SBORNÍK REFERÁTŮ

3. ROČNÍKU

ODBORNÉ KONFERENCE

KONANÉ V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
19. A 20. ÚNORA 2015

Editor
Ing. Martin Urbánek, Ph.D.

Rybářské sdružení České republiky

Odborná konference proběhla za účelem zdokonalení odbornosti pracovníků v odvětví rybářství a je spolufinancována z Operačního programu Rybářství.

Děkujeme všem autorům za poskytnutí příspěvků pro vydání sborníku, který slouží jako výukový materiál pro účastníky konference.

Tým organizátorů konference děkuje Fakultě rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích a Mendelově univerzitě v Brně za přípravu jejího obsahu a náplně.

© Rybářské sdružení České republiky, Pražská 495/58, 371 38 České Budějovice

Poznámka:

Za jazykovou a věcnou správnost referátu odpovídají jednotliví autoři.
Editor provedl pouze nezbytné úpravy pro tisk sborníku.

ISBN: 978-80-87699-04-1

Program konference:

19. února 2015

8.00 - 9.00	Registrace účastníků
9.00 - 9.30	**Úvodní slovo prezidenta a ředitele Rybářského sdružení ČR, vystoupení hostů, připomenutí významné osobnosti rybářství Josefa Šusty**
9.30 - 10.00	**Amurský lysec, nové plemeno kapra v ČR** *prof. Ing. Martin Flajšhans, Dr. rer. agr. a kol. (FROV, Jihočeská univerzita)*
10.00 - 10.30	**Vliv plemene a věku na dozrávání jikernaček kapra obecného** *Ing. Tomáš Brabec, Ph.D. (MENDELU, Brno)*
10.30 - 11.00	***Coffee break - přestávka na kávu***
11.00 - 11.30	**Analýza povodňových událostí let 1997-2013** *Ing. Jitka Rutkayová, Ph.D. (ZF, Jihočeská univerzita)*
11.30 - 12.00	**Zastoupení živin v kapřím mase** *Doc. Ing. František Vácha, CSc. (ZF, Jihočeská univerzita)*
12.00 - 12.30	**Vypořádávání pozemků pod rybníky podle § 59a vodního zákona** *JUDr. Zdeněk Horáček, Ph.D. (Ambruz & Dark, Deloitte Legal s.r.o.)*
12.30 - 13.30	***Oběd***
13.30 - 14.00	**Náhled do OP Rybářství 2014-2020** *Ing. Renáta Komiková (Ministerstvo zemědělství)*
14.00 - 14.30	**Cizorodé látky ve vodním prostředí a jejich vliv na ekosystémy povrchových vod** *Prof. Ing. Petr Spurný, CSc. (MENDELU, Brno)*
14.30 - 15.00	**Potenciál krmných směsí a obilovin, jako nástroj pro udržení dobré produkce tržního kapra ve vztahu ke kvalitě vody a bilanci živin** *Ing. David Hlaváč (FROV, Jihočeská univerzita)*
15.00 - 15.30	***Coffee break - přestávka na kávu***
15.30 - 16.00	**Rybniční sediment - kam s ním?** *Ing. Jan Potužák, Ph.D. a RNDr. Jindřich Duras, Ph.D. (Povodí Vltavy, s.p.)*
16.00 - 16.30	**Rybníky, producenti či příjemci znečištění?** *RNDr. Jindřich Duras, Ph.D., Ing. Jan Potužák, Ph.D. a Ing. Michal Marcel (Povodí Vltavy, s.p.)*
16.30 - 17.00	**Diskuse, souhrn a zakončení 1. dne**

20. února 2015

8.00 - 9.00	Registrace účastníků
9.00 - 9.30	**Aktuální nákazová situace a veterinární dozor v chovech ryb** *MVDr. Marie Vágnerová (Státní veterinární správa)*
9.30 - 10.00	**Aktuální problematika zdravotního stavu kaprovitých ryb** *MVDr. Veronika Piačková, Ph.D. (FROV, Jihočeská univerzita)*
10.00 - 10.30	**Ekonomika provozu a návratnost investic recirkulačních objektů** *Ing. Richard Vachta (Rybářské služby,Vodňany)*
10.30 - 11.00	**Možnosti propagace prodeje ryb v rámci maloobchodního prodeje** *Ing. Václav Kalenda (Rybářství Opočno)*
11.00 - 11.30	**Závěrečná diskuse, vyhlášení nejlepší přednášky, odevzdání anketního dotazníku, slovo na závěr**
11.30 - 12.30	***Oběd***

OBSAH

1 **Připomenutí významné osobnosti rybářství Josefa Šusty** 7
Ing. Jan Hůda, Ph.D. (Rybářství Třeboň Hld. a.s.)

2 **Amurský lysec, nové plemeno kapra v ČR** 9
prof. Ing. Martin Flajšhans, Dr. rer. agr. a kol. (FROV, Jihočeská univerzita)

3 **Vliv plemene a věku na dozrávání jikernaček kapra obecného** 13
Ing. Tomáš Brabec, Ph.D. (MENDELU, Brno)

4 **Analýza povodňových událostí let 1997-2013** 19
Ing. Jitka Rutkayová, Ph.D. (ZF, Jihočeská univerzita)

5 **Zastoupení živin v kapřím mase** 29
Doc. Ing. František Vácha, CSc. (ZF, Jihočeská univerzita)

6 **Vypořádávání pozemků pod rybníky podle § 59a vodního zákona** 37
JUDr. Zdeněk Horáček, Ph.D. (Ambruz & Dark, Deloitte Legal s.r.o.)

7 **Náhled do OP Rybářství 2014-2020** 39
Ing. Renáta Komiková (Ministerstvo zemědělství)

8 **Cizorodé látky ve vodním prostředí a jejich vliv na ekosystémy povrchových vod** 43
Prof. Ing. Petr Spurný, CSc. (MENDELU, Brno)

9 **Potenciál krmných směsí a obilovin, jako nástroj pro udržení dobré produkce tržního kapra ve vztahu ke kvalitě vody a bilanci živin** 49
Ing. David Hlaváč (FROV, Jihočeská univerzita)

10 **Rybniční sediment - kam s ním?** 59
Ing. Jan Potužák, Ph.D. a RNDr. Jindřich Duras, Ph.D. (Povodí Vltavy, s.p.)

11 **Rybníky, producenti či příjemci znečištění?** 67
RNDr. Jindřich Duras, Ph.D., Ing. Jan Potužák, Ph.D. a Ing. Michal Marcel (Povodí Vltavy, s.p.)

12 **Aktuální nákazová situace a veterinární dozor v chovech ryb** 73
MVDr. Marie Vágnerová (Státní veterinární správa)

13 **Aktuální problematika zdravotního stavu kaprovitých ryb** 81
MVDr. Veronika Piačková, Ph.D. (FROV, Jihočeská univerzita)

14 **Ekonomika provozu a návratnost investic recirkulačních objektů** 83
Ing. Richard Vachta (Rybářské služby,Vodňany)

15 **Možnosti propagace prodeje ryb v rámci maloobchodního prodeje** 91
Ing. Václav Kalenda (Rybářství Opočno)

Spolupracující subjekty 94
Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích 94
Mendelova univerzita v Brně 95

PAMÁTCE
JOSEFA ŠUSTY
NESTORA RYBÁŘSTVÍ
1835 - 1914

1 Připomenutí významné osobnosti rybářství Josefa Šusty

Hůda J.

Rybářství Třeboň Hld. a.s., Rybářská 801, 379 01 Třeboň

Projev k 160. Výročí narození J. Šusty u památníku J. Šusty na hrázi rybníka Svět dne 24. 11. 1995

Vážení přátelé,

dovolte mi, abych svým krátkým projevem připomenul výraznou osobnost rybářské praxe a rybářského výzkumu Josefa Šustu.

Josef Šusta žil v letech 1835 až 1914.

Do Třeboně přichází v roce 1866, to znamená, že mu bylo 31 let. S velkou pečlivostí se začal zajímat o rybářství a porovnával některé teoretické a praktické znalosti té doby z oboru rybářství se zemědělstvím. Zejména se nejprve zaměřil na v té době pro něj neuspokojivé znalosti ve výživě ryb. Josef Šusta charakterizuje tento stav svými slovy „Jako smutný baráček slátaný rukou neznalosti bez ladu a skladu slepený nevazkou hlínou co právě pod ruku přišla, ale bez základů".

Připomeňme si krátce úroveň vědomostí tehdejšího rybářského světa. Do poloviny devatenáctého století platily názory, že kapr se živí minerálními složkami rybničního dna. Dubravius v knize O rybnících z roku 1545 vyslovuje názor, že lepší a tučnější jsou kapři tam, kde je hlinité dno rybníka. Do poloviny 19. století je uznáván Dobraviův názor, že „kapr se živí bahnem a písčitou hlínou, ale nepohrdá ani masem, vyhledává v bahně a v hlíně žížaly a na povrchu lapá komáry a mouchy". Ještě v roce 1870 až 1875 jsou uváděny oficiální názory, že kapr se spokojí s bezcennými odpadky přírody a lidských obydlí, že se živí látkami rostlinnými, červy, hmyzem a jeho larvami, žabími pulci, mloky, zvířecími exkrementy, bahnem a tlejícími hmotami.

S těmito názory se nespokojil Josef Šusta a uvědomil si, že základ je poznání správné výživy k tomu, aby mohl dále rozvíjet třeboňské rybářství, zvyšovat jeho produkční možnosti. Je uváděno, že ke svým výzkumným pracím byl Josef Šusta mimo jiné inspirován Dr. Fričem a jeho přednáškou v Třeboni v roce 1873 O důležitosti planktonu pro výživu kapra. Šusta sleduje historické záznamy v třeboňském archivu, seznamuje se s místními rybníky a hledá souvislosti mezi výrobností jednotlivých rybníků v průběhu celých století. Toto ho utvrdilo, že je potřeba se podrobně zabývat výživou ryb a zjistit v tomto tématu co nejvíce podrobností. V letech 1885 - 1886 Josef Šusta začíná studovat anatomii kapra, kontroluje obsah zažívadel kaprů z různých rybníků. Zcela logicky se zároveň zabývá a zkoumá plankton jednotlivých rybníků a živočichy dna. Pomocí tohoto pracovního postupu se dostává k přesným výsledkům. Jeho práce byla velmi účelná, nezjišťoval množství vodních organizmů samoúčelně, ale s cílem zvýšení rybí produkce. Studoval četnost rybí potravy, vzájemnou konkurenci mezi jednotlivými rybími druhy a postřehl vazbu mezi rostlinnou a živočišnou složkou rybníků. Uvědomuje si nutnost pečovat o živiny v rybnících. Šusta rozděluje ryby žijící v Čechách do třech skupin podle potravy, kterou převážně využívají. Šusta dělí ryby na dravé, druhou skupinu ryb, která se živí drobnými živočichy nazval „lupice". Do této skupiny zařazuje kapra, cejna, karase, marénu a další. Třetí skupinu ryb, které konzumují rostlinnou potravu, nazval ryby býložravé. Zde uvádí například plotici a tlouště. Uvádí počty obsádek na hektar, vyslovuje celou řadu pravdivých názorů na nutnost péče o přirozenou potravu, způsob přikrmování

a podobně. Své velmi citlivé a pro praxi nesmírně významné objevy shrnul v knize „Výživa kapra a jeho družiny rybničné“.

Kniha vyšla v roce 1884, za čtyři roky byla vydána německy a získala si veliké uznání v celé Evropě.

