozkladom organickej hmoty nastala rozkolísanosť rozpusteného kyslíka vo vode. Pri často zisťovaných hodnotách 4 mg rozpusteného kyslíka boli lososovité ryby ohrozené na živote. Z týchto dôvodov bol rybársky revír rieky Oravy od cestného mosta v meste Tvrdošín po VVN Tvrdošín prekvalifikovaný v roku 2008 na kaprový.

Užívateľ rybárskeho revíru je povinný zarybňovať rybársky revír podľa zarybňovacieho plánu a viesť o tom evidenciu. Základné organizácie Slovenského rybárskeho zväzu pristupujú k týmto povinnostiam zodpovedne. V prílohe uvádzame tabuľku zarybňovania revíru číslo 3 – 271 – 6 – 1 Orava 1 kde sú uvedené druhy a množstvá násad od roku 1978. Pravidelne každoročne až na malé výnimky



je Orava zarybňovaná jesennou násadou lipňa priemerne v množstve 28 718 kusov (v rozpätí 6000 – 80 000 ks za rok), v niektoré roky (1994;2003-2004;2009-2010,2014;2016) aj dvojročnou násadou lipňa, taktiež každoročne pravidelne jesennou násadou pstruha potočného v priemere 13 747 kusov (v rozpätí 4000 – 70 000 kusov za rok),. Pravidelne sa zarybňuje jesennou násadou podustvy. Priemerne bolo vysadených za tridsať rokov ročne 31 296 kusov jesennej násady podustvy od 7100 kusov po 80 000 kusov za rok. V rokoch 1987 bola pokusne vysadená jesenná násada pstruha dúhového aj keď po predchádzajúcich skúsenostiach sa tento druh v tečúcich vodách neosvedčil. Pstruh dúhový jesenná násada bol ešte vysadený v rokoch 1992, 1993 a 1996 ako určitá kompenzácia po otrave rieky Oravy kyanidom v roku 1990. Na neustále klesajúce úlovky rýb z dôvodu poklesu ichtyomasy zareagovali rybárske organizácie, pre uspokojenie svojich členov, zarybňovaním nepôvodným teda exotickým dvojročným pstruhom dúhovým. Tieto ryby zvyknuté na prítomnosť človeka, sú po vysadení do mesiaca vylovené, takže ich nemôžeme zarátať do zarybnenia, aj keď ich nákup je finančne nákladný.

Ďalším druhom, ktorým sa rieka Orava zarybňuje je hlavátka podunajská. Rieka Orava bola známa predovšetkým pre tento druh. Môžem, bez preháňania povedať, že Orava patrila medzi povestné hlavátkové rieky v Európe a bola našou pýchou. Bolo to samozrejme aj pre pravidelné zarybňovanie týmto druhom. Dá sa povedať, že do roku 1997 sa zarybňovalo jesennou násadou v množstve od 200 kusov po 9500 kusov za rok. V roku 1990 bola Orava prvýkrát zarybnená dvojročnou násadou hlavátky a od roku 1998 už prakticky pravidelne väčšinou dvojročnou násadou hlavátky.

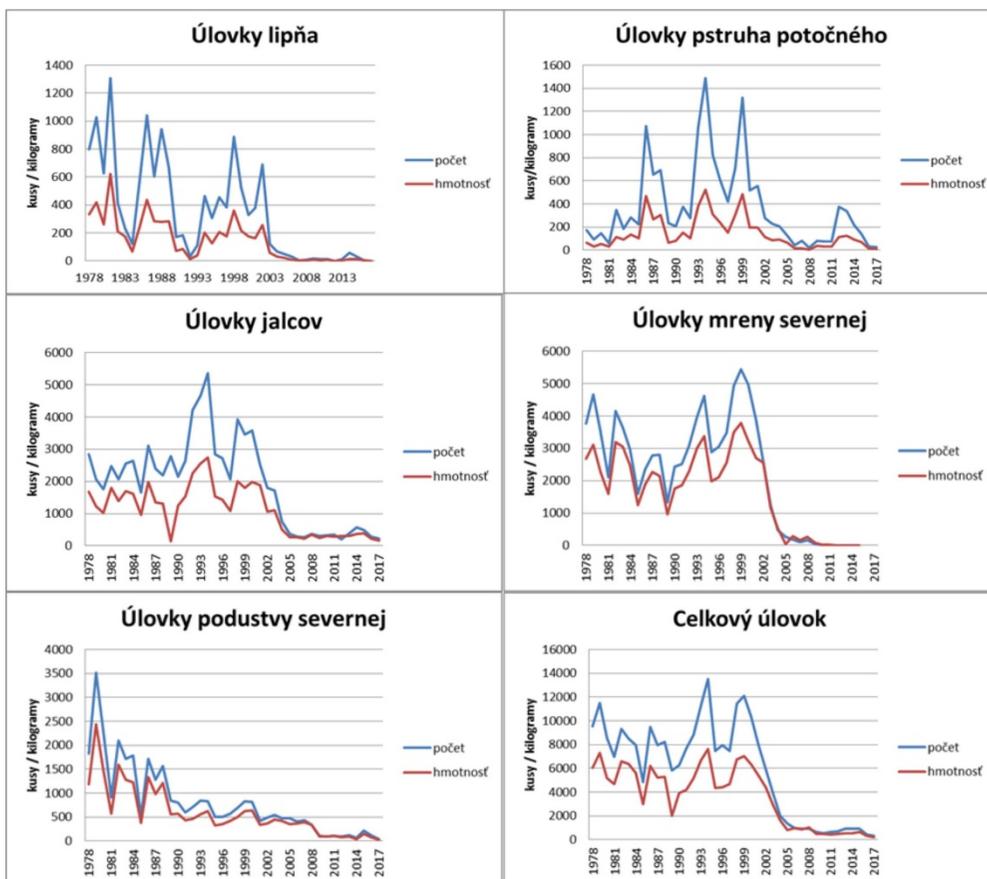
Ďalšou činnosťou vyplývajúcou zo zákona 139/ 2002 Z. z., ktorá prislúcha členom Slovenského rybárskeho zväzu je možnosť loviť ryby zákonnými prostriedkami. Loviť a privlastňovať si ryby môžu len osoby, ktoré na to majú príslušné povolenie. O dochádzke k vode a úlovkoch je povinná každá loviaca osoba viesť záznam, ktorý na konci roka odovzdá príslušnej základnej organizácii, ktorá je povinná viesť evidenciu úlovkov jednotlivých druhov rýb v pridelenom rybárskom revíre.

Na základe týchto podkladov môžem hodnotiť úlovky na revíre číslo 3-710-6-1 Oravy 1 opäť od roku 1978. Úlovky sú v podstate hlavným kritériom pre hodnotenie kvality a kvantity rybieho spoločenstva na danom revíre. Jedná sa prakticky o reálnu výťažnosť.

Celkom (tabuľka), počas 39 rokov, bolo na udicu ulovených na hore uvedenom revíre viac ako 14 druhov rýb (jalec hlavatý a jalec maloústy sú spolu a medzi ostatné patrí viac druhov) a to:

- | | | | |
|----|------------------|-----|----------------------------|
| 1. | lipeň tymianový | 8. | hlavátka podunajská |
| 2. | pstruh potočný | 9. | kapor rybničný |
| 3. | pstruh dúhový | 10. | štika severná |
| 4. | jalec spolu | 11. | úhor európsky |
| 5. | podustva severná | 12. | ostriež zelenkavý |
| 6. | nosál s'ahovavý | 13. | zubáč veľkoústy |
| 7. | mrena severná | 14. | ostatné (plotica, pleskáč) |

Evidencia úlovků za takéto dlouhé období jasně poukazuje na degradaci vodního toku Orava. Všechny negativní vlivy se odrazily na úlovcích a to jako na množství tak i druhovým zastúpením. Ak vezmeme úlovek jednotlivých druhů, prejavuje sa to nasledovne.



Pri hodnotení úlovků všetkých druhů rýbje vidieť rozkolísanosť, kedy v roku 1979 bolo ulovených 11497 kusov rýb o hmotnosti 7294 kilogramov, následné trochu klesali do roku 1985 kedy nastal prvý zlom a počet ulovených rýb klesol na 4857 s hmotnosťou 2979 kg, následne opäť stúpol na predošlé hodnoty a dokonca ani sa veľmi negatívne na celkovom úlovku neprejavila otrava kyanidom v roku 1990, čo bolo asi spôsobené tým, že bola vypustená vodná nádrž a splavené ryby nahradili uhynuté ryby v celkovom úlovku. Tieto ryby ovplyvnili celkový úlovek aj v nasledujúcich rokoch a vôbec najvyšší ročný celkový úlovek bol zaznamenaný v roku 1994, kedy bolo ulovených 13 537 kusov rýb s hmotnosťou 7612 kg. Podobné hodnoty boli ešte v rokoch 1998–2000. Po nich nastal výrazný pokles od 7963 v roku 2001 až po 313 ulovených rýb v roku 2017.

Celkovo vyčíslit škodu, ktorá vznikla rybárom je veľmi ťažké, pretože počas celého hodnotiaceho obdobia pôsobili rôzne negatívne faktory, ktoré ovplyvňovali



ichtyofaunu a dovedli ju do takého stavu v akom sa v súčasnosti nachádza. Z nášho pohľadu negatívne vplyvy, ktoré ovplyvnili súčasný stav sú:

1. Spustenie vyrovnávacej vodnej nádrže Tvrdošín v roku 1978 a nerešpektovanie dlhovekého ročného kolísania vodnej hladiny rieky Oravy spojené s prečistením vodného koryta, následné usadzovanie sedimentov, zmena hydrobiologických pomerov, čo nakoniec viedlo k zníženiu počtu niektorých vyložených bentofágov akými sú lipeň tymianový a mrena severná a ich nahradenie všežravcami a drobnými bentofágmi. Nastalo najmä pod VVN zhoršenie kvality vody až na veľmi silno znečistenú, nevhodnú pre nízky obsah kyslíka pre lososovité ryby a rybársky revír tu musel byť prekvalifikovaný na kaprový.

2. Vypustenie Oravskej vodnej nádrže v roku 1990 z ktorej sa dostali do rieky nepôvodné druhy rýb, ktoré síce dočasne zvýšili rybnatosť rieky, dokonca aj úlovky rybárov ale narušili dlhoročnú rovnováhu pôvodných druhov, čo sa sekundárne po vymiznutí alebo znížení nepôvodných druhov ani napriek zarybňovaniu nepodarilo napraviť.

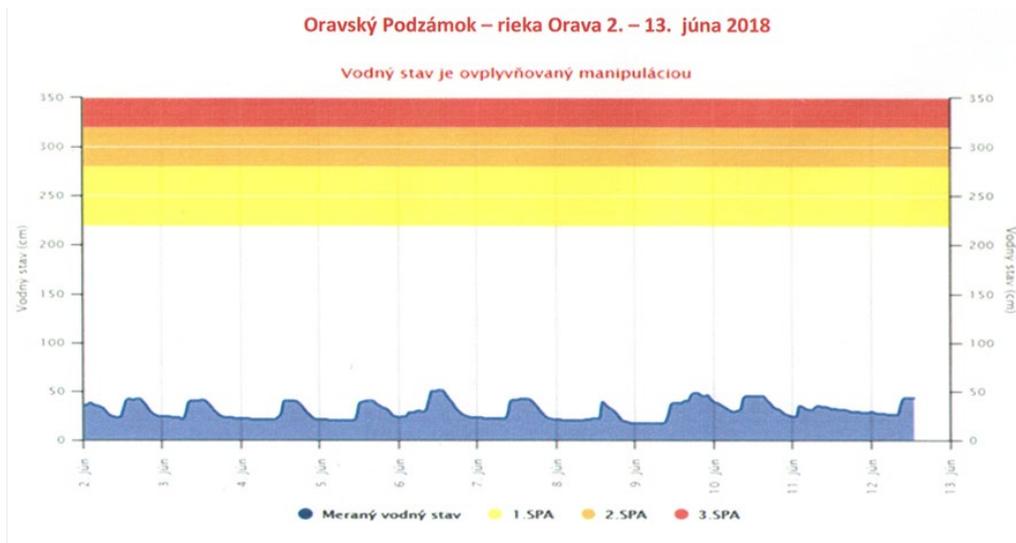
3. Najväčším úderom pre ichtyofaunu bola však invázia tiahnucich a následne zimujúcich kormoránov, ktorý zdecimovali obsádku rýb, najmä ryby, ktoré sa nedokázali ukrývať, boli na voľnej vode a ešte mali viditeľné zafarbenie tela a vhodnú veľkosť 200 – 300 g teda najmä lipeň, podustva a mrena. Za roky ich pôsobenia 2003 – 2006 zdecimovali kormorány z viac ako 10 000 ulovených kusov rýb rybármi o hmotnosti viac ako 6 ton v roku 2000 na necelých 1000 kusov o hmotnosti necelých 1000 kg v roku 2006.