Druhé velké dílo, které Šusta vydává o 14 let později, to je v roce 1898 je „500 let rybníkářství v Třeboni“. V této knize, která byla vydaná pouze v němčině, popisuje Šusta ve 26 kapitolách vývoj třeboňského rybníkářství za uplynulých pět století.

Josef Šusta svými reformami rybničního hospodářství založenými na teoretických znalostech a velmi citlivém a chápavém pozorování přírody a praktickými pokusy se stal zakladatelem moderního kapřího chovu ve světě vůbec. Poznal koloběh látek ve vodě a porozuměl, že nestačí k řádné výrobě ryb mít jen velké rybníky a vodu v nich. Poznal, dokázal a do praxe zavedl, že je nutný dostatek vhodné potravy, o kterou se musí rybniční hospodář starat cestou přirozenou nebo umělou. Uvědomil si, že zlepšení výsledků je možné, když dokonale pochopí přírodní zákony a využije je pro produkci ryb.

Josef Šusta se svojí rozsáhlou prací stal skutečným zakladatelem moderního chovu ryb a postavil rybářství na vědecký základ.

Čest jeho památce

2 Amurský lysec, nové plemeno kapra v ČR

Flajšhans M.[1], Gela D.[1], Kocour M.[1], Rodina M.[1], Kašpar V.[1], Linhart O.[1], Ošanec J.[2], Němec R.[2], Chytka V.[2]

[1] *Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz, Zátiší 728/II, 389 25 Vodňany*

[2] *Rybníkářství Pohořelice a.s., Vídeňská 717, 691 23 Pohořelice*

Cílem šlechtitelské práce bylo další zvýšení odolnosti kapra lysého fenotypu vůči nemocem a nepříznivým klimatickým podmínkám v rybniční akvakultuře, při současném zachování, resp. zvýšení ostatních užitkových vlastností.

Metodický postup prací, který probíhal prakticky nezávisle na dvou subjektech, byl založen na introgresi genů amurského sazana (AS; *Cyprinus rubrofuscus*) do vybraných plemen a hybridních linií kapra obecného (*Cyprinus carpio*) lysého fenotypu ošupení, na křížení F_1 hybridů, výběru potomstva lysého fenotypu v F_2 a na stabilizační selekci. Byl stanoven plemenný standard, provedena genetická charakterizace plemene a obou jeho linií, testována odolnost vůči koi herpesviróze. Další produkční užitkové vlastnosti byly testovány podle metodiky kontroly užitkovosti. Rybářským sdružením ČR jakožto uznaným chovatelským sdružením podle zák.č. 154/2000 Sb. bylo realizováno uznávací řízení, Ministerstvem zemědělství ČR byl schválen chovný cíl, šlechtitelský program a řád plemenné knihy plemene amurského lysce. Proces byl završen zařazením nového plemene v obou liniích do Ústřední evidence a do Integrovaného zemědělského registru Ministerstva zemědělství ČR.

První etapa byla realizována založením F_1 generací ve dvou nezávislých liniích, vodňanské (ALv) a pohořelické (ALp). Linie ALv byla založena v r. 1997 a 1999, hybridizací jikernaček maďarských lysců M2, M1 x aischgrundský lysec, M2 x 215 a 215 s mlíčáky AS chovaného ve VÚRH. V r. 1999 byla k hybridizaci použita pouze linie 215. Linie ALp byla založena analogicky v r. 2003, hybridizací jikernaček pohořelického lysce (PoL) s mlíčáky AS z chovu v Pohořelicích. Obecně, jikernačky genotypu ošupení *SSnn* a lysého fenotypu byly kříženy s mlíčáky genotypu *SSnn* šupinatého fenotypu za vzniku heterozygotního potomstva genotypu *Ssnn* a šupinatého fenotypu.

Založení F_2 generace vzájemným křížením pohlavně dospělých ryb F_1 proběhlo u ALv v letech 2001, 2003 a 2005 (Kocour a kol., 2008, 2012), u ALp v letech 2006 a 2010. V F_2 se vyštěpilo 25% potomstva genotypu *ssnn* lysého fenotypu a byla prováděna stabilizační selekce zejména s ohledem na ustálení lysého fenotypu. Ryby byly dále odchovány do reprodukčního věku. Odchov generačních ryb obou linií amurského lysce probíhá za standardních podmínek polointenzivního způsobu hospodaření na rybnících.

U amurského lysce obou linií byl na základě biometrických ukazatelů charakterizován plemenný standard (Gela a kol., 2014; tab. 1). Genetické analýzy byly provedeny Ústavem živočišné fyziologie a genetiky AV ČR, v.v.i. ve spolupráci s FROV JU v rámci společné laboratoře. Analyzováno bylo po 40 jedincích z každé linie. Analýzy proteinových markerů (12 lokusů) a mikrosatelitní DNA (8 lokusů) ukázaly, že obě linie jsou si vzájemně podobné a nesou alely AS. Genetická variabilita obou linií byla dostatečná, což naznačuje, že obě linie vznikly z dostatečného počtu jedinců. Vzhledem k podobnosti obou linií a rozdílnosti těchto linií ve srovnání s ostatními plemeny bylo doporučeno uznávat obě populace pod jedním plemenem (AL) s dvěma liniemi (ALv a ALp).

Tabulka 1

Biometrické ukazatele amurského lysce (AL; průměr ± směrodatná odchylka, S.D.) u obou linií, vodňanské (ALv) a pohořelické (ALp). Podle Gely a kol. (2014)

	ALv (Kgen, n = 40)			ALp (Kgen, n = 130)		
Ukazatel	**Samice**	**Samci**	**Celkem**	**Samice**	**Samci**	**Celkem**
Hmotnost (g)	6639 ± 1258	6931 ± 1539	6814 ± 1472	2702 ± 593	2375 ± 500	2564 ± 579
Index vysoko-hřbetosti (IV)	3,3 ± 0,24	3,2 ± 0,41	3,2 ± 0,34	2,9 ± 0,14	2,9 ± 0,18	2,9 ± 0,16
Index široko-hřbetosti (IŠ)	18,5 ± 1,47	19,3 ± 1,26	19,1 ± 1,45	20,4 ± 1,30	20,0 ± 1,34	20,2 ± 1,33
Index délky hlavy (IDH)	23,2 ± 1,50	23,3 ± 1,26	23,4 ± 1,34	23,1 ± 1,78	23,3 ± 1,92	23,2 ± 1,84
Index délky ocasního násadce (IDON)	16,6 ± 0,95	17,9 ± 1,07	16,8 ± 1,18	17,7 ± 2,47	17,7 ± 2,52	17,7 ± 2,49
Fultonův koeficient (FK)	2,8 ± 0,32	3,1 ± 0,41	3,0 ± 0,42	3,1 ± 0,22	3,1 ± 0,23	3,1 ± 0,23

Ve vztahu k odolnosti vůči nemocem byl studován předpokládaný pozitivní vliv introgrese genů AS na zvýšení odolnosti vůči koi herpesviróze (KHV) v komparativních testech na základě vnímavosti vybraných 17 plemen a hybridů kapra k experimentální infekci koi herpesvirem (Flajšhans a kol., 2011; Piačková a kol., 2013), kdy nejnižší kumulativní mortalita byla zaznamenána u AS (1,7 %) a vážený průměr u M2 x ALp dosahoval 16,7 %, u čistého AL v obou liniích ALv i ALp 26,7 % stejně jako u M2 x ALv. Závěr studie konstatoval, že pro vytváření obsádek kapra odolných vůči KHV se novošlechtěné plemeno AL v obou liniích jeví zvlášť slibně.

Užitkovost plemene a jeho hybridů byla testována ve vrcholovém křížení zaměřeném na srovnání růstových schopností a přežití komerčních hybridů lysého kapra v odlišných klimatických podmínkách v rámci rybářských podniků v ČR. V mateřské pozici bylo použito plemeno M2, testována byla plemena AL spolu s čistým plemenem M2 a křížencem M2 x M72. Testování užitkovosti od K_0 do K_3 proběhlo současně na 5 lokalitách (FROV JU; Klatovské rybářství a.s.; Rybářství Hluboká cz s.r.o.; Rybářství Třeboň a.s. a Rybníkářství Pohořelice a.s.). Tabulka 2 shrnuje celkový výsledek testu do tržní hmotnosti, sumárně za všechny podniky.

Tabulka 2

Celkový výsledek testu užitkovosti lysců, za všechny podniky v tržní hmotnosti. Rozdílná písmena horním indexem znamenají statisticky významné rozdíly na hladině $p < 0,05$. Podle Gely a kol. (2014).

Testovaná skupina	**Hmotnost (g)**		**Přežití (%)**		**Heterózní efekt**	
	průměr arit.*	***průměr MNČ*****	***průměr arit.****	***průměr MNČ*****	***růstu***	***přežití***
M2	1546^{a} ± 487,5	1520^{a} ± 31,0	$6,5^{ab}$ ± 6,2	$6,5^{ab}$ ± 1,2	0,0	0,0
M2 x M72	1706^{b} ± 479,1	1722^{b} ± 32,2	$4,6^{a}$ ± 3,9	$4,1^{a}$ ± 1,3	13,3	-36,6
M2 x AL_V	1852^{c} ± 487,6	1823^{bc} ± 31,0	$9,7^{bc}$ ± 6,1	$10,2^{bc}$ ± 1,3	20,0	56,0
M2 x AL_P	1961^{c} ± 481,7	1922^{c} ± 30,9	$13,1^{c}$ ± 9,9	$13,5^{c}$ ± 1,2	26,5	106,4

*MNČ - metoda nejmenších čtverců; *- hodnoty ± S.D. ;** - hodnoty ± S.E. (střední chyba průměru)*

Výsledky testů z jednotlivých podniků byly zpracovány souhrnně s ohledem k dosažené hmotnosti testovaných lysců v tržní velikosti ve věkové kategorii K_3 a kumulativnímu přežití za celou dobu testování. Statistické hodnocení bylo založeno na metodě analýzy kovariance (ANCOVA), kde spojitou

nezávislou proměnnou byly příslušné hodnoty kontrolní šupinaté skupiny. ANCOVA prokázala významný vliv lokality a skupiny na dosaženou hmotnost. Vliv interakcí mezi prostředím (lokalitou) a genotypem (testovanou skupinou) na dosaženou hmotnost nebyl prokázán. Výsledky ukazují, že nejvyšší hmotnost byla zjištěna u hybrida M2 x AL_P (1922 g), byla průkazně vyšší ve srovnání s hybridem M2 x M72 i plemenem M2. Zjištěný heterózní efekt vůči plemeni M2 činil 26,5 %. Hybrid M2 x AL_V vykázal s celkovou hmotností 1823 g významný heterózní efekt vůči plemeni M2 na úrovni 20,0 % a s ostatními hybridy měl hmotnost srovnatelnou.

Finální test výtěžnosti v tržní hmotnosti a biometrických indexů ukazuje tab. 3. I zde mají hybridi s AL v rámci testovaných lysců skupin srovnatelné nebo vyšší hodnoty podílů nejdůležitějších jedlých částí těla. Biometrické indexy i přes statistické rozdíly naznačují, že tělesný rámec hybridů AL je podobný tomu u plemene M2 a M2 x M72.

Tabulka 3

Výsledky výtěžnosti - podíly jednotlivých částí těla a zjištěné biometrické ukazatele.
Rozdílná písmena horním indexem znamenají statisticky významné rozdíly na hladině $p < 0,05$.
Podle Gely a kol. (2014).

Skupina	POT (%)	PFSK (%)	PFBK (%)	IV	IŠ (%)	IDH (%)	IDON (%)
M2	$63,1^{b} \pm 0,2$	$43,2^{b} \pm 0,2$	$37,2^{a} \pm 0,2$	$2,4^{a} \pm 0,01$	$20,6^{bc} \pm 0,1$	$27,3^{c} \pm 0,1$	$16,5^{a} \pm 0,2$
M2 x M72	$63,2^{b} \pm 0,2$	$43,5^{b} \pm 0,2$	$37,7^{ab} \pm 0,2$	$2,4^{a} \pm 0,01$	$20,3^{ab} \pm 0,1$	$27,1^{bc} \pm 0,1$	$16,4^{a} \pm 0,2$
M2 x AL_V	$63,2^{b} \pm 0,2$	$43,6^{b} \pm 0,2$	$38,0^{ab} \pm 0,2$	$2,5^{b} \pm 0,01$	$20,2^{a} \pm 0,1$	$26,7^{b} \pm 0,1$	$16,6^{a} \pm 0,2$
M2 x AL_P	$63,6^{b} \pm 0,2$	$44,2^{b} \pm 0,2$	$38,6^{b} \pm 0,2$	$2,5^{b} \pm 0,01$	$20,1^{a} \pm 0,1$	$26,7^{b} \pm 0,1$	$16,0^{a} \pm 0,2$
Kontrola	$61,0^{a} \pm 0,2$	$42,3^{a} \pm 0,2$	$37,9^{ab} \pm 0,2$	$2,6^{c} \pm 0,01$	$20,9^{c} \pm 0,1$	$25,8^{a} \pm 0,1$	$16,1^{a} \pm 0,2$

a, b, c, d - statistická analýza kovariance (ANCOVA) Uváděné hodnoty představují průměry vypočtené metodou nejmenších čtverců a střední chybu průměru (Průměr MNČ ± S.E.).

POT - podíl opracovaného trupu (těla bez hlavy oddělené těsně za linií skřelových víček, ploutví oddělených u báze těla, šupin a všech vnitřních orgánů; PFSK - podíl filetů s kůží; PFBK - podíl filetů bez kůže; IV - index vysokohřbetosti; IŠ - index širokohřbetosti; IDH - index délky hlavy; IDON - index délky ocasního násadce

Závěrem lze konstatovat, že plemeno amurský lysec v obou liniích je geneticky odlišné od ostatních plemen kapra, obě linie mají dostatečnou genetickou variabilitu, jsou vhodné pro vytváření obsádek kapra odolných vůči KHV a hybridi s Amurským lyscem (zejména M2 x AL_P) vykazují oproti plemeni M2 i kříženci M2 x M72 lepší užitkové parametry v produkčních obsádkách. Využití amurského lysce pro tvorbu užitkových hybridů dává reálný předpoklad zefektivnění produkce kapra obecného v rybniční akvakultuře.

Výsledky byly získány za finanční podpory MŠMT projektů CENAKVA (CZ.1.05/2.1.00/01.0024), CENAKVA II (LO1205 v rámci programu NPU I) a Grantové agentury Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (114/2013/Z).

Použitá literatura:

Gela, D., Flajšhans, M., Kocour, M., Rodina, M., Kašpar, V., Linhart, O., Ošanec, J., Němec, R., Chytka, V., 2014: Podklady pro uznávací řízení plemene Amurský lysec, Fakulta rybářství a ochrany vod JU a Rybníkářství Pohořelice a.s., 32 s.

Flajšhans, M., Pokorová, D., Piačková, V., Gela, D., Veselý, T., 2011: Vnímavost plůdku plemen kapra a produkčních F_1 hybridů vůči experimentální infekci koi herpesvirem (KHV). Sborník referátů konference Intenzivní metody chovu ryb a ochrany kvality vod, 18.2.2011, Třeboň, s. 53-54.

Kocour, M., Gela, D., Šlechtová, V., Kopecká, J., Šlechta, V., Rodina, M., Flajšhans, M., 2008: Carp Breeds of the Czech Republic. In: Bogeruk, A.K. (Ed.), Catalogue of Carp

Breeds (*Cyprinus carpio* L.) of the Countries of the Central and Eastern Europe, Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Moscow. pp 13-46.

Kocour, M., Piačková, V., Veselý, T., Gela, D., Pokorová, D., Flajšhans, M., 2012: Perspectives for utilization of Amur mirror carp strains in crossbreeding program of common carp, *Cyprinus carpio* L., in the Central Europe. In: Abstract Book of AQUA 2012 conference, Global Aquaculture: Securing our future, September 1-5, Prague, Czech Republic; p. 356.

Piačková, V., Flajšhans, M., Pokorová, D., Reschová, S., Gela, D., Čížek, A., Veselý, T., 2013: Sensitivity of common carp, *Cyprinus carpio* L., strains and crossbreeds reared in the Czech Republic to infection by cyprinid herpesvirus 3 (CyHV-3; KHV). Journal of Fish Diseases 36: 75-80.

3 Vliv plemene a věku na dozrávání jikernaček kapra obecného

Brabec T.[1], Němec R.[2], Mareš J.[1]

[1] *Mendelova univerzita v Brně, Oddělení rybářství a hydrobiologie, Zemědělská 1, 613 00, Brno*
brabto@seznam.cz, www,rybarstvi.eu

[2] *Rybníkářství Pohořelice a.s., Vídeňská 717, 691 23 Pohořelice*
www.rybnikarstvi-pohorelice.cz

Úvod

Kapr obecný je naším nejvýznamnějším hospodářským rybím druhem již dlouhá staletí. O jeho významu svědčí zavedení poloumělého výtěru již v průběhu 16. stol. n. l. Janem Dubraviem, který se snad jako první věnoval reprodukci kapra. Tento způsob se bez větších změn používá do dnešních dní. Milníkem a potažmo i revolucí v rozmnožování kapra byla 70. léta 20. století a zavedení umělého výtěru kapra, který sebou přinesl také spoustu do té doby neznámých v dozrávání pohlavních produktů. Vliv výživy generačních ryb, délka světelné časti dne, podmínky prostředí (teplot vody, obsah kyslíku) atd. Se zvládnutím umělého výtěru je snahou chovatelů, ale především producentů váčkového plůdku kapra o jeho časný výtěr, který přináší až o jeden měsíc delší vegetační období. Časný výtěr kapra (v našich podmínkách druhá polovina dubna) klade vyšší nároky na přípravu generačních ryb. Plánování časného výtěru je podřízen výlov matečných rybníků a následující fáze přípravy generačních ryb na výtěr zpravidla teplotní manipulací vody.

Teplota vody v dozrávání pohlavních produktů (především u jikernaček) kapra sehrává důležitou roli, protože významně ovlivňuje oogenezi. Oogeneze u jikernaček kapra probíhá při teplotě nad 15 °C. Od vykulení po první výtěr potřebují jikernačky kapra 10 000 až 12 000 D°, což v podmínkách střední Evropy odpovídá třem, ale spíše čtyřem - pěti letům věku, ale v tropických podmínkách nebo v recirkulačních systémech s oteplenou vodou jikernačky dospívají již ve věku jednoho a půl roku. V následujícím reprodukčním období se pro podmínky střední Evropy uvádí potřebná suma D° k optimálnímu dozrání pohlavních produktů jikernaček kapra v mezivýtěrovém období (od výtěru v jednom roce po výtěr v následujícím roce) v rozmezí 2300 - 2500 D° (Billard a Marcel 1986). Dozrávání pohlavních produktů ovlivňuje především průběh teploty vody v době 3 měsíce před výtěrem, kdy je důležitým faktorem dosažené maximum teplotního režimu vody a současně kolísání teplotních hodnot. Podstatné kolísání teploty vody, především v krátkých časových intervalech, může ovlivnit dozrávání produktů a často i ovlivnit průběh a dobu výtěru (Smíšek 1975). Na ranost pohlavního dozrávání kapra nemá vliv typ ošupení.

Klasická technologie umělého výtěru vychází z místních podmínek a ze zkušenosti chovatele (zevní posouzení jikernaček). Podstata této technologie umělého výtěru spočívá v dozrávání pohlavních produktů kapra obecného v přirozených podmínkách od května do června, kdy k ovulaci dochází po 1 až 2 denním postupném navyšování teploty vody na optimální výtěrovou teplotu za současné hormonální stimulace v manipulačních žlabech na líhni. Zpravidla bez přesnější znalosti sumy D° pro optimální dozrávání pohlavních produktů jednotlivých plemen kapra. Mezi hlavní příčiny (mimo faktory prostředí, výživy a zdravotní stav), proč po aplikaci hormonální stimulace nedochází k výtěru lze uvést:

1) Oocyty nejsou ve vhodném stupni zralosti.
2) Vaječník je zaplněn odumřelými, bílými jikrami nebo kaudální konec vaječníku je vyplněn rezorbovanými jikrami.

U jikernaček, které se po hormonální stimulaci nevytřely (oocyty nebyly ve vhodném stupni zralosti) dochází k zastavení ovulace a zpravidla následuje resorbce jiker. Takové jikernačky se většinou v dalším roce nevytřou a je nutné je z chovu vyřadit (Krupauer, Jirásek a Kálal 1980).

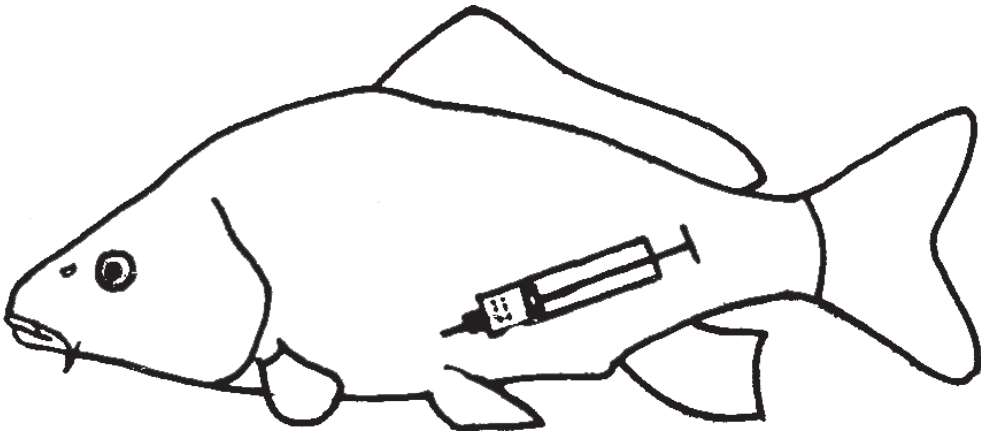
Materiál a metodika

Sledování probíhala na středisku Velký Dvůr, Rybníkářství Pohořelice a.s. Po výtěru v roce 2013 byly generační ryby vybraných plemen převezeny do matečných rybníku. Do každého matečného rybníka bylo umístěno teplotní čidlo Minikin Tie, které každou hodin zaznamenávalo teplotu vody. Sledování bylo zahájeno 1. 6. 2013 a ukončeno při jarním výlovu jednotlivých rybníků. Jarní výlovy probíhaly v termínech 31. 3., 2. 4., 3. 4. a 7. 4. 2014. Sledované skupiny generačních ryb byly po výlovu převezeny do 6 manipulačních nádrží, kde i nadále byla měřena teplota vody. Teplota při nasazení do manipulačních nádrží nebyla vyšší jak 14,9 °C a byla postupně navyšována na výtěrovou teplotu, která dosáhla maximální hodnoty 21,3 °C. Při jarním výlovu matečných rybníků byl u tří ryb z každé skupiny odebrán vzorek oocytů. Odběr sloužil k posouzení polohy jádra v oocytu jako vstupní hodnoty. Vzorky byly odebrány biopsií přes stěnu břišní. Ryby byly vždy před vlastní biopsií znecitlivěny anestetikem Quinaldin. Po znecitlivění byly ryby opatrně přeneseny na navlhčenou podložku a odebrán vzorek oocytů.