4. Invázia kormoránov prestala, ale stav ichtyofauny a najmä úlovkov sa nezlepšoval. V roku 2012 začalo komerčné pltníctvo, ktoré si vyžadovalo vylepšovanie, teda zvyšovanie prietochnosti a to v období od mesiaca máj do októbra, čo malo za následok dennodennú manipuláciu s vodou, prakticky trvalý zákal a negatívny vplyv nielen na ryby ale aj na niektoré spôsoby ich lovu. Podľa údajov SHMÚ v ranných hodinách okolo medzi druhou a štvrtou hodinou ráno začne na hydrometrickej stanici v Tvrdošine stúpať hladina vody v našom prípade zo 76 centimetrov na 101 – 103 a po 11 hodine začne opätovne klesať a to takto trvá skoro pravidelne počas celej pltnickej sezóny. V tomto časovom rozpätí stačí, aby dorazila do Oravského Podzámku na čas zahájenia splavovania rieky Oravy plťami. A že to tak je, jasne dokazuje graf vodnej hladiny v Oravskom Podzámku od 2. do 13. júna 2018. s celoročného kolísania hladín mimo pltnickej sezóny nie sú tie amplitúdy taká nahustené ako od mája do konca septembra.

To značilo katastrofálne zníženie rybnatosti a následne aj úlovkov aj napriek k intenzívnemu zarybňovaniu. Dospelo to do takého štádia, že prakticky od roku 2006, rybári dávajú do vody násady za vyššiu cenu, ako sú úlovky a to ešte časť úlovkov tvoria nakúpené tržné pstruhy. Na neustále klesajúce úlovky rýb z dôvodu poklesu ichtyomasy zareagovali rybárske organizácie, pre uspokojenie svojich členov, zarybňovaním nepôvodným teda exotickým dvojročným pstruhom dúhovým. Tieto ryby zvyknuté na prítomnosť človeka, sú po vysadení do mesiaca vylovené. Úlovky klesli z pôvodného priemeru za roky 1978 – 2000, ktorá boli 8832 kusov

s hmotnosťou 5422 kilogramov v roku 2017 na 313 kusov s hmotnosťou 239 kg ulovených rýb za rok.

Uvedomujeme si, že vyčíslenie sa týka, iba hospodársky cenných rýb a rýb vedľajších a nezahŕňa sprievodné druhy. Z ekologického hľadiska sú straty na rybách nevyčísľiteľné, tak ako aj na ostatných hydrobiontoch, vzhľadom na stratu ich genofondu. Taktiež, veľmi ťažko je možné vyčísliť zmenu ichtyofauny zastúpením jednotlivých druhov rýb z rýb hospodársky cenných rýb na ryby vedľajšie a ryby sprievodné. Snažili sme sa preto vyčísliť škodu ktorá vzniká rybárskym organizáciám hospodáriacim na rieke Orava, pre ktorých je predovšetkým hodnota ulovených rýb a to je už jedno, či rýb ktoré si môžu rybári privlastniť ale v pokrokovejšej forme lovu „chyt' a pust'“.



Záver

Po preštudovaní všetkých materiálov ktoré sme mali k dispozícii sme dospeli k záveru, že rieka Orava bola výrazne zdevastovaná a to nielen po stránke rybárskej, ale aj celkovo hydrobiologickej. Na rekonštrukciu ichtyocenózy nestačí len hospodárenie rybárskych organizácii na pridelených rybárskych revírov vysadzovaním násad, prípadne aj úpravou rybolovu. Negatívny vplyv ma ďaleko širšie príčiny, ktoré si Slovenský rybársky zväz so svojimi organizáciami a členmi nedokáže eliminovať. Tak, ako sme uviedli príčiny vyplývajúce aj zo všetkých podkladov sú nasledovné:

- Spustenie vyrovnávacej vodnej nádrže Tvrdošín v roku 1978 a nerešpektovanie dlhovekého ročného kolísania vodnej hladiny rieky Oravy spojené s prečistením vodného koryta na jar veľkou vodou tak ako to bolo po stáročia, následná zmena hydrobiologických pomerov viedlo k zníženiu počtu niektorých vyložených bentofágov, akými sú lipeň tymianový a mrena severná a ich nahradenie všežravcami najmä jalcom hlavatým a drobnými bentofágmi, ktoré našli uplatnenie v tíšinách a pomalšie tečúcej vody.



Sedimentom boli zanášané machy a riasové nárasty na kameňoch, čím sa znížila potravinová báza pre podustvy. Pod VVN nastalo zhoršenie kvality vody až na veľmi silno znečistenú a nevhodnú pre nízky obsah kyslíka pre lososovité ryby a rybársky revír musel byť v roku 2009 prekvalifikovaný na kaprový.

- Vypustenie Oravskej vodnej nádrže v roku 1990, z ktorej sa dostali do rieky nepôvodné druhy rýb, aj keď dočasne zvýšili rybnatosť rieky, narušili dlhoročnú rovnováhu pôvodných druhov, čo sa sekundárne po ich vymiznutí alebo znížení počtu ani napriek zarybňovaniu nepodarilo napraviť a reštaurovať pôvodné druhové a ich hmotnostné zastúpenie.
- Najväčším úderom pre ichtyofaunu, bola v rokoch 2003 – 2006 však invázia tiahnucich a následne zimujúcich kormoránov, ktorí zdecimovali obsádku rýb, najmä tie ryby, ktoré sa nedokázali ukrývať, boli na voľnej vode a ešte mali viditeľné zafarbenie tela a vhodnú veľkosť 200 – 300 g teda najmä lipeň, podustva a mrena.
- Napriek skončenej invázii kormoránov, stav ichtyofauny a najmä úlovkov sa nezlepšoval. V roku 2012 začalo komerčné pltníctvo, ktoré si vyžadovalo vylepšovanie, teda zvyšovanie prietochnosti a to v období od mesiaca máj do októbra, čo malo za následok dennodennú manipuláciu s vodou, prakticky trvalý zákal a negatívny vplyv nielen na ryby ale aj na niektoré spôsoby ich lovu. Taktiež kolísanie hladín negatívne ovplyvňovalo ostatných hydrobiontov neustálym obnažovaním a opätovným zaplavovaním brehov a štrkových lavíc. Zákal spôsoboval vo vode nedostatok svetla, znižovanie porastov vodných machov a rias a tým podstatné zníženie niektorých bentických organizmov, tvoriacich potravu rybám. To malo za následok katastrofálne zníženie rybnatosti aj napriek k intenzívnemu zarybňovaniu. Dospelo to do takého štádia, že prakticky od roku 2006, rybári dávajú do vody násady za vyššiu cenu, ako sú úlovky a to ešte časť úlovkov tvoria nakúpené tržné pstruhy.

V tomto výpočte nie sú vyčíslené ekologické škody, ktoré sú nevyčísliteľné. V Orave sa vyskytuje viacero druhov rýb, ktoré z celoeurópskeho hľadiska patria medzi ohrozené druhy. Tento fakt podtrhuje nadregionálny význam rieky Oravy, a zdôrazňuje prioritu ochrany biodiverzity na regionálnej základni. Ide predovšetkým o mrenu severnú, slíža severného, lipňa tymianového, pstruha potočného a hlaváča bieloplútvového, ktoré na Slovensku ešte nepatria medzi ohrozené druhy. Ale týka sa to aj jalca maloústeho, čereble pestrej, nosáľa sťahovavého, podustvy severnej a plosky pásavej, u ktorých stupeň ohrozenia u nás resp. v Orave je nižší ako z celoeurópskeho hľadiska. Výnimkou je len hlavátka podunajská, ktorá všeobecne patrí medzi druhy kriticky ohrozené. Ak však nezačnú všetky zainteresované a podieľajúce sa strany na tejto situácii spolupracovať hrozí rieke Orave, ktorá je riekou európskeho významu úplná devastácia ichtyofauny a z rieky sa stane stoka.

Pod'akovanie

Moje pod'akovanie patrí spoluautorovi Ing. Tiborovi Krajčovi, PhD, ktorý inicializoval vypracovanie znaleckého posudku, zabezpečoval podklady týkajúce sa



rybářského obhospodáovania rieky Oravy, zabezpečil anketu u organizácii SRZ hospodáriacim na rieke Orave o ich názore o príčinách poklesu rybnatosti rieky Oravy, miestnym organizáciám SRZ Dolný Kubín a Trstená ako aj Rade SRZ v Žiline za poskytnutie podkladov o zarybňovaní a úlovkov a Ing. Petrovi Belešovi, PhD za poskytnutie znaleckých posudkov týkajúcich sa rieky Oravy.

Literatúra

- Sedlár, J. a kol.** (1985): Súčasný stav zarybnenia povodia Hrona. IV. Časť. Početnosť, biomasa a dostupná produkcia rýb v Pohroní. Poľnohospodárstvo, ročník 31, číslo 1, str.59 -69;
- Komínek, A., a kol.** (1988): Výzkum vodárenských nádrží a vybraných tekoucích vod z hľadiska účelového rybářského obhospodáování, včetně výzkumu zdravotního stavu rybích obsádek ve vodárenských nádržích, tocích a rybochovných zařízeních, VÚRH Vodňany závěrečná správa částkovéj úlohy N-03-329-002-03, str. 11 – 16, str. 87 – 94;
- Straňai, I., Příhoda, J.** (1995): Ichtyologický a inventarizačný prieskum vodného toku Studený potok (vyžiadaný prieskum);
- Smernica 2000/60/es** európskeho parlamentu a rady z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva (tzv. Rámcová smernica o vode, RSV);
- Straňai, I., Andreji, J.**(2002): Varínka a jej ichtyofauna. In: Točka, I., – Klimešová, T.(Eds.), Possibility and perspective of production increasing in poultry and small animal husbandry III. SPU, Nitra: 119 - 12
- Beleš, P., Chládecký, B., Krajč, T.** (2006): Inventarizačný výskum ichtyofauny pre Čiastkový monitorovací systém Biota a za účelom monitoringu vplyvu kormorána veľkého (Phalacrocorax carbo), ŠOP SR.;
- Mužik, V.** (2008) : Výsledky ichtyologického výskumu povrchových tokov Slovenska pre potreby implementácie RVS, SAŽP Banská Bystrica; (www.rybybb.sk/prezentacie/2008/DB.pdf);
- Mužik, V.** (2008): Hodnotenie ekologického stavu povrchových vôd tokov v Slovenskej republike na základe štruktúry rybích spoločenstiev, SAŽP Banská Bystrica (www.sazp.sk/public/index/open_)
- Černý, J.**, (2008): Znalecký posudok 8/2008 vo veci výšky škody spôsobenej kormoránom veľkým (Phalacrocorax carbo) v lipňových vodách voľných vôd, revíroch SRZ na Orave, Váhu a Hrone, 51 s.
- Vodný plán Slovenska (aktualizácia 2015), Prílohy - Správne územie povodia Dunaja
- Beleš, P.**, (2013): Súčasný stav ichtyofauny rieky Orava v úseku Tvrdošín – Nižná, ZP 1/13.
- Beleš, P.**, (2015): Posúdenie výskytu kolka vretenovitého Zingel streber v rieke Orava a Váh v záujmovej lokalite plánovanej výstavby MVE Kraľovany, ZP 7/15



Tabuľka 1: Zarybňovanie revíru číslo 3 - 2710 - 6 - 1 Orava I

rok	Li 1	Li 2	Pp 1	Pp 1+	Pp 2	Pds 0	Pds 1	Pds/kg	Pd 1	Pd 2/kg	HI 1	HI 2	Úhor/kg	Mr 1	mieň
1978	26 000		11 000				80 000				7 000				
1979	20 000						50 000				9 500				
1980	38 500		5 000								5 000		3		
1981	45 000						50 000				3 000				
1982															
1983	27 000		6 000				70 000			1 000	1 000				
1984	17 000		5 000				50 000				4 000				
1985	30 000		5 000				60 000				8 000				
1986	80 000		9 000			350 000		1 700	5 000		6 000				
1987	52 000		18 000				50 000	4 728			5 000				
1988	35 000		5 000				30 000				6 000				
1989	45 000						10 000				800				
1990	otrava revíru kyanidom						10 000				7 000				
1991	25 000											500			
1992	14 000		45 000				8 000		16 000		2 000				
1993	20 000		5 000				50 000		3 710		8 000				
1994	36 000	230	70 000				45 000				9 000				
1995	26 000		10 000				10 000				3 600	900			
1996	39 500		7 000						10 000		500				
1997	36 000		10 000								1 000				
1998	30 000		21 330				20 000			156		300	10		100 000
1999	9 000		11 270				23 000			535		300			
2000	37 200		11 100				35 300			100	200				
2001	18 500		6 000				48 800					430			
2002	18 900		4 000				43 480					410			
2003	32 000	20	5 000				26 300					738			
2004	42 300	20	4 000		473		36 200			435		474			
2005	50 000		4 000							2 000		264			
2006	54 000		59 300				16 750			2 700		65			
2007	20 000						13 000			2 024		70			
2008	36 000				300		7 200			1 744		44			
2009	6 000	205					26 625			2 000					
2010	6 000	60	7 200				7 100			2 000		412			
2011	23 470		15 300				8 000			1 700		62			
2012	14 000		9 620				12 500			1 841		35			
2013	8 000		7 800		50		9 090			1 402	2 500				
2014	6 200	69	8 000	75	200		11 250			1 025		60		4 077	
2015	13 000				186	8 000				658		130			
2016	26 000	100			178	3 540				849		60			
Sumár	1 062 570	704	384 920	75	1 387	361 540	907 595	6 428	34 710	22 169	82 100	5 254	13	4 077	100 000