Bylo vybráno 8 plemen kapra: Maďarský lysec (M2), Přerovský šupináč (PŠ), Mariánskolázeňský kapr šupinatý (ML), Pohořelický lysec (PL), Amurský lysec linie Pohořelice (PAL), Severský lysec (M72), Tatajský kapr šupinatý (TAT), Maďarský lysec - otcovská linie (L15) v různém věku, celkem 15 skupin.

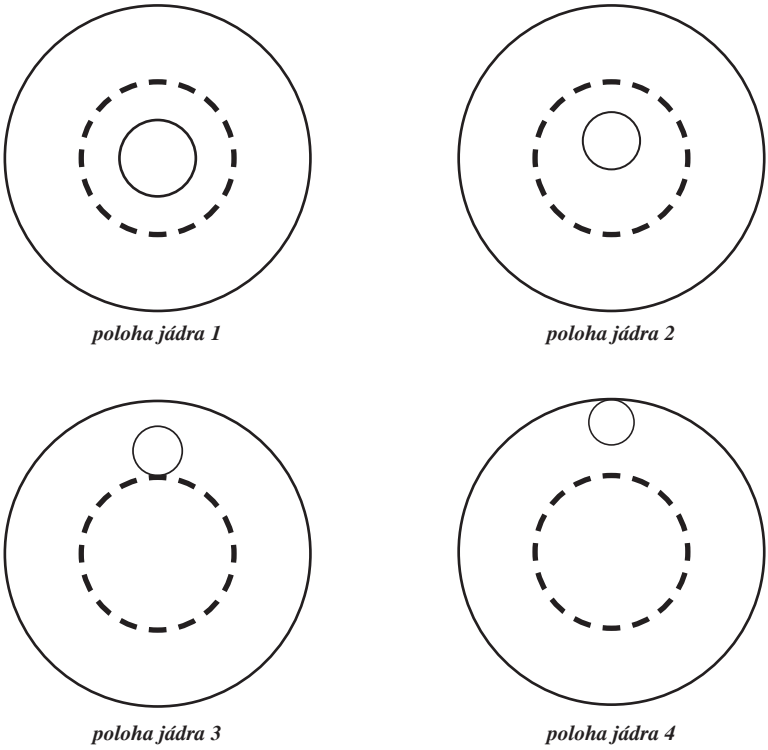
Vlastní odběr oocytů

Do injekční stříkačky nasajeme 0,5 ml fyziologického roztoku (6,5 g NaCl na 1 litr destilované vody). U kapra propíchneme sterilní jehlou břišní stěnu v místě nad břišní ploutví ve výšce báze prsní ploutve, u šupináče pod 3. nebo 4. šupinou dorzálně od báze břišní ploutve pod úhlem 30 - 40° ji zatlačíme asi 5 cm ve směru kraniálním (obr. 1.). Do stříkačky nasajeme 1 - 1,5 ml oocytů. Místo vpichu ošetříme dezinfekčním roztokem např. Septonex. K oocytům přidáme prosvětlovací roztok (6 dílů 96% etanolu, 3 díly 40% formaldehydu, 1 díl ledové kyseliny octové). Poté opatrně vytlačíme do zkumavky a přidáme prosvětlovací roztok. Po 5 minutách jsou jikry průhledné, jádro je zřetelné a můžeme posoudit polohu jader v oocytech pod stereolupou při 20x zvětšení. Průhlednost oocytů trvá 15minut, ale i déle. Z hlediska průhlednosti oocytů je nezbytné hodnotit polohu jádra přímo na místě.



Obr. 1: *Odběr oocytů jikernačky kapra.* ***(Kálal et al., 1986)***

Vzorky oocytů ryb byly na místě hodnoceny a zaznamenáváno procentuální zastoupení jednotlivých poloh jádra v oocytech. Během zrání oocytu se jádro postupně přesunuje (obr. 2.) z centrální polohy (poloha jádra 1) k periferii (poloho jádra 4). V období velkého růstu mohou být jádrá oocytů ve všech 4 polohách, proto se ve stejném čase ve vaječnících nacházejí oocyty v různém stupni vývoje.



Obr. 2: *Umístění jader v oocytech*

Pro praxi je zcela dostačující určit polohu A (poloha jádra 1 a 2) a procento oocytů v poloze B (poloha jádra 3 a 4). Na základě součtu jednotlivých poloh bylo rozhodnuto, jestli se oocyty nacházení v poloze A nebo B. Za vhodné pro aplikaci hypofyzárních hormonů lze považovat, když v odebraném vzorku mělo více než 60 % oocytů jádro v poloze B (poloha jádra 3 a 4), tedy za polovinou průměru oocytu.

Výsledky

V tabulce č. 1 je uvedena souhrnná suma teplot od 1. 6. 2013 do fáze, kdy generační ryby měly oocyty v poloze B a byly připraveny k hormonální stimulaci a následně k umělému výtěru. Ze souhrnných výsledků je patrné, že věk generačních ryb ovlivňuje dozrávání oocytů. Tento jev byl zaznamenán téměř u všech skupin plemen PŠ, PL, PAL, ale i u M2 (u mladších skupin nebylo dosaženo polohy B) kdy starší generační ryby dozrávaly dříve než mladší. Ke shodným výsledkům vlivu věku na dozrávání vaječníků jikrnaček kapra dospěl (Smíšek 1975). Zatím co u mlíčáků je tento vztah opačný, mladší dozrávají dříve než starší.

Tabulka 1

Suma °D od výtěru k výtěru pro dosažení vhodného stupně zralosti

Plemeno/počet kusů (n)	Rok vykulení generačních ryb	Suma D° pro dosažení připravenosti k hormonální stimulaci	Poloha jádra v oocytu (průměrná hodnota)
M2 (n=10)	2002	4445	B
M2 (n=4)	2003	3823	A
M2 (n=6)	2009	4779	A-B
PŠ (n=4)	2003	3823	A
PŠ (n=10)	2004	4445	B
PŠ (n=12)	2009	4780	B
PL (n=8)	2001	4391	B
PL (n=15)	2006	4789	B
PAL (n=12)	2006	4364	B
PAL (n=15)	2010	4762	B
ML (n=10)	2002	4402	B
ML (n=13)	2006	4402	B
TAT (n=11)	2008	4356	B
L15 (n=10)	2008	4646	B
M72 (n=7)	2004	4593	B

Nejmenší rozdíl v dozrávání oocytů byl zjištěn v rámci plemene PŠ 335 °D. Větší rozdíl u různě starých generačních ryb byl zaznamenán u plemen PL a PAL 398 °D. Tato poměrně velká variabilita nároků na přípravu může v praxi znamenat i více jak 15 denní rozdíl v dozrávání oocytů. Z praktického pohledu je to velice důležité při plánování a organizaci výtěru kapra. U plemene ML nebyl zaznamenán vliv věku na dozrávání oocytů. U nově uznaného plemene Amurský lysec linie Pohořelice (PAL) svými požadavky na dozrávání pohlavních produktů nikterak nevybočuje od ostatních plenem kaprů.

Mezi ranější skupiny lze tedy zařadit TAT 2008, PAL 2006, PL 2001, M2 2002, PŠ 2004 a plemeno ML. Z výsledků je dále patrné, že plemenná příslušnost neměla vliv na dozrávání pohlavních produktů.

V tabulce č. 2. Jsou uvedeny sumy D° pro jednotlivé skupiny generačních ryb od výlovu po dosažení optimálního stupně zralosti oocytů. Jak je z tabulky patrné, jsou mezi skupinami velké rozdíly v nárocích na dobu přípravy k výtěru. Nejvyšší dobu přípravy spojenou s teplotní manipulací vyžaduje skupina PŠ 2009, nejmenší náročnost vyžadují skupiny TAT 2008 a PAL 2006 a následně plemeno ML.

Závěr

Sledováním vlivu sumy D° na pohyb jádra v oocytech přineslo rozšíření poznatků o nárocích jednotlivých plemen kapra obecného pro optimální dozrávání pohlavních produktů jikernaček a rozšíří tak charakteristiku plemen. Na dozrávání pohlavní produktů jikernaček má významný vliv kromě teploty vody také věk ryb, kdy starší jikernačky dozrávají dříve něž mladší jikernačky. Vliv plemenné příslušnosti nebyl prokázán. Ze sledovaných plemen kapra bylo dosaženo dříve optimálního stupně zralosti oocytů pro umělý výtěr a následnou hypofyzaci u plemen a ročníků M2 2002, PŠ 2004, PAL 2006, TAT 2008 a u plemene ML. Z pohledu využití generačních ryb pro časný výtěr by bylo vhodnější volit starší generační ryby. Výsledky přispějí i k efektivnímu plánování jarních výlovu matečných rybníků s generační rybou pro časný výtěr s ohledem na potřebu sumy D° pro optimální dozrávání v manipulačních nádržích. Z tohoto pohledu se jako nejvhodnější pro časný výtěr hodí skupiny TAT 2008 a PAL 2006 a následně plemeno ML.

Tabulka 2

Suma D° od jarního výlovu po dosažení vhodného stupně zralosti pro hormonální stimulaci.

Plemeno	Rok vykulení generačních ryb	Suma D° pro dosažení vhodného stupně zralosti pro hormonální stimulaci
M2	2002	622
M2	2003	-
M2	2009	-
PŠ	2003	-
PŠ	2004	622
PŠ	2009	918
PL	2001	509
PL	2006	907
PAL	2006	502
PAL	2010	900
ML	2002	520
ML	2006	520
TAT	2008	401
L15	2008	691
M72	2004	770

Poděkování

Práce byla realizována za finanční podpory pilotního projektu: Ověření technologie přípravy jikernaček kapra obecného pro časný výtěr CZ.1.25/3.4.00/13.00452. Příprava publikace a účast na konferenci byla podpořena projektem CZ.1.07/2.2.00/28.0302: Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU směřující k vytvoření mezioborové integrace.

Literatura:

BILLARD R., MARCEL J. (1986): Aquaculture of Cyprinids. INRA, Départment hydrobiologie, Paris, s. 505.

KÁLAL L., PRUŽINA I., TEZNER J. (1986): Odběr ovocytů biopsií. In Kouřil J. a Berka R. (eds), Reprodukce a genetika ryb. Slovenská zoologická společnost, ichtyologická sekce. s. 188- 190.

KRUPAUER V., JIRÁSEK J., KÁLAL L. (1980): Cvičení z rybářství. Vysoká škola zemědělská v Praze. s. 163.

SMÍŠEK J. (1975): Výzkum různé doby dozrávání matečných kaprů v přirozených podmínkách. Buletin VÚRH Vodňany. 4: s. 7-12.

4 Analýza povodňových událostí let 1997-2013

Rutkayová J., Beneš K., Petrášková E., Urbánková D.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta,
Katedra zootechnických věd, Studentská 1668, 370 05 České Budějovice
e-mail: rutkayova@zf.jcu.cz

Úvod

Celosvětová poptávka po vodních zdrojích pro zemědělství se neustále zvyšuje (Fraiture and Wichelns, 2009), na druhé straně povodňové události, přestože nejsou pouze fenoménem posledních let (Posthumus et al., 2008), zaujímají v přírodních katastrofálních událostech prioritní místo vzhledem ke svým následkům a výši škod. Také Evropa patří k místům s předním výskytem extrémních povodní. Ty mají negativní dopad na celý zemědělský sektor (Perry et al., 2009), ale samozřejmě především na akvatické systémy, které jsou nejvíce citlivé (zranitelné) (Molle et al., 2010).

Mezi uvedené akvakultury patří také rybniční systémy (rybníky), které mají nezastupitelné místo v hydrologii a jsou schopné krátkodobě zadržet během povodní značné množství vody, zpomalit odtok a dočasně zadržet plaveniny a splaveniny (Mushtaq et al., 2007; Mushtaq et al., 2006; Anbumozhi et al., 2001). Povodně mohou ovlivnit jak původní ichtyofaunu volných vod (Horwitz, 1978; Poff and Allan, 1995; Gordon, 2004), tak i přímo chované druhy ryb a způsobit jejich obrovské ztráty na obsádkách rybníků. Přímou mortalitu způsobují povodně nejen u juvenilních ryb (Schlosser, 1985; Harvey, 1987), ale i u dospělců (Toth et al., 1982). Povodně mohou ovlivňovat také přesuny ryb, ke kterým dochází i v bez povodňových obdobích v tekoucích vodách (např. Northcote, 1984), v údolních nádržích a jezerech (např. Arawomo, 1981), ale také v rybničních soustavách (např. Seymour et al., 2013). Způsoby migrace jsou ovlivněny zejména druhem, ročním obdobím a manipulací s vodou, která je ovlivněna způsobem hospodaření a přítokem povrchové vody. V závislosti na druhu, věku a velikosti se chovají jednotlivé druhy odlišně, známé jsou se vzrůstajícím průtokem (přítokem) protiproudové a poproudové přesuny ryb. Obecně protiproudové migrace, při kterých ryby reagují na změny přítoku (zejména na jeho zvýšení), jsou uváděny především u plůdku, násad a některých dospělých reofilních druhů ryb. Naopak tzv. migrace s vodou je typická pro většinu druhů kaprovitých ryb, včetně lína obecného (*Tinca tinca*). Tyto druhy, kapr obecný (*Cyprinus carpio*), lín obecný (*Tinca tinca*), ale i okoun říční (*Perca fluviatilis*) a candát obecný (*Sander lucioperca*), se ale naopak v údolních nádržích projevují spíše jako ryby stanovištní (Baruš and Oliva, 1995). Naopak plůdek některých ryb, zejména sumce velkého (*Silurus glanis*), mníka jednovousého (*Lota lota*) a síha peledě (*Coregonus peled*) využívá k migraci jakékoli příležitosti včetně minimálních odtoků. Ztráty (únik) bývají téměř 100% (Pokorný, 2010 - ústní sdělení).

Cílem je přinést dílčí poznatky z problematiky vlivu extrémních povodní na rybniční akvakultury, respektive popsat a vyhodnotit povodňové ztráty na rybích obsádkách pro rybářské hospodáře v poškozených rybnících dotčených rybářských subjektů a stanovit výše ztrát u hlavních chovaných druhů ryb.

Materiál a metodika

Česká republika náleží polohou ke Střední Evropě, ve které převládá mírné přechodné podnebí, poměrně hustá říční síť a typické kaprové rybníky jsou většinou mělké eutrofní rybníky s bahnitým dnem

a doprovodnou vodní vegetací na hrázi (CAB International, 2013). Nedávné povodňové události (např. z posledních let roky 1997, 1998, 2000, 2002, 2006, 2009, 2010 a 2013) v České republice zasáhly mnoho oblastí. Uvedené povodně lze charakterizovat alespoň stručně typem povodně: *červenec 1997*: letní (L), regionální se 2 povodňovými vlnami (2PV), *červenec 1998*: L, přívalová, *březen 2000*: jarní (J), tání + déšť, *srpen 2002*: L, regionální, 2PV, *březen/duben a květen/červen 2006*: J, tání a déšť a L, regionální, *červen/červenec 2009*: přívalové povodně - řetězový efekt (tzv. „train effect"), 1PV, *květen/červen 2010*: L, regionální, 2PV, *srpen 2010*: L s prvky přívalové povodně, *květen/červen 2013*: L, regionální, 2PV. Jednou z nejpostiženějších oblastí jsou jižní Čechy, ve kterých je možné hodnotit ztráty na rybích obsádkách z povodňových let 2002, 2006, 2009 a 2013, kde je analyzováno 5 subjektů, které vykázaly ztráty na rybách ve všech uvedených letech, vyjma 1 z nich v roce 2009. Z komerčních důvodů jednotlivých rybářských podniků (provozní know-how) jsou jednotlivé rybářské subjekty označeny čísly 1 - 5 (např. Subjekt 1 = 1 apod.). Počet vyplavených rybníků, respektive zde počet analyzovaných případů je 2117. Ve výpočtu výsledných ztrát jsou odečteny normativní ztráty, přes vegetační období a rovněž jsou odečteny tzv. „nadvýlovky", tj. vícenálezy, které vznikly splavením z výše položených rybníků.

Pro analýzu dat je užit jednoduchý výpočetní model, který lze slovně vyjádřit:

výlov (teoretický výlov nebo skutečný výlov) = počáteční obsádka - ztráty (plánované nebo reálné), respektive skutečný výlov = obsádka - plánované ztráty (normativní) - povodňové ztráty + nadvýlovek (- další odlovy, jsou-li uskutečněny). Plánované ztráty jsou uvažovány jako normativní a pro jednotlivé druhy ryb a jejich věkové kategorie v jednotlivých rybářských subjektech stejné.

Pro analýzu procentuálních ztrát je použit program Statistica Cz. V posouzení jsou hodnoceny ztráty nejprve samostatně vzhledem k jednotlivým povodňovým rokům, ke druhu, pro něž jsou použity při dodržení předpokladů především testy analýza rozptylu (ANOVA) a Kruskal-Wallisův test (K-W). V případě průkaznosti vlivu efektu byl použit post - hoc test (v případě ANOVA Tukey HSD pro nestejné N, eventuálně u K-W vícenásobné porovnání. Dále je zohledněn faktor vlivu subjektu (dvoucestná ANOVA) a následně je zařazen i faktor věku (věkové kategorie), kde jsou hodnoceny modely (ztráty) s různým hierarchickým uspořádáním faktorů (tj. druh, věková kategorie a subjekt (hierarchická ANOVA), se 3 možnými způsoby hodnocení v závislosti na hierarchickém schématu. Prezentováno je 1 schéma, kdy subjekt je nezávislý stejně jako druh ryby a věková kategorie je druhu (rybě) podřízena. Dále je studována existence kauzality mezi výší ztrát a rozlohou rybníka, nadmořskou výškou (N = 1232, průměr 449,84 m n. m., min 380 - max 655 m n. m.) rybníka a polohou rybníka v kaskádě (N = 1172, 1 - horní poloha, 2 - střední poloha, 3 - dolní poloha).

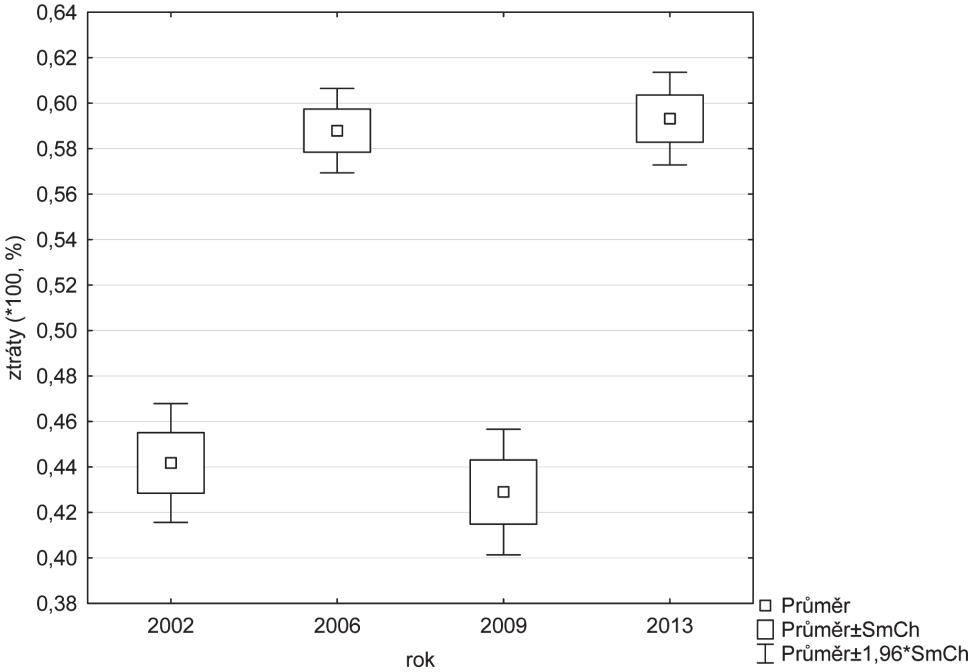
Pro posouzení vlivu rozlohy rybníka na výši ztrát byly rybníky rozděleny do několika skupin. Konkrétní kategorie jsou: *rozloha 1*: rybníky do 5 ha (N = 612, min 0,36/prům. 2,73/max 4,98 ha); *rozloha 2*: rybníky do 10ha (N = 308, min 5/prům. 7,35/max 9,96 ha); *rozloha 3*: rybníky do 15 ha (N = 138, min 10,03/prům. 12,17/max 14,73 ha); od kategorie 4 jsou rybníky uspořádány dle odlišného intervalu, pro zachování přibližně shodného množství rybníků v jednotlivých kategorií, protože se směrem k větším rozlohám početnost rybníků snižuje: *rozloha 4*: rybníky do 50 ha (N = 343, min 15,15/prům. 26,13/max 49,98 ha); *rozloha 5*: rybníky do 100 ha (N = 149, min 50,03/prům. 68,80 ha/max 99,97 ha); a ostatní rybníky, tj. *rozloha 6*: rybníky do 300 ha (N = 125, min 103,74/prům. 181,34/max 260,67 ha); *rozloha 7*: rybníky nad 300 ha (N = 79, min 310,35/prům. 448,03/max 658,24 ha).

Použité zkratky: K - kapr obecný (*Cyprinus carpio*), L - lín obecný (*Tinca tinca*), Ab - amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*), Ca - candát obecný (*Sander lucioperca*), Su - sumec velký (*Silurus glanis*), Š - štika obecná (*Esox lucius*), Tp/Tb - tolstolobec pestrý/tolstolobik bílý (*Aristichthys nobilis/Hypophthalmichthys molitrix*).

K_0 - váčkový plůdek kapra obecného, K_1 - kapří plůdek do věku 1roku, K_2 - násada kapra do věku 2 roků, K_3 - kapr tříletý, K_{gen} - kapr generační, apod. pro další druhy ryb.