Tabuľka 2: Sumár úlovkov rýb - revír číslo 3 - 2710 - 5 - 1 Orava 1

rok	líněň		pstruh potočný		ostřuh dítňový		jatec		podušna		nosat'		marena		hlaváčka		kapor		šrůka		úňhor		ostřieč		zubáč		ostatné		Spolu				
	kg	ks	kg	ks	kg	ks	kg	ks	kg	ks	kg	ks	kg	ks	kg	ks	kg	ks	kg	ks	kg	ks	kg	ks	kg	ks	kg	ks	kg	ks			
1978	799	335	173	65	9	4	2845	1681	1824	1189	2	1	3766	2680	5	46						3	4			128	26	9554	6027				
1979	1030	421	93	35	6	4	2072	1222	3515	2445	1	1	4669	3110	4	44						1	1			106	15	11497	7294				
1980	625	260	146	55	7	3	1753	1020	2292	1490	3	2	3523	2267	6	68						12	8			217	23	8584	5193				
1981	1309	620	61	30	16	9	2478	1790	915	576	2	1	2100	1595	10	65											102	28	6993	4705			
1982	416	212	351	115	30	12	2068	1388	2095	1596	11	9	4146	3185	13	82						10	9			182	22	9322	6618				
1983	233	173	187	92			2563	1704	1713	1285	10	7	3643	3043	5	48						1	1			134	5	8489	6358				
1984	123	65	284	135	10	8	2637	1625	1782	1224	8	4	2970	2485	7	52						7	5			160	40	7988	5635				
1985	573	244	224	105	27	15	1665	962	523	385			1585	1244								8	8			252	31	4857	2979				
1986	1041	438	1076	468	68	38	3116	1976	1714	1343	25	14	2350	1890	4	42						7	7			100	14	9501	6192				
1987	604	282	657	265	16	8	2384	1354	1285	986	3	3	2785	2271	2	12						10	8			194	40	7940	5221				
1988	942	277	694	308	32	13	2185	1302	1568	1215	31	10	2799	2147	3	12											8254	5271					
1989	667	282	235	63	365	141	2777	144	840	559	5	4	1320	953	1	16												5845	2021				
1990	171	72	205	81	479	160	2149	1254	806	576	6	6	2437	1765	2	12						19	13			165	66	6255	3914				
1991	185	86	374	155	16	10	2641	1530	603	431	9	6	2513	1856								2	2			15	40	7697	4191				
1992	31	14	280	105	46	16	4214	2251	706	466	7	5	3096	2288	2	18	1	4				6	4			52	5	8819	5204				
1993	110	40	1065	384	652	224	4668	2552	840	559	23	15	3968	3011	1	5						5	5			201	37	11213	6657				
1994	463	203	1489	523	517	193	5365	2745	830	623	40	27	4620	3368	2	20	1	3	1	2	5	3	470	64	251	31	13537	7612					
1995	304	126	821	313	834	297	2842	1542	505	329	50	24	2894	1979	1	14	2	6				10	5			12	30	7461	4370				
1996	456	205	611	241	1207	381	2723	1436	509	350	11	9	3051	2115	3	17						36	6			566	58	7971	4440				
1997	381	173	420	153	246	109	2071	1094	579	422	47	26	3484	2561	7	50						4	13			427	210	7496	4712				
1998	890	360	707	304	277	130	3933	2009	692	508	19	11	4930	3488	2	20						4	8			186	22	11458	6746				
1999	521	217	1320	485	810	297	3464	1801	835	630	8	4	5445	3776	4	31						7	17			174	28	12100	7033				
2000	330	176	519	194	279	111	3571	1974	824	634	7	7	4970	3231	12	75						4	9			74	8	10312	6313				
2001	377	160	556	198	387	145	2508	1883	425	337	24	17	3860	2696	9	72						6	5			197	23	7963	5392				
2002	691	255	276	115	24	13	1804	1068	484	369	7	7	2576	2553	8	59						4	7			96	11	5946	4444				
2003	123	58	230	86	43	21	1727	1097	543	453	4	4	1243	1168	9	60										53	3	3933	2930				
2004	66	29	208	94	1165	492	763	517	476	416	1	1	465	528	4	26										3	4	12	1	1998	1616		
2005	51	20	128	66	2596	942	364	264	472	350	1	1	264	35	12	94						2	4					1350	843				
2006	29	9	41	14	2798	1092	296	259	414	364			185	285	5	48										10	1	12	2	993	984		
2007	4	2	80	15	2002	732	271	216	433	393	12	11	94	160	5	53													936	857			
2008	6	3	24	8	2015	791	369	345	346	346			157	274	6	60													928	1042			
2009	19	10	82	37	2176	859	310	250	101	105	2	2	45	90														627	501				
2010	11	5	78	30	2841	987	325	300	96	100	9	6	11	20	1	11												537	476				
2011	13	8	79	32	2627	970	352	281	111	110	2	2	6	16														31	4	645	461		
2012	1	0,5	374	117	3018	1163	201	299	97	82	1	1	5	9														19	2	698	510,5		
2013	12	3,9	336	127,5	1911	855,5	384	311	120	100	4	4	2	3,2														42	5	900	554,6		
2014	59	12,2	220	93,2	2007	719	567	363	68	44,3	8	4	4	5,4														16	2,7	951	529,5		
2015	30	13	144	69	1121	44,3	486	384	220	149	4	2	1	1,4	1	8,6													909	632,9			
2016	3	1,5	30	14	1133	488	290	231	118	79	3	1,2																	444	326,4			
2017	1	0,4	27	9,9	886	389	217	171	46	30,1	1	0,3	1	2,7	1	3												1	0,4	313	239,2		



ČASOPROSTOROVÁ DYNAMIKA POPULACE SEKAVCE V POVODÍ OKNY

HALAČKA K. ¹, FEDORČÁK J. ², FALATOVÁ (ŠKOVRA NOVÁ) L. ², ŠMIGA Ľ. ³, HAJDU J. ⁴, KOŠČO J. ²

¹Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i., Květná 8, 603 65 Brno, Česká republika

²Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta humanitních a přírodních věd, Katedra ekologie, 17. novembra 15, 080 01 Prešov, Slovenská republika

³Ústav pre chov a choroby zveri a rýb, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika

⁴Štátna ochrana prírody SR Tajovského 28B, 974 01 Banská Bystrica, Slovenská republika

halacka@ivb.cz, jakub.fedorcak@smail.unipo.sk, luckasko@gmail.com, lubomir.smiga@uvlf.sk, juraj.hajdu@sopsr.sk, jan.kosco@unipo.sk

Úvod

Na území střední Evropy tvoří sekavci polyplodní hybridní komplex tvořený zejména druhy *Cobitis elongatoides*, *C. tanaitica* a *C. taenia* (Ráb et al. 2000, Šlechtová et al. 2000). K jejich efektivní ochraně je třeba získat komplexní informace o jejich rozšíření, genetické struktuře, morfologii, fyziologii i etologii (Halačka et al. 2019). Cílem této studie bylo poznání migrační aktivity sekavců v areálu Okny osídleným hybridním komplexem *C. elongatoides* x *tanaitica*.

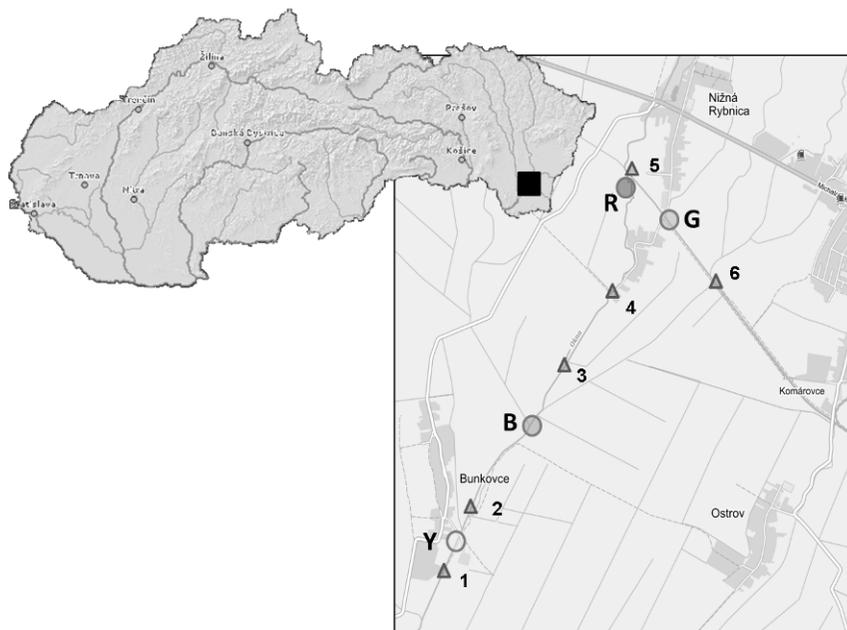
Materiál a metodika

Řeka Okna je tokem VII. řádu s plochou povodí 122 km², vytéká z nádrže Velké Vihorlatské jezero (Mořské oko). Významnou složkou ichtyocenozy v areálu mezi obcemi Nižná Rybnica a Bunkovce je komplex sekavce (*Cobitis elongatoides* x *C. tanaitica*) zastoupený di-, tri- a tetraploidními jedinci obou pohlaví (Fedorčák et al. 2015). Z toho důvodu byla tato oblast zvolena pro realizaci sledování jejich migrace. Na 10 lokalitách v cca měsíčních intervalech během vegetační sezony probíhal odlov elektrickým agregátem. Na 4 hlavních lokalitách byli všichni ulovení jedinci v letech 2013-2015 skupinově značeni pomocí elastomer (žlutá - Y, modrá - B, červená - R, zelená - G), na zbylých kontrolních lokalitách byly ryby pouze kontrolovány bez aplikace značky (Obr. 1.). V případě ulovení již označených ryb na lokalitě, na níž probíhalo značení, by i tyto znovu označeny. V letech 2016 – 2018 probíhal již jen monitoring bez dalšího značení ryb s postupně nižší frekvencí návštěv.

Vzhledem ke kolísání vodní hladiny, zákalu nebo povětrnostním podmínkám nebylo možné lovit na všech vybraných lokalitách, případně ve všech plánovaných termínech. U ulovených jedinců bylo detekováno pohlaví (morfologie prsní

ploutve), případně ploidie (na základě finklipů pomocí průtokové cytometrie). Ryby vypuštěny zpět do vody na lokalitě, na níž byly uloveny.

Obr. 1.: Lokalizace sledovaných lokalit v povodí toku Okny na území Slovenska; Y, B, R, G – lokality se značením ryb, 1-6 – lokality kontrolní



Výsledky a Diskuse

V daném období bylo v rámci monitoringu uloveno celkem 5174 jedinců sekavce, označeno bylo 2225 ryb. Označených ryb bylo zpětně uloveno 560. Naprostá většina (84,7%) označených ryb byla odlovena na původním v lokalitě (Obr. 1.). Ve vzdálenosti do 150 m, resp. proti proudu bylo nalezeno dalších 11,9 % ryb, tj. u více než 96% ryb nebyla během monitoringu zjištěna migrace mimo úsek cca 300 m. Dalších 1,6% jedinců migrovalo do vzdálenosti 600 m. Pouze výjimečně byly prokázány migrace přesahující 1 km (4 jedinci, průměr 2520 m, rozmezí 1430 m–5060 m) (Obr. 2.).

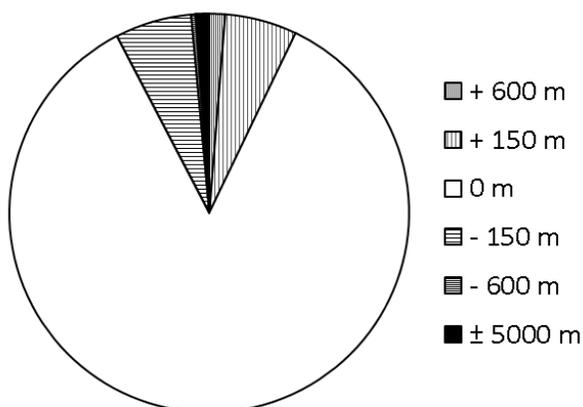
Struktura značených ryb (pohlaví, ploidie) nebyla výrazněji odlišná v závislosti na migrační aktivitě (Obr. 3.).

Vzhledem k využití opakovaného značení a pokračování monitoringu v letech 2016-2018 i po ukončení nového značení bylo možné posoudit, zda ryby na původním stanovišti zůstávají po delší období. Toto jednoznačně prokazují nálezy jedinců s až 4-násobným značením či ulovení značených jedinců po více než dvou letech na stejném stanovišti.