Výsledky

Celková průměrná ztráta pro všechny druhy ryb při „extrémních“ povodňových událostech činí v jižních Čechách 54 % ryb (2002 - 44%, 2006 - 59 %, 2009 - 43 % a 2013 - 59 %, viz obr. 1). Lze předpokládat, že existuje souvislost mezi výší ztrát a jednotlivými roky charakterizujícími „nějaký typ“ povodňové události. Vzhledem k tomu, že nebyly dodrženy předpoklady pro homogenitu variancí, byl pro porovnání zvolen Kruskal-Wallisův test, jehož prostřednictvím se v závislosti na roce ($\alpha = 0{,}05$; K-W test H (3, N=2117) = 142,039) prokázaly rozdíly ve výši ztrát ryb mezi roky 2002 vs. 2006 ($p < 0{,}001$) i 2013 ($p < 0{,}001$); 2009 vs. 2006 ($p < 0{,}001$), 2013 ($p < 0{,}001$), rozdíl ztrát mezi minimem a maximem je 16 %.

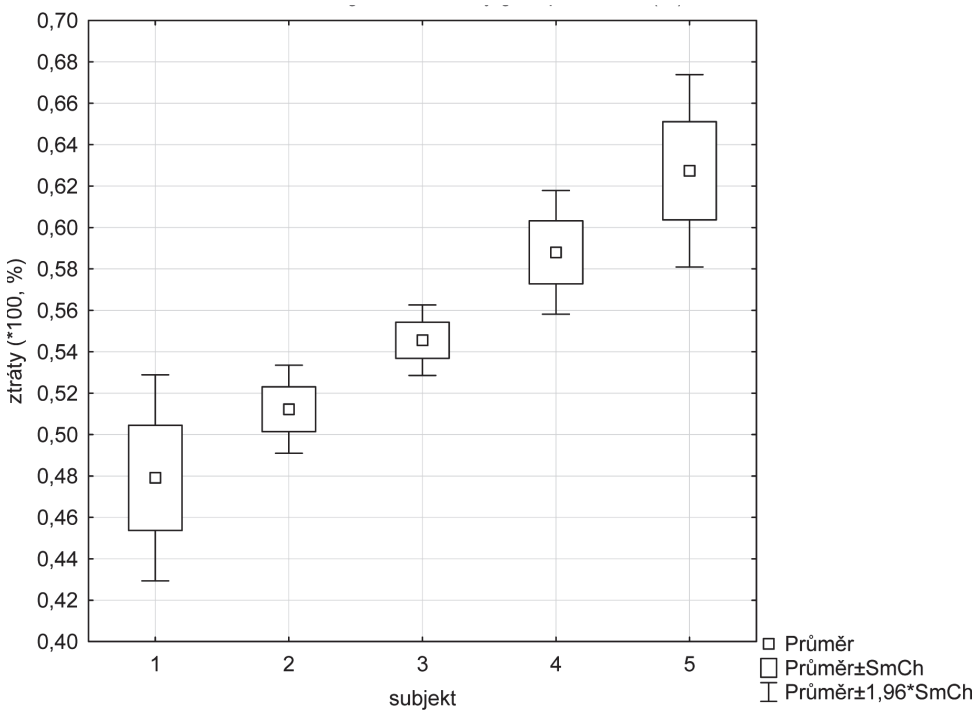


Obr. 1: *Krabicový graf výše ztrát ryb (%) v letech 2002, 2006, 2009 a 2013.*

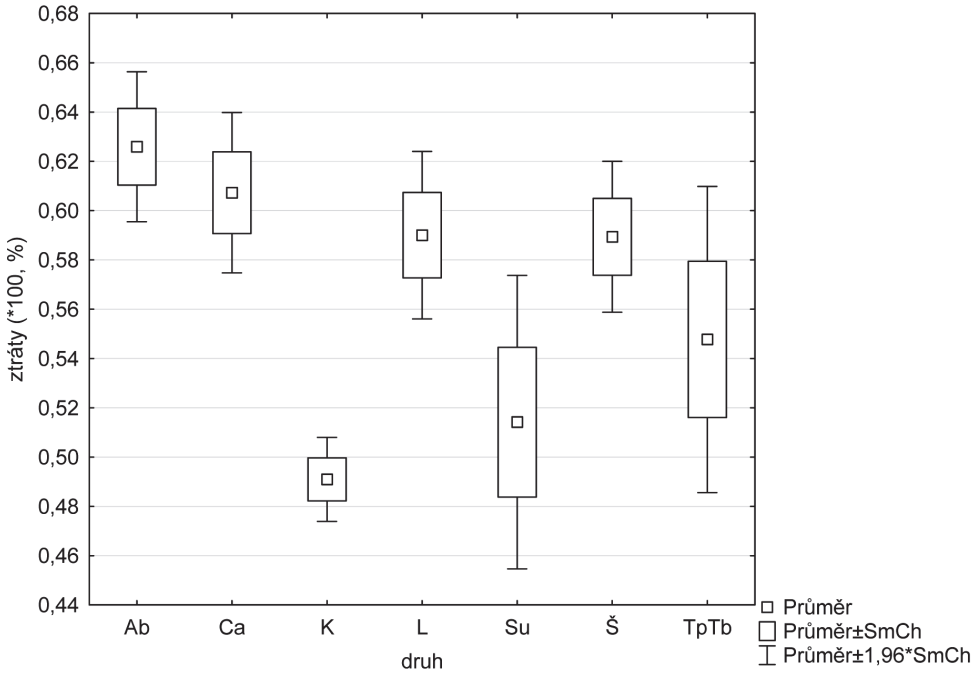
Vícenásobné porovnání (viz komentář u metodiky) ztrát ryb vzhledem k subjektům demonstruje, že výše ztrát na jednotlivých subjektech má svá specifika a ztráty na jednotlivých subjektech se rovněž mezi sebou signifikantně liší, respektive lze subjekty velmi obecně rozdělit na dvě skupiny, a sice na subjekty s průměrnou výší ztrát do 55 % a skupinu s vyššími ztrátami ryb. Rozdíl ztrát mezi subjektem s nejmenšími a nejvyššími ztrátami bez ohledu na rok je 15 %. Grafický přehled ztrát znázorňuje obrázek 2.

Nicméně pokud se ve shodné analýze na subjektech rozliší ještě druh, zjistí se, že mezi subjekty není rozdíl ve ztrátách u lína, tolstolobce/tolstolobika, sumce a candáta, ale rozdíly ve ztrátách jsou u kapra, amura a štiky.

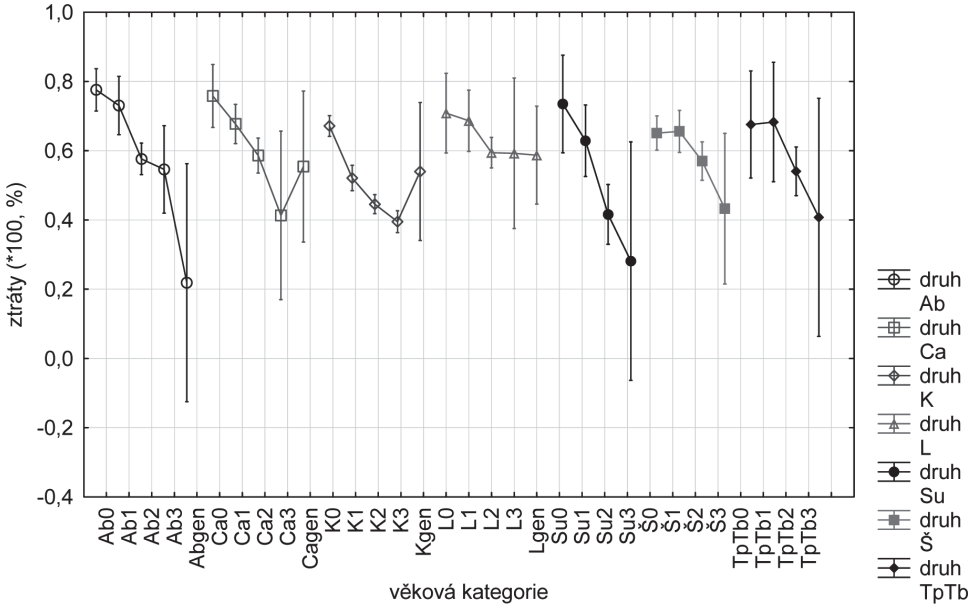
Celkové průměrné ztráty s ohledem na jednotlivé analyzované druhy (bez ohledu na subjekt, rok atd.) činí u kapra 49 %, sumce 51 %, tolstolobce/tolstolobika 55 %, štiky 59 %, lína 60 %, candáta 61 % a amura 63 %. Na základě statistického vyhodnocení K-W testem (H (6, N = 2117) = 92,119, p = 0,00001) je pak kapr při povodňových událostech prokazatelně méně zranitelný (náchylný ke ztrátám) než lín, amur, štika a candát.



Obr. 2: *Krabicový graf výše ztrát pro jednotlivé subjekty (%); zkratky viz metodika.*



Obr. 3: *Krabicový graf výše ztrát pro jednotlivé druhy ryb (%); zkratky viz metodika.*



Obr. 4: *Hierarchické schéma výsledných ztrát - subjekt a druh nezávislé faktory a věková kategorie podřízena druhu. Současný efekt: F(25, 2081)=11,848, p < 0,001 Vertikály - 0,95 intervaly spolehlivosti; zkratky viz metodika.*

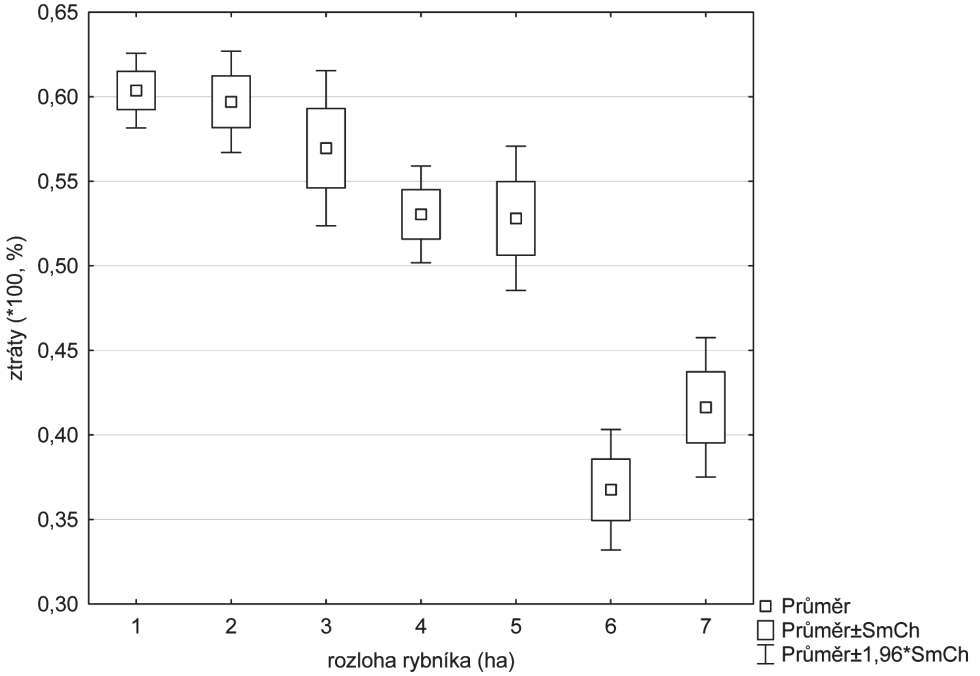
Jestliže srovnáváme ztrátovost pro rybí druhy a rybníkářské subjekty (dvoufaktorová ANOVA), má průkazný vliv na ztrátovost jak samotný druh i subjekt, ale i jejich společné působení (interakce). Ztráty pro jednotlivé druhy jsou pro tolstolobce/tolstolobika 46 %, kapra a sumce 50 %, amura 61 %, lína a štiku 62 %. Je zřejmé, že pokud zohledníme faktor subjektu, pak se mění pořadí ztrátovosti jednotlivých druhů a candát je z testovací analýzy vyřazen z důvodu nedostatečného počtu údajů pro analýzu.

Pokud se zahrne další faktor, tj. věková kategorie (např. chceme srovnávat ztrátovost kaprů všemi oblastmi dle věku (tj. neporovnává se dvouletý kapr s dvouletým línem), pak lze volit mezi 3 hierarchickými schématy. Zde je užité schéma, kdy subjekt je nezávislý faktor, stejně jako druh ryby (K, L, atd.) a věková kategorie je druhu podřízena. Pak jsou ztráty kapra 51 %, sumce 52 %, amura 57 %, štiky a tolstolobce/tolstolobika 58 %, candáta 60 % a lína 63 %.

Mnohočetné souhrnné porovnání výše průměrných procentických ztrát u jednotlivých druhů ryb včetně jejich věkových kategorií z let 2002, 2006, 2009 a 2013 v případě extrémních povodní v zájmovém území deklaruje (až na výjimky), že s rostoucí věkovou kategorií se procentické ztráty způsobené vlivem povodní v rybničních akvakulturách snižují, obrázek 4.

Přestože Baruš a Oliva (1995) uvádějí, že lín obecný a candát se projevují v údolních nádržích jako ryby stanovištní, pak uvedené výsledky naznačují, že tomu tak v rybničních akvakulturách za extrémních povodní být nemusí, ale právě naopak zde vykazují například vyšší procentické ztráty než u kapra obecného (*Cyprinus carpio*). Nejvyšší ztráty, v případě kdy jsou proměnné subjekt a druh nezávislými faktory a věková kategorie je druhu podřízena, vykázal lín obecný (*Tinca tinca*). Jako méně únikové (ztrátové) se oproti jmenovaným druhům jeví právě kapr obecný (*Cyprinus carpio*) nebo sumec velký (*Silurus glanis*) u nichž jsou deklarovány nejnižší ztráty.

Intervaly spolehlivosti (konfidenční intervaly) se jako kritéria spolehlivosti vyskytují v největší části prací. Zde v některých případech je však vzhledem k malému počtu pozorování (týká se jen



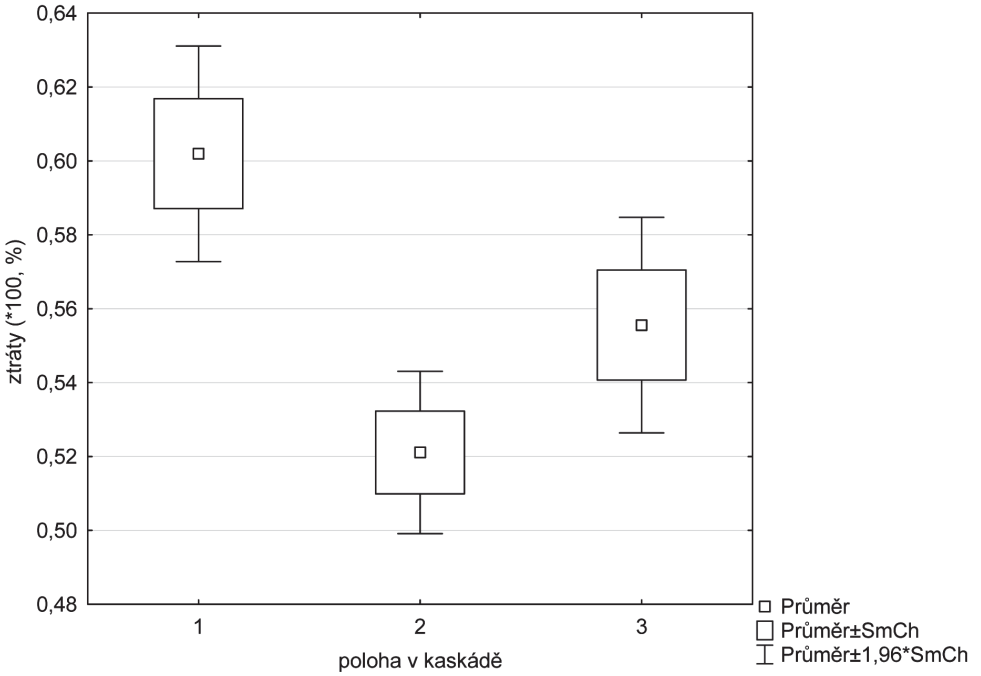
Obr. 5: *Krabicový graf ztrát ryb dle zvolených kategorií rozlohy rybníka; více viz metodika.*

v hierarchickém schématu 2 případů) vychází konfidenční interval příliš široký, přičemž jeho dolní horní mez nabývá hodnotu mimo interval 0 - 1. Vzhledem k těmto problémům je vypovídací schopnost těchto konfidenčních intervalů omezená. V těchto uvedených případech je cestou k zúžení intervalu spolehlivosti sledovat všechny následující povodňové události a v případě shody výskytu je doplnit do databází základních souborů a nejistotu zmenšit zvýšením počtu opakování. Přínosem by byla jistě i obdobná šetření z jiných rybářských oblastí s obdobným rybničním systémem hospodaření pro komparaci zjištění prezentovaných v této studii.

Rozloha rybníka jistě hraje důležitou úlohu při transformaci povodňové vlny a také výsledky informují, že má vliv i na výši ztrát (viz obrázek 5).

Přesto pokud se interpretují výsledky korelační analýzy, zjistí se, že rozloha rybníka má sice signifikantní význam pro výši ztrát, ale korelační koeficient r = -0,164, tj. že se zmenšující se rozlohou rybníka se ztráty ryb zvyšují, nicméně tato závislost je velmi slabá a pro praxi z tohoto pohledu nepoužitelná. Obdobně je tomu i při samotném výpočtu korelačního koeficientu, kde se opět prokázala signifikantně nadmořská výška jako faktor, který má vliv na výši ztrát (r = 0,15), ale i zde platí shodně jako u rozlohy, že závislost je slabá. Pokud zahrneme do korelační matice oba vlivy najednou, pak se vliv nadmořské výšky nezmění, zvýší se korelační koeficient u rozlohy, ale pouze nepatrnou měrou (r = -0,193), tj. zůstává interpretace pro praxi nedostatečná. Shrnou-li se výsledky po druzích pak jediný výsledek, který se blíží použití pro rybářskou praxi (tj. korelační koeficient r = 0,4) se ukazuje u candáta (r = -0,34, neprůkazně nadm. výška) a u sumce, kde jsou signifikantní oba faktory, tj. rozloha -0,38 a nadmořská výška 0,34).

Při hodnocení výše ztrát s ohledem na polohu rybníka v kaskádě se prostřednictvím zvoleného testu podařilo zamítnout hypotézu H_0 ($\alpha = 0,05$), že výše ztrát se na jednotlivých polohách neliší, respektive,



Obr. 6: *Krabicový graf ztrát ryb dle umístění (polohy) rybníka v kaskádě; více viz metodik.*

že rozdělení výše ztrát dle jednotlivých poloh je stejné (viz obrázek 6). Ztráty na rybnících v horních polohách (1) - 60,0 % se na zvolené hladině 0,05 liší (p = 0,00026) od rybníků v poloze 2 („prostřední“), kde je ztráta 52,1%. Rybníky spodní dosáhly v testu výše 55,6 % ztrát ryb, nicméně není signifikantní s ostatními polohami a proto není možné tvrdit jednoznačně o kolik je horší nebo lepší než poloha 1 a poloha 2.

Závěr

Celková průměrná ztráta stanovená obecně z vybraných rybářských subjektů ze všech druhů ryb a jejich věkových kategorií při výskytu těchto čtyř extrémních povodňových situací je 54 - 55 %.

Výsledky mnohočetné dekompozice na těchto rybničních akvakulturách prokazují obecně známé pravidlo, že ryby starších věkových kategorií se snáze udrží na místě a tak vykazují starší věkové kategorie nižší procentické ztráty, přičemž uvedené tvrzení na základě použitých dat neplatí pro generační ryby.

Rozhodující pro obecné zkoumání stanovení a zhodnocení výše ztrát je rovněž důležitý výběr možného schématu, které nás zajímá a priori, neboť výše (rozmezí) ztrát se může dle uvedeného lišit.

Nejvyšší roční úhrn srážek a nejvyšší měsíční povodňový úhrn srážek v zájmovém území (ani nejvyšší hodnota úhrnu srážek v % od normálu 1961 - 1990), ještě nutně nemusí znamenat nejvyšší ztráty ryb v tomtéž roce.

Rovněž plošný rozsah výskytu povodní nemusí znamenat nejvyšší ztráty. Lze předpokládat, že i u ztrát na rybích obsádkách mají ničivější dopad povodně krátkodobé, přívalové, či v lokálním měřítku povodně s řetězovým efektem („train effect“). Proto také vlivem různých charakteristik povodní (na základě pouze 4 povodňových událostí), nelze tvrdit, že když třikrát měly nějaké subjekty jednu z nejnižších ztrát, že nemohou mít nejvyšší ztráty jindy.

Doporučení a závěry pro praxi a další zkoumání problematiky vlivu extrémních povodní na rybniční akvakultury:

Výsledky této studie shrnují poznatky vlivu extrémních povodní na výši ztrát ryb v rybničních akvakulturách a přináší zjištění o „citlivosti a ztrátovosti" jednotlivých druhů během povodňových situací a také sledují jednotlivé věkové kategorie zkoumaných druhů ryb. Výsledky současně poukazují na rozdílnost dopadů (výše ztrát) povodňových událostí v jednotlivých rybářských oblastech (subjektech).

Vliv extrémních povodní na jednotlivé druhy

Nejvíce citlivými druhy, které vykazují početně nejvyšší ztráty ryb (nekalkulováno finančně) vzhledem k extrémním povodňovým událostem, bez ohledu na subjekt a věkovou kategorii a kterým je třeba věnovat pozornost, jsou v pořadí: Ab, Ca, L, Š, Tp/Tb, Su a K.

Vliv extrémních povodní na nejmladší věkové kategorie

Pokud se rybářské subjekty potřebují soustředit na výrobu nejmladších věkových stádií, pak právě s ohledem na nejmladší věkové kategorie, je dosavadní ztrátové pořadí vzhledem k povodním v řadě Ab_0 (77,5 %), Ca_0, Su_0, Ab_1, L_0, L_1, Tp/Tb_1, Ca_1, Tp/Tb_0, K_0, $Š_1$, $Š_0$, Su_1 (62,9 %) a K_1 (52,1 %).

Vliv extrémních povodní na starší věkové kategorie

S ohledem na dvouleté a tříleté ryby je pořadí následující L_2 (59,4 %), L_3, Ca_2, Ab_2, $Š_2$, Ab_3, Tp/Tb_2, K_2, $Š_3$, Su_2, Ca_3, Tp/Tb_3, K_3, Su_3 (28,1 %).

Zcela výjimečná pozornost by měla být věnována matečným rybníkům a jejich obsádkám (L_{gen} (58,7 %), Ca_{gen}, K_{gen} a Ab_{gen} (21,9 %)).