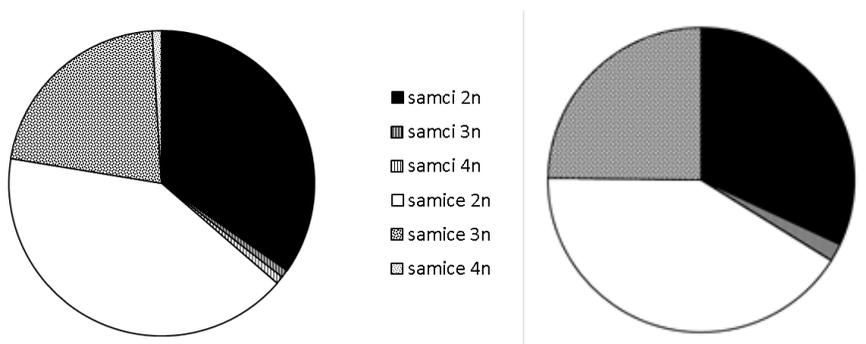
Migrace organismů patří k významným etologicko-fyziologickým faktorům, charakteristickým pro jednotlivé druhy či biotypy. Migrace lze dělit například podle jejich cíle (reprodukční, potravní, úkrytové, náhodné), typu (hromadné,

individuální), směru (poproudové, protiproudové, laterální) či termínu (diurnální, nokturnální, sezonní), či překonávané vzdálenosti (Slavík a Vančura 2012, Hanel a Lusk 2005, Lusk et al. 2014)). Studium typu a intenzity migrace daného druhu je významné nejen z pohledu obecného poznání jeho biologie ale má i praktický význam pro jeho ochranu (Halačka et al. 2019).

Obr. 2.: Četnost nálezů značených ryb; vzdálenost o místa značení: + - proti proudu, - - po proudu.



Obr. 3.: Zastoupení jednotlivých biotypů značených ryb nalezených na domovské lokalitě (vlevo) a mimo ni (vpravo).



Jak ukazují naše výsledky, patří sekavci k druhům celoživotně věrným svému stanovišti. Praktickým důsledkem v rámci určitého areálu rozšíření může tak být postupný vznik relativně oddělených subpopulací, charakteristických pro jednotlivé části. Současně se ukazuje, že v případě decimace sekavců v určité oblasti nelze předpokládat rychlou rekolonizaci ze sousedících úseků.



Závěr

Realizovaný monitoring ukázal, že migrační aktivita sekavců je poměrně nízká a jedinci přetrvávají na dané lokalitě po dobu několika měsíců, resp. i let. Toto zjištění může mít význam jak pro poznání etologicko-reprodukčních vztahů v rámci jednotlivých hybridních komplexů tak i pro zvýšení efektivity jejich ochrany.

Poděkování

Výzkum byl realizován za podpory GACR projektů 17-09807S a 19-21552S.

Literatura

- Fedorčák J., Koščo J., Halačka K., Falatová L., Šmiga L., Ševc J., Hajdů J., 2015: Ichtyocenózy rieky Okny Naturae tutela 19 (2): 163–166
- Halačka K., Vetešník L., Muška M., 2019: Charakteristika populací vybraných evropsky významných druhů ryb na území České republiky. Příroda, Praha, 39: 55–66
- Hanel L., Lusk S., 2005: Ryby a mihule České republiky: rozšíření a ochrana. Český svaz ochránců přírody Vlašim, 447 pp.
- Lusk S., Lusková V., Halačka K., 2000: On the occurrence of populations of the genera *Cobitis* and *Sabanejewia* (Pisces, Cobitidae) in the Czech Republic. Folia Zool. 49: 97–106
- Lusk S., Hartvich L., Lojkásek B., 2014: Migrace ryb a migrační prostupnost vodních toků. Vodňany: Jihočeská univerzita, Fakulta rybářství a ochrany vod, 254 pp
- Ráb P., Rábová M., Bohlen J., Bohlen J., Lusk S., 2000: Genetic differentiation of the two hybrid diploid-polyploid complexes of loaches, genus *Cobitis* (Cobitidae) involving *C. taenia*, *C. elongatoides* and *C. spp.* in the Czech Republic: Karyotypes and cytogenetic diversity. Folia Zool. 49 (Suppl. 1): 55–66
- Slavík O., Vančura Z., 2012: Migrace ryb, rybí přechody a způsob jejich testování: metodický postup pro návrh, realizaci a možnosti testování funkce rybích přechodů pro žadatele OPŽP. Praha: Ministerstvo životního prostředí: 139 pp
- Šlechtová, V., Lusková V., Šlechta V., Lusk S., Halačka K., Bohlen J., 2000: Genetic differentiation of two diploid-polyploid complexes of spined loach, genus *Cobitis* (Cobitidae), in the Czech Republic, involving *C. taenia*, *C. elongatoides*, and *C. spp.*: Allozyme interpopulation and interspecific differences Folia Zool. 49 (Suppl. 1): 67–78



POTRAVA SEVEROAMERICKÝCH SUMEČKŮ V MLAZICKÝCH TŮNÍCH

HNILIČKA M.^{1,2}, JANÁČ M.¹, ŠLAPANSKÝ L.¹, VŠETIČKOVÁ L.¹, JURAJDA P.¹

¹Ústav biologie obratlovců Akademie věd ČR

²Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita

Úvod

Severoameričtí sumečci jsou často uváděni jako invazní nepůvodní druhy s dopadem na původní druhy ryb evropských vod. Sumeček americký (*Ameiurus nebulosus*) byl na území ČR záměrně introdukovan roku 1890 (Frank 1955; Vostradovský 1958; Lusk et al. 2011). Sumeček černý (*Ameiurus melas*) byl koncem 19. století introdukovan do států jižní a východní Evropy, do ČR se přitom dostal až s násadou kapra v roce 2003 (Hartvich & Lusk 2006). Přesto, že jejich introdukce do Evropy proběhla před více než sto lety, de facto neexistuje práce, která by potvrdovala jejich negativní vliv na původní druhy ryb. Dvojice prací z 50. let minulého století zabývající se potravní biologii sumečka amerického na Kroměřížsku a v Polabí (Frank 1955; Vostradovský 1958), jej neprezentují jako predátora původních druhů ryb, ale spíše jako bentofága. Studie potravy těchto druhů v celoevropském kontextu se však rozcházejí. Například na rybnících v Belgii byl pozorován nezanedbatelný podíl ryb v potravě sumečka amerického (Declerck et al. 2002), podobné údaje uvádí Ruiz-Navarro et al. (2015) ze Spojeného Království a Leunda et al. (2008) z Pyrenejského poloostrova pro sumečka černého.

Cílem této studie bylo vyhodnotit potravu sumečka amerického na specifické lokalitě Mlazické tůně u Mělníku, kde se nachází extrémně početná populace sumečků. Vzhledem k velmi podobné morfologii sumečka amerického a sumečka černého se v terénu tyto druhy poměrně špatně rozlišují, sumeček americký je však považován za druh v ČR rozšířenější.

Až v průběhu naší studie jsme zjistili z genetické analýzy, že na rozdíl od našeho předpokladu na lokalitě výrazně převažuje sumeček černý nad sumečkem americkým (přibližně 24:1). Z hlediska potravní biologie, která by měla být velmi podobná (Etnier & Starnes 1993), a jejich vlivu na původní druhy ryb, nepovažujeme za zásadní absenci jejich druhové determinace, a proto prezentujeme data jako potravu severoamerických sumečků dohromady.

Materiál a metodika

Sumečci byli loveni na jaře, v létě a na podzim 2018 pomocí elektrolovu. Během těchto tří odlovů bylo naloveno 3932 sumečků o celkové hmotnosti 79,6 kg. V každém časovém období byl odebrán vzorek 30 kusů ve třech velikostních kategoriích podle délky těla: c1 (<90 mm), c2 (90–120) a c3 (>120 mm). Vzorek byl zmražen pro následnou potravní analýzu v laboratoři. Byla provedena potravní analýza, během které byl zvláště prohlížen obsah žaludku a střeva každého sumečka



a stanoveno objemové procento každé potravní složky podle metodiky Manka (2016), dále byl spočítán index převahy (index of preponderance) každého taxonu v potravě podle metodiky Natarajan & Jhingran (1961).

Výsledky

Hlavní součásti potravy sumečků (vyjádřeno indexem převahy) jsou larvy pakomárů a rostliny, méně důležitý je pak detrit, který je pravděpodobně sbírán spolu s larvami pakomárů a dalšími živočichy, kteří se v něm nachází. S velikostí sumečka se vyrovnává důležitost pakomářích larev a rostlin, tedy s velikostí roste index převahy u rostlin a klesá u larev pakomárů (Tab. 1).

Na jaře hraje v potravě důležitou roli také zooplankton, především u malých (c1) a středních (c2) sumečků. U středních sumečků je poměrně významné zastoupení měkkýšů v jejich potravě. V kategorii velkých sumečků (c3) jsou součástí potravy také ryby, je však důležité podotknout, že v důležitosti zůstávají za rostlinami a larvami pakomárů s poměrně velkým odstupem (Tab. 1).

V létě byly hlavní potravou sumečků všech velikostí larvy pakomárů, rostliny a detrit. V tomto období došlo k výraznému zvýšení indexu převahy detritu, který se stal třetí nejdůležitější potravní složkou. V potravě středních sumečků je nezanedbatelná role náletu terestrického hmyzu, z hlediska indexu převahy se jednalo o čtvrtou nejdůležitější složku potravy. Potrava velkých sumečků obsahuje kromě trojice hlavních potravních složek také mnoho měkkýšů (Tab. 1).

V podzimní potravě sumečků byla nejdůležitější rostlinná složka, larvy pakomárů zaujaly až třetí místo za detritem. U malých sumečků hrál v potravě hlavní roli detrit, následován byl pakomářími larvami. Třetí nejdůležitější potravní složkou byli mechovci, s těsným odstupem za nimi pak rostliny. Mechovci byli důležitou potravní skupinou také v kategorii středních sumečků. Vzhledem k tomu, že se na podzim podařilo chytit pouze 7 velkých sumečků, z nichž pouze 2 měli v žaludku potravu, index převahy potravních skupin by mohl být značně zkreslený, a proto není prezentován (Tab. 1).

Diskuze

Na základě všech výsledků lze sumečky v Mlazických tůních zařadit mezi potravní oportunisty, v jejichž potravě převažují larvy pakomárů, která hledá v detritu, rostliny, ostatní vodní hmyz a nálet hmyzu sežraného z hladiny. U sumečků menších než 5 cm v potravě převládá zooplankton tvořený perloočkami (Cladocera) a buchankami (Copepoda), zastoupení těchto taxonů totiž výrazně klesá s velikostí sumečků (Keast 1985). Oproti severoamerickým studiím (Massengill 1973; Klarberg & Benson 1975; Kline & Wood 1996) je zastoupení ryb v potravě sumečků u nás ještě nižší, společným znakem je však značný potravní oportunismus těchto ryb. Oportunismus sumečků v Mlazických tůních dokumentuje široké spektrum složek potravy a jejich variabilita. Nezanedbatelnou část potravy například tvořila i rostlinná složka, jejíž podíl rostl s velikostí sumečka. Přízpůsobivost sumečků dokazuje i zvýšení výskytu mechovců na podzim, kdy bylo v potravě méně pakomářích larev.

Vzhledem k tomu, že naše výsledky ukazují, že konzumace ryb je pro sumečky v Mlazických tůních spíše raritní, ryby nebo jejich ostatky byly nalezeny ve 2 %



jedinců, nelze je označit za přímé škůdce, kteří by decimovali autochtonní populace ryb. Tento závěr podporuje i fakt, že nálezy rybích ostatků ukazovaly spíše na konzumaci kadaverů, neboť ostatky velikostně neodpovídaly očekávané velikosti kořisti sumečka (šupiny a ploutve z ryb větších než by mohl pozřít) a byly často v pokročilém rozkladu, který nemusel být způsoben jen natrávením této kořisti, ale mohlo se jednat o přirozený rozklad uhynulé ryby, kterou sumeček bez sebemenšího loveckého úsilí pozřel. K podobným závěrům došli i Leunda et al. (2008) na Pyrenejském poloostrově. Zůstává otázkou, jestli zjištěný fakt platí pouze pro Mlazické tůň nebo je obecný pro ostatní lokality v České republice. Na specifických lokalitách by ale výskyt sumečků mohl ohrozit živočichy na tyto lokality vázané. Jsou známy případy decimace populace čolků na lokalitách, kam byl sumeček zavlečen (Rozínek et al. 2016).

Závěr

Výsledky studie ukazují, že sumečci v Mlazických tůňích jsou převážně bentofágní všežravci a v potravě převažují larvy pakomárů (Chironomidae). Nezanedbatelnou složkou potravy jsou ale i rostliny. Tyto ryby také sbírají nálet hmyzu z vodní hladiny, větší jedinci požívají měkkýše. U menších jedinců jsou významnou složkou potravy perloočky (Cladocera). Piscivorie byla minimální, navíc ryby byly potravou pouze velkých sumečků. Nelze vyloučit, že se jednalo o již uhynulé ryby pozřené bez jakéhokoliv loveckého úsilí.

Tyto nepůvodní druhy v Mlazických tůňích nepředstavují predátory původních druhů ryb. Vzhledem k tomu, že se jedná o přizpůsobivé potravní oportunisty, mohou být při vysoké populační hustotě potravními konkurenty ostatních ryb.

Poděkování

Na tomto místě bychom chtěli poděkovat Českému rybářskému svazu – Místní organizaci Mělník a prof. Ing. Petru Rábovi, DrSc., dr. h. c. za organizaci a umožnění výzkumu na dané lokalitě.

Literatura

- Declerck S., Louette G., de Bie T. & de Meester L. 2002: Patterns of diet overlap between populations of non-indigenous and native fishes in shallow ponds. *Journal of Fish Biology* 61: 1182–1197.
- Etnier D. A. & Starnes W. C. 1993: *The Fishes of Tennessee*. Knoxville: University of Tennessee Press.
- Frank S. 1955: Potravní biologie sumečka amerického (*Ameiurus nebulosus* LeSueur, 1819) v Polabí. *Universitas Carolina Biologica* 1: 19–24.
- Hartvich P. & Lusk S. 2006: The first record of the black bullhead (*Ameiurus melas*) in the Třebon district, Czech Republic. *Biodiversity of the fishes of the Czech Republic* 6: 55–58.
- Keast A. 1985: Implications of chemosensory feeding in catfishes: an analysis of the diets of *Ictalurus nebulosus* and *I. natalis*. *Canadian Journal of Zoology* 63: 590–602.
- Klarberg D. P. & Benson A. 1975: Food habits of *Ictalurus nebulosus* in acid polluted water of northern West Virginia. *Transactions of the American Fisheries Society* 104: 541–547.



- Kline J. L. & Wood B. M. 1996: Food habits and diet selectivity of the brown bullhead. *Journal of Freshwater Ecology* 11: 145–151.
- Leunda P. M., Oscoz J., Elvira B., Agorreta A., Perea S. & Miranda R. 2008: Feeding habits of the exotic black bullhead *Ameiurus melas* (Rafinesque) in the Iberian Peninsula: first evidence of direct predation on native fish species. *Journal of Fish Biology* 73: 96–114.
- Lusk S., Lusková V. & Hanel L. 2011: Černý seznam nepůvodních invazivních druhů ryb České republiky. *Biodiverzita ichtyofauny ČR* 8: 79–97.
- Manko P. 2016: *Stomach content analysis in freshwater fish feeding ecology*. Prešov: Vydavateľstvo Prešovskej univerzity.
- Massengill R. R. 1973: Change in feeding and body condition of brown bullheads overwintering in the heated effluent of a power plant. *Chesapeake Science* 14: 138–141.
- Natarajan A. V. & Jhingran A. G. 1961: Index of preponderance – a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. *Indian Journal of Fisheries* 8: 54–59.
- Rozínek R., Fischer D. & Baláž V. 2016: *Herpetofauna*. Presented at the Invazní druhy II, 11. 11.
- Ruiz-Navarro A., Britton J. r., Jackson M. c., Davies G. d. & Sheath D. 2015: Reproductive ecology and diet of a persistent *Ameiurus melas* (Rafinesque, 1820) population in the UK. *Journal of Applied Ichthyology* 31: 201–203
- Vostradovský J. 1958: K bionomii a hospodářskému významu sumečka amerického (*Ameiurus nebulosus* LeSueur, 1819) v našich vodách. *Živočišná výroba* 31: 321–332.

	Jaro			Léto			Podzim			Celkem		
	Celkem	c1	c2	c3	Celkem	c1	c2	c3	Celkem		c1	c2
	Chironimidae	32,3	40,3	25,9	29,7	37,1	42,3	42,1	22,2		18,5	23,5
detrit	4,2	5,3	2,1	5,8	15,7	19,5	15	12,5	19,8	28,3	15,6	11,7
rostliny	29,2	23,1	36,4	27,4	30,1	34,3	24,4	35	20,3	10,5	28,6	27,7
Mollusca	4,6	—	10,3	3	3,8	1	1,8	10,8	7,1	4	9,5	4,8
Asellus	2	0,8	3,9	0,9	0,6	—	0,8	0,8	1	—	—	1,3
Hemiptera	—	—	—	—	0,1	—	—	0,6	—	—	—	0,1
Ostracoda	3,5	8,3	0,9	—	0,5	0,3	1	—	1,5	3,1	0,6	2
zooplankton	11,9	18,1	10,4	4,5	3	0,8	3,7	4,4	5,4	9,5	3	7,3
larvy Hex.	0,3	0,3	0,2	0,5	—	—	—	—	1,2	2,3	0,5	0,4
Gordius	0,5	1,3	—	—	0,7	0,7	0,8	0,6	0,5	0,3	0,7	0,6
nálet	2,7	0,1	0,8	10	4	0,5	4,4	7,5	8,6	7	8,6	4,4
Trichoptera	0,9	0,8	1,6	—	0,8	—	1,8	—	0,8	0,3	1,1	0,8
larvy Odonata	0,6	1,6	—	—	—	—	—	—	2,2	—	—	0,7
Bryozoa	1,6	—	2,3	3,2	0,7	0,6	1,1	—	12,6	11	14,9	3,5
Decapoda	1	—	2,6	—	—	—	—	—	0,5	—	0,9	0,5
ryby	3,5	—	—	15	2,8	—	3,2	5,6	—	—	—	2,5
larvy Eph	0,5	—	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2
Coleoptera	0,6	—	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3

Tab. 1. Index převahy potravních složek v žaludku sumecků. Na podzim byla vyloučena kategorie c3 kvůli malému vzorku. První tři nejdůležitější potravní skupiny pro každé období i každou velikost jsou značeny tučným písmem. Zooplankton sestává z perločůček (Cladocera) a buchaneček (Copepoda) dohromady. Larvy Hex. jsou ostatní vodní larvy hmyzu (tedy kromě čeledi Chironomidae). Nálet je tvořen terestrickým hmyzem (Ectognatha), imágy jepic (Ephemeroptera), stejnonožci (Isopoda) kromě rodu Asellus, stonožkovci (Myriapoda) a pavouky (Araneae). Larvy eph. zahrnují larvy jepic, Coleoptera imága vodních brouků.



PROMĚNY MALÝCH PSTRUHOVÝCH TOKŮ Z HLEDISKA RYBÁŘSKÉHO HOSPODAŘENÍ

GRMELA J., GREGR, T. JEŘÁBEK, J.

Oddělení Rybářství a hydrobiologie, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Jan.Grmela@mendelu.cz

Abstrakt

V rámci řešení závěrečných prací, jsme se zaměřili na menší pstruhové toky jižní Moravy. Provedli jsme průzkum říčky Bobravy, Fryšávky a Bílého potoka. Všechny tyto toky byly již v minulosti sledovány. Průzkum Bobravy proběhl v roce 2002 a 2003, toky Bílý potok a Fryšávka byly sledovány v roce 1992. Pro možnost srovnání jsme zvolili identické lokality. Důraz byl kladen zejména na výskyt hospodářsky významných rybích druhů (*S. trutta*, *T. thymallus*, *O. mykiss*). Tohoroční ryby byly pouze počítány při prvním průchodu. Současně byly měřeny průtokové poměry a odebrány vzorky zoobentosu pro zjištění potravní základny. Na všech sledovaných lokalitách byly zachyceny razantní změny společenstev. Na Bobravě došlo k poklesu početnosti od 85 do 100%, biomasa ryb poklesla o 82,1 – 100%. Početnost zoobentosu vzrostla 1 až 8 násobně oproti minulým sledováním. Početnost ryb na lokalitách Bílého potoka klesla mezi lety 1992 a 2017 o 74,2 až 90,7%. S početností poklesla i diverzita, kdy nebyly některé druhy vůbec zachyceny. Na říčce Fryšávce poklesla početnost ryb o 62,3 až 82,3 %. Stejně jako na Bílém potoce i zde nebyly zachyceny všechny rybí druhy jako v předchozích letech sledování. Z faktorů, které jsme sledovali, byly největší změny zaznamenány v průtokových poměrech. Největší problémy s vodou má říčka Bobrava, na které dochází k úplnému vysychání i vícekrát v průběhu dne vlivem odčerpávání spodní vody z povodí. Rybářské hospodaření na tocích postižených suchem je stále obtížnější.

Klíčová slova: pstruh obecný, potok, průtok, početnost

Poděkování

Tato studie vznikla za podpory projektu PROFISH CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869, který je podpořený z Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci operačního programu VVV MŠMT.



AKTUÁLNÍ ZDRAVOTNÍ PROBLEMATIKA V CHOVU LOSOSOVITÝCH RYB V ČESKÉ REPUBLICE

PALÍKOVÁ M.^{1,2}, DYKOVÁ I.^{2,3}, PAPEŽÍKOVÁ I.^{1,2}, SYROVÁ E.^{1,4},
MINÁŘOVÁ H.⁴, POJEZDAL E.⁴, MENDEL J.⁵, MAREŠ J.²

¹Ústav ekologie a chorob zvířete, ryb a včel, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

²Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

³Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno

⁴Laboratoř virologie ryb, Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno

⁵Ústav biologie obratlovců AV ČR

palikovam@vfu.cz

Abstrakt

Množství fakultativně patogenních a ubikvitárně se vyskytujících patogenů v akvatických systémech je značné. K propuknutí onemocnění obvykle dochází v důsledku porušení optimálních podmínek chovu. Závažným predispozičním faktorem u mnoha chorob je rovněž stres.

Na základě několikaletého sledování zdravotního stavu rybích obsádek byl vytipován výskyt nejčastějších chorob lososovitých ryb v ČR.

Virová onemocnění jsou v akvakultuře v každém ohledu vážným problémem. Při výskytu virového onemocnění zařazeného mezi nebezpečné nákazy, se v daném chovu provádí další veterinární zásahy a omezení, což je spojeno s vážným ekonomickým dopadem. Mezi tato onemocnění patří zejména virová hemoragická septikémie a infekční hematopoetická nekróza.

Nejčastěji diagnostikovanými bakteriálními chorobami jsou furunkulóza, bakteriální hemoragická septikémie a onemocnění způsobená flavobakteriemi.

Z onemocnění způsobených eukaryotickými organismy patří mezi nejčastěji diagnostikované ichtyoftirioza, chilodonelóza, ichtyobodóza a monogeneózy. Nicméně i další zástupci mohou způsobit vážné problémy, pokud jsou v chovu vhodné podmínky pro uplatnění jejich vývojového cyklu.

Vedle těchto infekčních příčin se setkáváme i s poruchami alimentárního původu a poruchami spojenými se špatnou kvalitou vody, případně s opakovanou aplikací léčebných zásahů. Velice často se setkáváme s multifaktoriálními příčinami hynutí, kdy se uplatňuje více patogenních agens současně.

Poděkování

Tato studie vznikla za podpory projektu PROFISH CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869, který je podpořený z Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci operačního programu VVV MŠMT.



AKTUÁLNÍ ZDRAVOTNÍ PROBLEMATIKA V CHOVECH KAPROVITÝCH RYB

PAPEŽÍKOVÁ I., PALÍKOVÁ M., SYROVÁ E., MINÁŘOVÁ H.

Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Ústav ekologie, chorob zvěře, ryb a včel

papezikovai@vfu.cz

Úvod

Jedním z hlavních faktorů, limitujících produkci kaprovitých ryb, jsou ztráty způsobené chorobami. Choroby mohou být buď přímou příčinou úhynů, anebo mohou negativně ovlivňovat růst a reprodukci chovaných ryb a zvyšovat jejich citlivost k dalším nepříznivým faktorům.

Virová onemocnění

Jedním z nejzávažnějších onemocnění kapra obecného a jeho barevné variety je koi herpesviróza (KHV). Původcem onemocnění je kapří herpesvirus 3 (CyHV-3). Onemocnění je vysoce nakažlivé a přenáší se vodou, exkrementy, kontaktem mezi rybami, anebo rybolovným náčiním a pomůckami. Onemocnění obvykle vzplane při teplotách vody mezi 18 – 28°C; optimální teplota pro rozvoj choroby je 22 – 26°C (Piačková a kol., 2005). Za optimální teploty se klinické příznaky mohou objevit už za 2 – 3 dny po infekci. Napadené ryby jsou malátné, shromažďují se v místech s vyšší koncentrací kyslíku a nouzově dýchají. Na žábřácích je v první fázi patrné nepravidelné zbarvení, později se rozvíjejí rozsáhlé nekrózy. Na kůži je patrné překrvení a nepravidelné zahlenění, v pozdější fázi onemocnění se snižuje tvorba kožního slizu. U koi kaprů se ztrácí typické vybarvení. Mortalita bývá obvykle vysoká; může dosáhnout až 100%. V ČR se průkaz viru provádí pomocí nested PCR a real-time TaqMan PCR (Piačková, 2019).

V posledních letech se zvyšuje počet diagnostikovaných případů edémové nemoci kaprů (CEVD). Toto onemocnění bylo na území České republiky poprvé diagnostikováno v roce 2013. Od té doby je u nás každoročně popsáno několik nových případů. Přirozeně vnímavý je podobně jako u KHV pouze kapr obecný a jeho barevná forma koi kapr. Onemocnění propuká typicky na jaře, když teplota vody dosáhne hodnot, které umožňují replikaci viru. I když se teplota vody dostává do optimálního rozmezí i na podzim, k onemocnění v této době dochází jen zřídka. V České republice byl zatím diagnostikován jediný případ podzimního úhynu na CEVD. Onemocnění se projevuje nápadnou malátností, ztrátou únikového reflexu a na rybách jsou pozorovány příznaky dušení. Napadené ryby jsou většinou ve špatném výživném stavu, objevuje se nepravidelná tvorba kožního slizu (silně zahleněné okrsky na různých místech těla) a eroze na kůži. Výrazné změny

nacházíme na žábřácích, které jsou zduřelé, zahleněné a objevují se na nich ložiskové nekrózy. Ztráty se pohybují mezi 20–100%.



Edémová nemoc kaprů. nahore: nepravidelné zahlenění kůže na hlavě, dole: edém, zahlenění a mramorování žaber.

Edémová nemoc kaprů má velmi podobné příznaky jako koi herpesviróza; tyto dvě choroby nelze spolehlivě rozlišit na základě klinických příznaků a patologicko-anatomického nálezu. Důležitým vodítkem je teplota vody. Zatímco KHV obvykle propuká při teplotách 18–28°C, edémová nemoc může vzplanout už při teplotě vody 6°C a v našich podmínkách se většinou nevyskytuje při teplotách vyšších než 17–18°C. Pro stanovení diagnózy je rozhodující průkaz přítomnosti původce ve tkáních. Podobně jako u KHV se pro diagnostiku edémové nemoci využívá PCR (konvenční, nested anebo real-time PCR) (Piačková, 2019).

Bakteriální onemocnění

Významné ztráty v chovech kaprovitých ryb způsobují i bakteriální infekce. Bakterie se mohou uplatnit buď jako primární patogeny nebo jako sekundární patogeny, komplikující průběh jiných onemocnění. V našich podmínkách se v chovech kaprovitých ryb nejčastěji setkáváme s infekcemi, způsobenými původci rodu *Aeromonas* a *Flavobacterium*. Aeromonádové infekce mohou mít formu septikémie s akutním průběhem, anebo chronickou vředovou formu projevující se červenými skvrnami na kůži, které se později mění v hluboké vředy s nekrotickou spodinou a zánětlivým valem na okraji (Palíková, 2019). V rámci rodu *Flavobacterium* se u kaprovitých ryb uplatňuje především *F. columnare*. Původce primárně infikuje kůži a žábry, později se rozvíjí bakteriémie a dochází k úhynům. Onemocnění může mít perakutní septikemickou formu, kdy ryby hynou bez zjevných klinických příznaků; u akutní a chronické formy jsou na povrchu těla viditelné ohraničené šedavé povlaky, které v pozdější fázi onemocnění mohou nekrotizovat a vytvářet vředy. Významným faktorem, podmiňujícím rozvoj onemocnění je zvýšená teplota vody - onemocnění obvykle propukne pozdě na jaře nebo během léta. K dalším podmiňujícím faktorům patří zhoršená kvalita vody, stres a vysoká hustota obsádky (Palíková, 2019).

V posledních letech se stává stále větším problémem rezistence bakteriálních původců k antibiotikům a rozvoj multirezistence. V České republice je od roku 1997 registrován přípravek Rupin Special; medikované krmivo, obsahující širokospektrální antibiotikum oxytetracyklin, které se hojně používá k tlumení erythrodermatitidy a dalších bakteriálních nákaz. Bylo zjištěno, že téměř polovina (41%) bakteriálních izolátů z klinických případů erythrodermatitid a septikémií v chovech kaprovitých ryb v České republice vykazuje rezistenci k oxytetracyklinu. Rezistence k dalším testovaným antibiotikům byla prokázána v mnohem menší míře. Nejnižší procento izolátů vykazovalo rezistenci vůči flumequinu (14%) a florfenikolu (2%) (Syrová a kol., 2018). Proto je vhodné aplikovat antibiotika až po provedení testu citlivosti a v případě zjištěné rezistence k oxytetracyklinu zvolit jinou alternativu.

Parazitární onemocnění

Často diagnostikovaným problémem v chovech kaprovitých ryb jsou parazitární onemocnění. Parazité mohou být přímou příčinou úhynu ryb, anebo jen příčinou oslabení, v jehož důsledku se ryby stávají náchylnějšími k dalším chorobám anebo k ulovení predátory. K nejčastěji diagnostikovaným parazitárním onemocněním



kaprovitých ryb patří napadení oční motolicí *Diplostomum spathaceum*, kožovcem rybím (*Ichthyophthirius multifiliis*), žábrolísty (především *Dactylogyrus* spp., *Gyrodactylus* spp.), chlopkem obecným (*Ergasilus sieboldi*), kapřivci (*Argulus* spp.) a různými druhy tasemnic (Cestoda). Častým nálezem jsou i brousilky (*Trichodina* spp.), které se však u ryb v dobré kondici se vyskytují v nízkých intenzitách. Jejich přemnožení je indikátorem oslabení ryb. Intenzita parazitárních nákaz a míra poškození ryb závisí na především na věku a kondici ryb, na ročním období a na teplotě vody; v případě parazitů se složitými vývojovými cykly i na výskytu mezipřenositelů.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za podpory projektu PROFISH CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869.

Literatura

- Syrová E, Kohoutová L, Dolejská M, Papežiková I, Kutilová I, Čížek A, Navrátil S, Minářová H, Palíková M (2018). Antibiotic resistance and virulence factors in mesophilic *Aeromonas* spp. from Czech carp fisheries. *J Appl Microbiol* 125(6): 1702-1713.
- Piačková V, Veselý T, Pokorová D (2005). Potenciální ohrožení našich chovů kapra koi herpesvirem (KHV). *Veterinářství*, 55: 564-566.
- Piačková V (2019). DNA viry. Nemoci a chorobné stavy ryb, editor: M. Palíková. Vydala Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod.
- Palíková M, Navrátil S (2019). Bakteriální onemocnění. Nemoci a chorobné stavy ryb, editor: M. Palíková. Vydala Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod.



MONITORING VIROVÝCH PATOGENŮ LOSOSOVITÝCH RYB VE VOLNÝCH VODÁCH ČR

POJEZDAL E.¹, ADAMEK M.², STEINHAGEN D.², RESCHOVÁ S.¹,
PALÍKOVÁ M.³, VESELÝ T.¹

¹ Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i. Brno

² Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

³ Mendelova univerzita v Brně

pojezdal@vri.cz

Abstrakt

Pstruh obyčejný (*Salmo trutta m. fario*) je najvýznamnejšou pôvodnou lososovitou rybou Českej republiky. Jeho populácia vykazuje dlhodobý pokles, za ktorého príčinu bývajú označovaní rybári, zmeny životného prostredia a výskyt predátorov. Potenciálny vplyv vírusových ochorení na voľne žijúce druhy je však zriedka publikovaný, aj napriek stratám, ktoré vírusy spôsobujú u farmovo chovaných lososovitých rýb. V roku 2014 bol na území ČR zaznamenaný neobvykle vysoký počet ohnisk vírusovej hemoragickej septikémie (VHS, 12 ohnisk) a infekčnej hematopoetickej nekrózy (IHN, 4 ohniská). Na podnet Moravského rybárskeho svazu preto v rokoch 2015–2017 prebehol monitoring zdravotného stavu obsádky lososovitých rýb na 7 riekach. Pri spolu deviatich odberoch bolo 260 rýb vyšetrených na prítomnosť vírusov VHS a IHN, ako aj vírusu infekčnej pankreatickej nekrózy a vírusu Piscine orthoreovirus (PRV). Ryby boli tiež vyšetrené na prítomnosť špecifických protilátok proti VHS a IHN. Jediným potvrdeným záchyтом projektu je prítomnosť PRV, ktorého patogenita pre pstruha obyčajného je v súčasnosti diskutabilná napriek skutočnosti, že vírus je schopný vyvolať ochorenie u farmovo chovaných lososovitých rýb.

Kľúčová slova: VHS, IHN, IPN, PRV, pstruh obecný

Úvod

Pstruh obyčejný (*Salmo trutta m. fario*) je najvýznamnejším pôvodným druhom lososovitých rýb Českej republiky. Jeho populácia v Európe vykazuje napriek snahe správcov vodných tokov dlhodobý pokles, za ktorého príčinu bývajú často označovaní rybári, negatívne zmeny životného prostredia a nadmerný výskyt predátorov z radov cicavcov a vtákov. Potenciálny vplyv vírusových ochorení na voľne žijúce sladkovodné druhy je však zriedka publikovaný, aj napriek



významným ekonomickým stratám, ktoré tieto ochorenia tradične spôsobujú u farmovo chovaných lososovitých rýb vrátane chovov na území kontinentálnej Európy (Reichert et al.2013).

V roku 2014 bol v podnikoch akvakultúry na území ČR zaznamenaný neobvykle vysoký počet ohnisk vírusovej hemoragickej septikémie (VHS) a infekčnej hematopoetickej nekrózy (IHN) napriek skutočnosti, že za posledných 10 rokov sa obe ochorenia v ČR vyskytovali prevažne sporadicky (Pojezdal et al.2017). Aj preto bol na podnet Moravského rybárskeho svazu (MRS) vykonaný monitoring zdravotného stavu obsádky lososovitých rýb na riekach pod správou MRS. Okrem tzv. nebezpečných nákaz (IHN a VHS) bola sledovaná aj prítomnosť vírusu infekčnej nekrózy pankreasu (IPN) a vírusu Piscine orthoreovirus (PRV), ktoré majú taktiež schopnosť vyvolať ochorenie u lososovitých rýb (Adamek et al. 2019).

Materiál a metodika

Odlov prebehol v rokoch 2015-2017 na siedmich riekach pod správou MRS s rôznou časovou a miestnou príslušnosťou voči potvrdeným ohniskám nebezpečných nákaz v tejto oblasti. Pri deviatich odberoch bolo vyšetrených spolu 260 lososovitých rýb, prevažne sa jednalo o pstruha obyčajného s výnimočným zastúpením pstruha dúhového (*Oncorhynchus mykiss*) a sivoňa amerického (*Salvelinus fontinalis*) na jedinej lokalite (Tabuľka 1). Ryby boli na mieste zmerané, zvážené a presunuté do priestorov Laboratória pro virové choroby ryb, kde boli klinicky a patoanatomicky obhliadnuté. Po odobraní séra samostatne z každej ryby prebehlo vyšetrenie na prítomnosť vírusov VHS a IHN. Riadilo sa požiadavkami Smernice rady 2006/88/ES (stručne: teplota vody nižšia ako 14 °C, odlov ideálne 30 ks rýb na lokalitu, vzorky vyšetrované ako zmes orgánov z 10 ks rýb, použitie metód real-time RT-PCR na dôkaz prítomnosti nukleovej kyseliny vírusu (Smernice rady 2006/88/ES)). Vyšetrenie na prítomnosť vírusu IPN bolo vykonané pomocou konvenčnej RT-PCR (Opertveit et al. 2010). Prítomnosť vírusu PRV bola primárne potvrdená metódou real-time RT-PCR, následné sekvenačné vyšetrenie bolo vykonané pomocou konvenčnej RT-PCR a tzv. Sangerovho sekvenovania (Adamek et al.2019).

Za účelom vyšetrenia 100 rybích krvných sér na prítomnosť špecifických protilátok proti vírusom VHS a IHN bola pre každý z nich vyvinutá vlastná metóda Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay (ELISA) založená na koncentrovanom antigéne z recentných českých izolátoch vírusov a reakcií králičej protilátky s konjugovanou chrenovou peroxidázou proti pstružej protilátke (Boorsma at Streefkerk 1979).

Výsledky a diskusia

Všetky vyšetrované vzorky boli negatívne na prítomnosť nukleovej kyseliny vírusov VHS, IHN aj IPN. Krvné séra rýb nepreukázali u odlovených jedincov prítomnosť protilátok proti VHS alebo IHN. Lokality Oslava a Jihlava boli v real-time RT-PCR pozitívne na prítomnosť vírusu Piscine orthoreovirus, ktorého identita bola pomocou konvenčnej RT-PCR s následným Sangerovým sekvenovaním potvrdená ako PRV-3b. Z rieky Oslavy boli na PRV pozitívne tri zmesné vzorky pôvodom

z pstruha obyčejného, zatiaľ čo vzorky z pstruha dúhového a sivena amerického získané pri tom istom odbere boli negatívne. Z rieky Jihlavy obsahovala RNA vírusu iba jedna zmesná vzorka pstruha obyčejného z troch.

Tabuľka 1. Odlov vo voľných vodách. (PO – pstruh obyčejný, PD – pstruh dúhový, SA – sivén americký)

Odber	Rieka	PO (ks)	Iné (ks)	Teplota vody (°C)
27. 11. 2015	Oslava	26	PD 1, SA 5	4,0
29. 11. 2015	Jihlava	28	-	11,0
18. 04. 2016	Svratka	30	-	6,8
18. 04. 2016	Loučka	30	-	9,9
31. 10. 2016	Losenický p.	32	-	9,0
25. 09. 2017	Sázava	15	-	12,8
02. 11. 2017	Svratka	16	-	7,7
02. 11. 2017	Loučka	17	-	7,1
08. 11. 2017	Svitava	30	-	7,5
08. 12. 2017	Dyje	30	-	3,3

Neprítomnosť pôvodcov nebezpečných nákaz, ako aj vírusu IPN, vo vyšetrovaných rybách je pozitívnou správou nie len z hľadiska populácie lososovitých rýb v moravských riekach, ale aj pre podniky akvakultúry v danej oblasti. Predložené výsledky je však nutné brať s rezervou, aby bolo možné konkrétne povodie označiť za prosté nebezpečných nákaz, bolo by totiž nutné vyšetrenie koordinovane opakovať v pravidelných intervaloch a na rôznych lokalitách (Prováděcí rozhodnutí 2015/1554).

Napriek skutočnosti, že niektoré vykonané odlovy mali priamu miestnu súvislosť s ohniskami nebezpečných nákaz vo farmových chovoch pstruha dúhového, nebola pri nich preukázaná prítomnosť špecifických protilátok proti VHS ani INH. Možnou príčinou môže byť dobrá biosekurita príslušných podnikov akvakultúry, vďaka ktorej nedošlo k šíreniu vírusu za ich hranice, prípadne tiež nižšia vnímavosť pstruha obyčejného k daným nákazám (OIE 2017). Ďalším možným vysvetlením absencie kontaktu rýb s vírusom je skutočnosť, že od výskytu vírusu na danom toku po odlov na príslušnej lokalite v niektorých prípadoch ubehlo časové obdobie v rámci rokov. Prítomnosť vírusu PRV u voľne žijúcich lososovitých rýb je v posledných rokoch niektorými autormi dávaná do súvislosti s ochorením „proliferative darkening syndrome“ (syndróm proliferatívneho tmavnutia), ktoré má na svedomí až 100% úhyn populácií pstruha obyčejného v podalpských riekach (Kuehn et al. 2018). Túto teóriu podporuje aj skutočnosť, že u lososa obyčejného (*Salmo salar*) tento vírus vyvoláva ochorenie „heart and skeletal muscle inflammation“ (zápal svalového a kostrového svalstva) a taktiež je schopný vyvolať klinické ochorenie u farmovo chovaného pstruha dúhového (Adamek et al. 2019). Na druhej strane však pribúdajú štúdie, ktoré preukazujú prítomnosť vysokého titra vírusu PRV u klinicky zdravých rýb (Fux et al. 2019). Zdravotný stav obsádky riek, ktoré boli súčasťou predkladaného výskumu potvrdzujú, že prítomnosť vírusu môže skutočne



predstavovať iba vedľajší nález bez dopadu na zdravotný stav pstruha obyčajného. Vylúčená však nie je možnosť funkcie divokých rýb ako prenášačov PRV k populáciám vo farmovom chove, ktoré môžu byť na ochorenie vnímavé.

Záver

U lososovitých rýb siedmych riek pod správou MRS nebola počas sledovaného obdobia potvrdená prítomnosť vírusov VHS, IHN alebo IPN. Zároveň tieto ryby nevykazovali prítomnosť špecifických protilátok proti VHS ani IHN.

Pstruh obyčajný z dvoch lokalít (Oslava a Jihlava) bol pozitívny na prítomnosť vírusu Piscine orthoreovirus, ryby však nevykazovali žiadne klinické príznaky, ktoré sú typické pre ochorenie vyvolávané týmto vírusom u farmovo chovaných lososovitých rýb.

Pod'akovanie

Tato studie vznikla v rámci projektu PROFISH CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869, který je podpořený z Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci operačního programu VVV MŠMT.

Literatúra

ADAMEK, M., Hellmann, J., Flamm, A., Teige, F., Vendramin, N., Fey, D., Risse, K., Blakey, F., Rimstad, E., Steinhagen, D. 2019. Detection of piscine orthoreoviruses (PRV-1 and PRV-3) in Atlantic salmon and rainbow trout farmed in Germany. 2019. *Transbound Emerg Dis.* 66:14–21.

BOORSMA, D.M., STREEFKER, J.G. 1979. Periodate or glutaraldehyde for preparing peroxidase conjugates? *Journal of Immunological Methods*, vol. 30, no. 3, s. 245-255

FUX, R., Arndt, D., Langemayer, M. C., Schwaiger, J., Ferling, H., Fischer, N., Indenbirken, D., Grundhoff, A., Dolken, L., Adamek, M., Steinhagen, D., Sutter, G. 2018. Piscine Orthoreovirus 3 Is Not the Causative Pathogen of Proliferative Darkening Syndrome (PDS) of Brown Trout (*Salmo trutta fario*). *Viruses* 11, 112.

KUEHN, R., Stoeckle, B.C., Young, M., Popp, L., Taeuber, J.-E., Pfaffl, M.W., et al. 2018. Identification of a piscine reovirus-related pathogen in proliferative darkening syndrome (PDS) infected brown trout (*Salmo trutta fario*) using a next generation technology detection pipeline. *PLoS ONE* 13(10): e0206164.

OIE 2017. Chapter 2.3.10. Viral Haemorrhagic Septicaemia. In: *Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals* (2017).

ORPETVEIT, I., Mikalsen, A.B., Sindre, H., Eversen, O., Dannevig, B.H., Midtlyng, P.J. 2010. Detection of Infectious pancreatic necrosis virus in subclinically infected Atlantic salmon by virus isolation in cell culture or real-time reverse transcription polymerase chain reaction: influence of sample preservation and storage. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, vol. 22, no. 6, s. 886-895.



POJEZDAL, L., Pokorova, D., Reschova, S., Palikova, M., Vicensova, M., Vesely, T., Navratil, S. 2017. Diagnostic efficacy of molecular assays for the viral haemorrhagic septicaemia virus isolates from the Czech Republic. *Acta Veterinaria Brno* 86: 207-212.

REICHERT, M., Matras, M., Skall, H.F., Olesen, N.J., Kahns, S. 2013. Trade practices are main factors involved in the transmission of viral haemorrhagic septicaemia. *Journal of Fish Diseases*, vol. 36, no. 2, s. 103-114.

Směrnice rady 2006/88/ES o veterinárních požadavcích na živočichy pocházející z akvakultury a produkty akvakultury a tlumení některých nálezů vodních živočichů



ZMĚNY PROFILU MASTNÝCH KYSELIN U PSTRUHA DUHOVÉHO PO DIETĚ S PŘÍDAVKEM KLINOPTILOLITU

BRUMOVSKÁ V., ŠORF M., MAREŠ J.

*Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova Univerzita v Brně
Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika*

brumovska.veronika@seznam.cz

Abstrakt

Cílem studie bylo zhodnotit vliv přídatku klinoptilolitu do krmných směsí na profil mastných kyselin ve svalovině pstruha duhového. Obsah a složení mastných kyselin v rybí svalovině závisí na podmínkách prostředí, potravě nebo věku ryb. Složení spektra mastných kyselin v rybách může být upraveno speciálním krmivem s některými přídatky jako je např. klinoptilolit. Do testu bylo nasazeno celkem 180 kusů pstruha duhového. Ryby byly rozděleny do 12 nádrží (15 ryb v každé nádrži) o objemu 160 litrů. Doba trvání testu byla 51 dní. Jako základ krmné směsi bylo použito průmyslově vyráběné granulované krmivo Biomar EFICO Enviro 920 Advance 4,5 mm. Klinoptilolit byl smíchán s tímto komerčně vyráběným krmivem v pěti různých koncentracích (1%, 2%, 3%, 4% a 6%). Kontrolní skupina byla bez přídatku klinoptilolitu. Lipidy pro stanovení profilu mastných kyselin byly extrahovány roztokem methanolu a chloroformu podle Folch et al. (1957). Analýza vzorků svalu byla provedena jednotlivě u šesti ryb v každé skupině. Zjistili jsme průkazné rozdíly v obsahu mastných kyselin v rybí svalovině, ale nebyly potvrzeny žádné rozdíly v relativním obsahu mastných kyselin. Obecně byla skupina s 3% přídatkem klinoptilolitu odlišná od ostatních testovaných skupin a kontroly. Nejnižší poměr n-3/n-6 mastných kyselin byl zjištěn u kontroly, zatímco přídatek klinoptilolitu tento poměr zvyšoval.

Klíčová slova: mastné kyseliny, klinoptilolit, pstruh duhový, *Oncorhynchus mykiss*, přídatek do krmiva

Poděkování

Tato studie byla finančně podpořena grantem č. AF-IGA-IP-2018/052. Výstupy a výsledky studie byly zpracovány na přístrojovém vybavení financovaném z projektu OP VVpI CZ.1.05/4.1.00/04.0135 Výukové a výzkumné kapacity pro biotechnologické obory a rozšíření infrastruktury. Tato studie vznikla v rámci projektu PROFISH CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869, který je podpořený z Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci operačního programu VVV MŠMT.



ÚČINKY POLYALUMINIUMCHLORIDU (PAX) NA ORGANISMY VODNÍHO PROSTŘEDÍ

POŠTULKOVÁ E., KOPP R.

*Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova univerzita v Brně,
Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika*

eva.postulkova@mendelu.cz

Abstrakt

Cílem studie bylo zjistit toxický účinek polyaluminiumchloridu (PAX 18). Výběr testovaného organismu pro test toxicity byl proveden tak, aby byly zastoupeny jednotlivé trofické úrovně vodních ekosystémů. Pro inhibiční testy byly použity zelené řasy (*Desmodesmus communis*, *Parachlorella kessleri*) a sinice (*Anabaena* sp.). Imobilizační testy byly provedeny s perloočkou (*Daphnia magna*) a pro akutní testy toxicity s rybami byl použit modelový druh danio pruhované (*Danio rerio*). Experimentální koncentrace pro PAX 18 byly v rozmezí 3,5-884,0 mg.l⁻¹. Hodnoty letální koncentrace (LC), efektivní koncentrace (EC) a inhibiční koncentrace (IC) byly analyzovány nelineární regresí v softwaru GrahPad Prism 7.

Výsledné inhibiční koncentrace PAX 18 pro *P. kessleri* (72hIC₅₀ 80,89 mg.l⁻¹) a *Anabaena* sp. (72hIC₅₀ 32,41 mg.l⁻¹) jsou nižší než pro *D. communis* (72hIC₅₀ 110,7 mg.l⁻¹). Inhibiční koncentrace pro *D. communis* je blízká letální koncentraci pro *D. rerio* (96hLC₅₀ 165,7 mg.l⁻¹). Nejodolnější vůči PAX 18 byla *D. magna* s imobilizační koncentrací 48hEC₅₀ 171,4 mg.l⁻¹. Vzhledem k malým rozdílům v toxicitě mezi jednotlivými trofickými úrovněmi nelze použití přípravku PAX 18 doporučit k omezování rozvoje sinic a řas v akvakultuře.

Klíčová slova: algicid, inhibice, letální koncentrace, ryby, řasy

Poděkování

Tento výstup vznikl v rámci projektu PROFISH Z.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869, který je podpořený z Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci operačního programu VVV MŠMT.



VYUŽITÍ IMUNOLOGICKÝCH METOD U PSTRUHA DUHOVÉHO

MINÁŘOVÁ H.^{1,2}, PALÍKOVÁ M.^{1,3}, SYROVÁ E.^{1,2,3}, PAPEŽÍKOVÁ I.^{1,3},
MAREŠ J.³, FALDYNA M.², ONDRÁČKOVÁ P.²

¹Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, ²Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i., Brno, ³Mendelova univerzita v Brně

minarova@vri.cz

Abstrakt

Imunitní systém ryb je ovlivňován faktory vnějšího prostředí i zdravotním stavem jedince. Jeho schopnost aktivně reagovat na podněty je možné vyšetřit funkčními imunologickými metodami, mezi které patří i test blastické transformace lymfocytů, test fagocytární aktivity a chemiluminiscence. Lymfocyty, krevní buňky zodpovědné za produkci protilátek, mohou být využity při testu blastické transformace. Po jejich stimulaci pomocí mitogenů je změřeno množství dělících se buněk a tedy schopnost reakce imunitního systému. Během testu fagocytární aktivity pozorujeme pohlcování fluorescenčně značených částic krevními buňkami – fagocyty (u ryb jde o neutrofile, monocyty a malé množství lymfocytů). Následné vyhodnocení pomocí průtokové cytometrie je efektivní, umožňuje rychlou analýzu velkého množství buněk a rozlišení jednotlivých buněčných populací. Chemiluminiscence funguje rovněž na principu fagocytózy, během které vznikají reaktivní formy kyslíku (tzv. respirační vzplanutí) a zároveň dochází k uvolňování světelných kvant. Výše jmenované metody se běžně používají u savců, u ryb je však třeba vzít v úvahu přirozenou variabilitu a fyziologické rozdíly, především rozdílné teplotní optimum.

Klíčová slova: fagocytóza; chemiluminiscence; mitogen; průtoková cytometrie

Poděkování

Výzkum byl podpořen projekty Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (LO1218), Ministerstva zemědělství České republiky (NAZV QJ 1510077) a IGA VFU Brno (216/2017/FVHE a 220/2018/FVHE). Tento výstup vznikl v rámci projektu PROFISH CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869, který je podpořený z Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci operačního programu VVV MŠMT.



VLIV NÁHLÉHO POKLESU TEPLoty NA KAPRA OBECNÉHO

HODKOVICOVÁ N.^{1,2}, MAREŠ J.³, BLAHOVÁ J.¹, FALDYNA M.², MODRÁ H.³, SVOBODOVÁ Z.¹

¹Ústav ochrany zvířat, welfare a etologie, FVHE VFU Brno, ČR,

²Oddělení imunologie, Výzkumný ústav veterinárního lékařství v.v.i., Brno, ČR,

³Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Agronomická fakulta, Mendelu Brno, ČR

hodkovicova@vri.cz

Abstrakt

Jedním z nejvýznamnějších stresorů v chovech ryb je náhlá změna životních podmínek bez možnosti adaptace. V této studii bylo 56 jedinců kapra obecného (*Cyprinus carpio*) vystaveno krátkodobému stresu způsobeného náhlým snížením teploty ($\Delta -11$ °C). Po aklimatizaci ($27,8 \pm 1,0$ °C, 14 dní) byla polovina ryb ($n = 28$) přemístěna do teploty $16,8 \pm 1,0$ °C (skupina T2); druhá polovina ryb byla přemístěna do stejné teploty jako po dobu aklimatizace: $27,8 \pm 1,0$ °C (skupina T1) a sloužila jako skupina kontrolní. V 6, 12, 24 a 48 hodinách (h) od relokace ryb byl proveden odběr vzorků ($n = 7$) u T1 i T2. Zjištěný pokles hematologických parametrů se navrátil ke kontrolním hodnotám během 48 h; poměr neutrofilů:lymfocyty byl však zvýšený u všech odběrů. Některé biochemické parametry byly sníženy ve srovnání s kontrolou i při odběru ve 48 h (albumin, ALP, celkový protein, cholesterol); pro enzymy ALT a AST byl naopak ve 48 h pozorován nárůst hodnot. S ohledem na analýzu vody, byla zjištěna nižší schopnost exkrece endogenního amoniaku pro T2. Trávicí proces byl působením teplotního stresu zpomalen o 57,1 % ve 24 h, u obou skupin byl následně vyrovnán při odběru ve 48 h. Histologie žaber a kůže odhalila lokální nekrózy a infiltraci mononukleáry u T2 skupiny ve 48 h. S ohledem na zjištěné výsledky této studie lze konstatovat, že náhlá změna teploty má negativní dopad na fyziologické parametry a metabolismus kapra obecného.

Klíčová slova: ryby, teplotní stres, amoniak, imunita

Poděkování:

Studie byla finančně podpořena institucionálními prostředky FVHE VFU Brno a grantem ERDF/ESF “PROFISH” [no. CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869].



FYTÁZY VE VÝŽIVĚ RYB

ZUGÁRKOVÁ I., MALÝ O., MAREŠ J.

Oddělení rybářství a hydrobiologie, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

xzugark1@mendelu.cz

Abstrakt

Jedním ze základních komponent krmiv pro ryby byla v minulosti zejména rybí moučka a další moučky živočišného původu. Díky dobrému profilu aminokyselin je rybí moučka jedním z nejvýhodnějších zdrojů bílkovin. Kvůli snížené dostupnosti, relativně vysoké ceně rybí moučky a omezení možnosti využití i dalších krmiv živočišného původu, je v poslední době snaha nahradit je alternativními komponenty rostlinného původu. Rostlinné složky v krmivu však nesou pro ryby omezení v podobě antinutričních látek. Jedním z nich je kyselina fytová, fytát, ve které je navázán fosfor. Fosfor je důležitý pro rostlinné i živočišné organismy. Zodpovídá za mineralizaci kostí a zubů. Je součástí nukleových kyselin a podílí se při metabolismu lipidů, sacharidů a proteinů. Fytát je pro monogastriční zvířata a ryby nevyužitelný, jelikož v trávicím traktu postrádají enzym fytázu, potřebný pro oddělení fosforu od molekuly kyseliny fytové. Nestrávený fosfor vyloučený do vody přispívá k eutrofizaci vod. Ideálním řešením pro zvýšení stravitelnosti fosforu z fytátu je přidání enzymu fytázy do krmných směsí pro ryby. Fytázy se v přírodě vyskytují běžně. Například u přežvýkavců je fytáza produkována bachorovou a střevní mikroflórou. Rostliny obsahují endogenní fytázu, která napomáhá růstu rostlin v době klíčení. Mikrobiální fytázy mají zpravidla vyšší aktivitu než endogenní fytázy. Aktivitu fytázy ovlivňuje teplota a pH. Většina fytáz má největší aktivitu v rozmezí pH 2,5-5,5. Ryby bez žaludku nedokáží přídavek fytázy aktivně využívat. Řešením může být okyselení krmných směsí organickými kyselinami. Dalším faktorem je teplota prostředí, při které fytázy působí. Maximální teplota pro aktivitu průmyslově vyráběných fytáz je 46-60 °C. Při výrobě krmných směsí extruzí bývá tato hranice překračována a dochází k denaturaci bílkoviny enzymu. Přídavek enzymu fytázy, organické kyseliny a správný technologický postup výroby krmných směsí může být nápomocný při snaze zvýšit využití fytátového fosforu z krmiva a snížit tak znečištění vodního prostředí.

Klíčová slova: fosfor, kyselina fytová, fytáza, znečištění akvakultury

Poděkování

Tato studie byla spolufinancována z projektu IGA grant IP_12/2017.



SCHOPNOST BAKTERIÁLNĚ-ENZYMATICKÉHO PŘÍPRAVKU ROZKLÁDAT ORGANICKÝ PODÍL RYBNÍČNÍCH SEDIMENTŮ

MUSILOVÁ B., KOPP R., RADOJIČÍČ M.

*Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Mendelova univerzita v Brně
Zemědělská 1, 61300 Brno, Česká republika*

barborkamusilova@seznam.cz

Abstrakt

Zabahnění rybníků je v českých zemích častým problémem, ve většině případů nejsou majitelé rybníků schopni tento problém finančně, organizačně ani odborně zvládat. Inovativním řešením by mohl být přípravek, který podle výrobce dokáže rozložit organické usazeniny na dně i ve vodním sloupci pomocí přírodních nemodifikovaných bakterií. Cílem pokusu bylo prozkoumat schopnost bakteriálně-enzymatického přípravku rozkládat rybníční sedimenty a prozkoumat vliv tohoto přípravku na kvalitu a celkové složení sedimentů a vody. Rozklad rybníčních sedimentů při aplikaci přípravku podle našeho pokusu není jednoznačný. Výraznější vliv přípravku na kvalitu vody ve vodním prostředí při aplikaci přípravků na základě našeho pokusu potvrzen nebyl. Ale pokus probíhal v laboratorních podmínkách, výsledky tohoto pokusu zcela neodpovídají výsledkům, kterých se může dosáhnout v rybnících v přírodních podmínkách.

Klíčová slova: bakteriálně-enzymatický přípravek, organický sediment, jakost rybníční vody

Poděkování

Tato studie vznikla v rámci projektu PROFISH CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869, který je podpořený z Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci operačního programu VVV MŠMT.



OVLIVŇUJE KONTAMINACE RYBNÍKA LÉČIVY KONDICI A PARAZITACI KAPRA OBECNÉHO?

PRAVDOVÁ M., ONDRAČKOVÁ M., KOLÁŘOVÁ J., GRABICOVÁ K., JURAJDA P.

Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně, Ústav botaniky a zoologie, Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno

Mendelova univerzita, Agronomická fakulta, Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Brno

Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany

Pravdova8@email.cz

Abstrakt

Vliv polutantů na organismy žijící ve volném prostředí je čím dál tím více studované téma. Jedním z významných zdrojů znečištění vodního prostředí jsou čističky odpadních vod, které díky nedokonalému odstranění škodlivých látek zanechávají ve vodě mj. rezidua farmak a tyto látky pak mohou působit na přítomné organismy. Cílem této studie bylo vyhodnotit vliv farmak na biometrické parametry a parazitaci kapra obecného ve dvou rybnících. Rybník Velká Outrata sloužil jako kontrolní lokalita se zanedbatelným množstvím polutantů včetně farmak. Do rybníka Čezárka ústí výpusť čističky odpadních vod a byla zde potvrzena vyšší koncentrace i frekvence výskytu léčiv ve tkáních ryb než na kontrolním rybníce. Kondice ryb byla výrazně vyšší na znečištěné lokalitě, která díky vysoké úživnosti poskytovala lepší potravní nabídku ve srovnání s kontrolou. Celková abundance parazitů byla vyšší u ryb na kontrolní lokalitě. Vysoké koncentrace farmak mohly negativně ovlivnit volně žijící stádia parazitů a přerušit tak jejich vývojový cyklus. Dostatek potravy na polutanty zatížené lokalitě také mohl kompenzovat potenciální zhoršení kondice v důsledku zatížení ryb xenobiotiky a podpořit tak dostatečnou obranyschopnost vůči parazitům. Ryby v prostředí ovlivněném znečišťujícími látkami tak paradoxně dosahovaly lepších biometrických parametrů a byly méně parazitovány než ryby z lokality kontrolní.

Klíčová slova: kapr obecný, farmaka, kondice, paraziti

Poděkování:

ECIP (European Centre of Ichthyoparasitology); Centre of excellence program of the Czech Science Foundation; project No P505/12/G112.

Udržitelná produkce zdravých ryb v různých akvakulturních systémech "PROFISH" reg. č.: CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_019/0000869.



DENNÍ PRŮBĚH POHYBOVÉ, REPRODUKČNÍ A POTRAVNÍ AKTIVITY AFRICKÝCH ANUÁLNÍCH HALANČÍKŮ V SAVANOVÝCH PERIODICKÝCH TŮNÍCH

ŽÁK J.^{1,2}, VRTÍLEK M.¹, REICHARD M.¹

¹Akademie věd ČR, v.v.i, Ústav biologie obratlovců, Květná 8, Brno

²Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Viničná 7, Praha

zakja@natur.cuni.cz

Abstrakt

Denní periodicita chování vychází z adaptací na cyklicitu environmentálních podmínek. Cílem této studie byl popis denní aktivity přírodních populací afrických anuálních halančíků rodu *Nothobranchius*, modelových organismů ve výzkumu cirkadiálních rytmů, stárnutí a jejich vztahu. Nejprve byla kvantifikována denní pohybová aktivita třech druhů afrických anuálních halančíků (*Nothobranchius furzeri*, *N. orthontus*, *N. pienaar*) a poté byla porovnána průměrná aktivita mezi pohlavími. U všech třech druhů byla prokázána vyšší aktivita samců pravděpodobně jako důsledek aktivního pronásledování samic za účelem rozmnožování. Nejvyšší pohybová aktivita byla kolem poledne. Samice halančíka tyrkysového (*Nothobranchius furzeri*), jediného druhu vyskytujícího se na všech studovaných lokalitách, ovulovaly jikry po rozbřesku a většina tření proběhla mezi ránem a brzkým odpolední. Naplněnost zažívacího traktu a diverzita konzumované potravy byla nejvyšší ráno, ještě před vrcholem třecí aktivity. Složení potravy během dne bylo dominováno larvami pakomárů a v noci znakoplavkami, což je pravděpodobně důsledek odlišné detektability kořisti v průběhu denního cyklu. Tato práce poskytuje první empirický popis aktivity u třech divokých populací afrických anuálních halančíků.

Více podrobností lze nalézt v:

Žák, J., Vrtílek, M., & Reichard, M. (2019). Diel schedules of locomotor, reproductive and feeding activity in wild populations of African annual killifish. *Biological Journal of the Linnean Society*. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blz108>

Název: 70 let výuky rybářství na Mendelově univerzitě v Brně

Editori: Doc. Ing. Radovan Kopp, Ph.D., Ing. Jan Grmela, Ph.D.

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

Vydala: Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Tisk: Vydavatelství Mendelovy univerzity v Brně,
Zemědělská 1, 613 00 Brno

Vydání: první, 2019

Počet stran: 104 stran

Náklad: 120 ks

ISBN 978-80-7509-677-7