Vliv extrémních povodní na subjekty jižních Čech

Jednotlivé subjekty vykazují v extrémních povodňových událostech na rybích obsádkách obrovské ztráty, které jsou jen velmi obtížně navzájem objektivně srovnatelné a spočítatelné. Někdy se tyto ztráty nedají zcela přesně určit a ztráty lze pak jen odhadovat. Ztráty na rybích obsádkách v této studii představují více než polovinu produkce ryb jednotlivých dotčených rybníků, kde došlo ke ztrátám na rybích obsádkách sledovaných rybářských subjektů. Všeobecně je nutné hledat opatření vedoucí ke snížení ztrát, například modelací srážko-odtokových poměrů rybničních kaskád a simulací povodňových událostí, které mohou být efektivním řešením v případě, že dané rybniční hospodářství má zpracovaný digitální model terénu, v opačném případě je samozřejmě neefektivním z hlediska nákladnosti. Pozornost je třeba věnovat také v případě nevyhnutelnosti tvorbě a aktualizaci manipulačních řádů rybníků a jejich kaskádám (soustavám).

Poděkování

Poděkování patří všem rybářským subjektům zahrnutých do této studie, kteří poskytli svá data o výši ztrát na rybnících, Ministerstvu zemědělství ČR, a také Rybářskému sdružení za podnět vypracování příspěvku a pomoc při doplnění údajů o poloze v kaskádě a nadmořské výšce.

Seznam bibliografických citací

Anbumozhi, V., Matsumoto, K., Yamaji, E., 2001: Sustaining agriculture through modernizing of irrigation tanks: an opportunities and challenge for Tamil Nadu. Agricultural Engineering, Int.: CIGR J. Sci., Res. 3.

Arawomo G.A.O., 1981: Downstream movement of juvenile brown trout, Salmo trutta, L. in the tributaries of Loch Leven, Kinross, Scotland. Hydrobiologia, 77 (2), 129-131.

Baruš V., Oliva O., 1995: Fauna ČR a SR. Mihulovci - Petromyzontes a ryby - Osteichthyes (1), Praha, Academia, 1. vyd., 624.

CAB International, 2013: Cyprinus carpio (common carp) Growout Management In: Aquaculture Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org / AC.

Fraiture Ch., Wichelns D., 2010: Satisfying future water demands for agriculture Agricultural Water management, 97 (4), 502-511.

Gordon N.D., 2004: Stream hydrology: an introduction for ecologists. John Wiley and Sons. 429.

Harvey B.C., 1987: Susceptibility of young-of-the-year fishes to downstream displacement by flooding. Transactions of the American Fisheries Society 116, 851-855.

Hladík M., Kubečka J., 2004: The effect of water level fluctuation on tributary spawning migration of reservoir fish. Ecohydrology & Hydrobiology, 4 (4), 449-457.

Horwitz R.J., 1978: Temporal variability patterns and the distributional patterns of stream fishes. Ecological monographs 48, 307-321.

Molle F., Wester P., Hirsch P., 2010: River basin closure: Processes, implications and responses. Agricultural Water Management 97, 569-577.

Mushtaq S., Dawe D., Hafeez M., 2007: Economic evaluation of small multi-purpose ponds in the Zhanghe. Irrigation System, China. Agricultural Water Management 91, 61-70.

Mushtaq S., Dawe D., Lin H., Moya P., 2006: An assessment of the role of ponds in the adoption of water-saving irrigation practices in the Zhanghe Irrigation System, China. Agricultural Water Management 83 (1-2), 100-110.

Northcote T. G., 1984: Mechanisms of fish migration in rivers. Mechanisms of migration in fishes. NATO Conference 14, 317-355.

Perry Ch., Steduto P., Allen R.G., Burt Ch. M., 2009: Increasing productivity in irrigated agriculture: Agronomic constraints and hydrological realities. Agricultural Water Management 96, 1517-1524.

Poff N.L., Allan J.D., 1995: Functional organization of stream fish assemblages in relation to hydrologic variability. Ecology 76, 606-627.

Pokorný J., 2010: Ústní sdělení.

Posthumus H., Hewett C.J.M., Morris J., Quinn P.F., 2008: Agricultural land use and flood risk management: engaging with stakeholders in North Yorkshire. Agricultural Water Management 95 (7), 787-798.

Schlosser I.J. 1985: Flow regime, juvenile abundance, and the assemblage structure of stream fishes. Ecology 66, 1484-1490.

Seymour M., Räsänen K., Holderegger R., Kristjánsson B.K., 2013: Connectivity in a pond system influences migration and genetic structure in threespine stickleback. Ecology and Evolution 3(3), 492-502. doi: 10.1002/ece3.476.

Toth L.A., Dudley D.R., Karr J.R., Gorman O.T., 1982: Natural and man-induced variability in a silverjaw minnow (Ericymba buccata) population. American Midland Naturalist 107, 284-293.

MAX 150 kg

5 Zastoupení živin v kapřím mase - uvádění nutričních údajů na výrobky

Vácha F.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Laboratoř aplikované ekologie, Studentská 13, 370 05 České Budějovice

Obecný pohled na značení potravin v ČR

Změny v přístupu podle novely zákona o potravinách a v návaznosti na předpisy EU

Cílem úprav bylo odstranit transpoziční nesoulad se směrnicemi EU týkající se poskytování informací o potravinách spotřebitelům. Nově se také zřizuje Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin.

Zaváděné úpravy:

* Novela zákona č. 110/1997 Sb. O potravinách a tabákových výrobcích a změna a doplnění některých souvisejících zákonů. Jako sněmovní tisk byl poslancům předložen 6. ledna 2014 (sněmovní tisk č. 72). Jedná se o prolomení gesce za potravinové právo a její převedení z resortu Ministerstva zdravotnictví pod Ministerstvo zemědělství.
* Rozšíření kompetencí dozorových orgánů za porušení kvalitativních požadavků nebo za špatně označené potraviny (peněžitý trest až 10 mil. Kč - dosud to byly jen 3 mil. Kč.
* Za nebezpečné a zdravotně závadné potraviny mohou výrobci dostat sankci až do výše 50 m il. Kč.
* Úprava základních pojmů pro odstranění duplicity s předpisy EU. Např. definice pojmu „potravina“ v sobě zahrnuje i pojem „surovina“. Proto pojem „surovina“ je v celém zákoně nahrazen pojmem „potravina“. Za pojem „výroba“ se nepovažuje činnost typu krájení nebo proces balení. Nahrazuje se také pojem uvedení do oběhu pojmem uvedení na trh.
* Nové povinnosti - do § 3 zákona se přesouvá povinnost uvádět povinné informace o potravině v českém jazyce. Dále povinnost používat takové obaly, které chrání před znehodnocením a znemožňující záměnu obsahu.
* Minimální trvanlivost - jedině výrobce na základě své analýzy rizika tj. svých vlastních zkoušek a poznatků o potravině stanoví prodejci maximální dobu, po kterou je možno potravinu prodávat.

Informační povinnosti týkající se označení

§ 3d- razantní změna: vypuštění oznamovací povinnosti týkající se **výživových a zdravotních tvrzení** - ta neměla žádný dopad a vedla k větší právní nejistotě - (byla domněnka, že se musí vyčkat na rozhodnutí MZd). Nově se bude oznamovat na MZe před prvním uvedením na trh potravinu, do níž byly přidány vitaminy, minerální látky nebo další látky s nutričním nebo fyziologickým účinkem.

Informační povinnosti týkající se prodeje

Seznam povinných údajů uváděných na obalech (etiketách):

- Čisté množství potraviny
- Datum minimální trvanlivosti nebo datum použitelnosti
- Zvláštní podmínky uchování nebo podmínky použití

- Jméno nebo obchodní název a adresu provozovatele potravinářského podniku
- Zemi původu nebo místo provenience
- Návod použití (pokud by výrobek bez návodu byl obtížně použitelný)
- **Výživové údaje**

Povinné výživové údaje na obalech:

Energetická hodnota, tuk, nasycené MK, sacharidy, cukr, bílkoviny, sůl
(pro MK uplatňovat pragmatický a přiměřený přístup)

Lze doplnit:

Mononesacycené MK, polynenasycené MK, polyalkoholy, škrob, vláknina, vitamíny nebo minerální látky

Musí být uvedeno i **množství látky**, k níž se vztahuje výživové nebo zdravotní tvrzení a měrné jednotky musí být vhodné pro jednotlivé látky. Na 100 g (100 ml) - a dobrovolně na porci (s uvedením jejich počtu).

Prodej u prodejního pultu - povinné údaje musí být uvedeny viditelně a čitelně, aniž by spotřebitel o ně musel obsluhu žádat. A aby se s nimi mohl seznámit před koupí dané potraviny.

SZPI - Státní zemědělská a potravinářská inspekce vykonává dozor při poskytování stravovacích služeb a uvádění pokrmů na trh.

SVS - Státní veterinární správa vykonává dozor nad uváděním na trh nezpracovaných těl nebo částí těl živočichů, mléka vajec, medu.

MZd má v gesci potraviny pro počáteční kojeneckou výživu a zvláštní lékařské účely, stanoví podmínky pro ozařování a bližší pravidla pro výběr epidemiologicky rizikových potravin.

SZÚ - Státní zdravotní ústav připravuje podklady týkající se zdravotní politiky a metodik v oblasti ochrany veřejného zdraví a hodnocení zdravotního rizika v souladu s požadavky potravinového práva.

Zákon o potravinách počítá s tím, že pravidla pro uvádění hlavní složky stanoví teprve prováděcí právní předpis. Znamená to, že v zákoně je sice stanovena povinnost, nebude-li však prováděcí právní předpis, nebude možné je ze strany provozovatele potravinářského podniku naplnit a ze strany dozorového orgánu kontrolovat.

Novely prováděcích právních předpisů k zákonu o potravinách předloží MZe v průběhu léta a podzimu tak, aby bylo dosaženo souladu s přímo použitelnými předpisy EU, tak i s novelizovaným zákonem, a to nejpozději do nabytí účinnosti zákona.

Požadované úpravy pro shodu s právními předpisy EU

Obsah živin v potravinách by se od hodnot uvedených na etiketě neměl lišit natolik, že by odchylky mohly uvést spotřebitele v omyl.

Členské státy budou informovat Komisi, kdy se naměřená hodnota nenacházela v rozmezí přípustné odchylky pro uvedenou hodnotu. Přípustnými odchylkami se rozumí akceptovatelné rozdíly mezi nutričními hodnotami uvedenými na etiketě a nutričními hodnotami zjištěnými při úředních kontrolách.

Obsah energie a živin by měl být označen jako **„průměrná hodnota“**, čímž se rozumí hodnota, která nejlépe vyjadřuje množství určité živiny obsažené v dané potravině a odráží přirozené výkyvy potravin, výkyvy v průběhu roku, spotřebitelské zvyklosti a jiné faktory, které mohou způsobit kolísání aktuálních hodnot. Uvedené hodnoty jsou průměrné hodnoty vycházející v jednotlivých případech z výsledků:
a) analýzy výrobce dané potraviny;
b) výpočtu s použitím známých nebo skutečných průměrných hodnot použitých složek; nebo
c) výpočtu s použitím obecně zjištěných a přijímaných údajů.

Obecné zásady při uvádění hodnot

Skutečné množství živiny ve výrobku se může lišit od hodnoty uvedené na etiketě v důsledku takových faktorů, jakými jsou například **zdroj hodnot** (hodnoty odvozené z literatury a vypočtené podle receptu místo provedení analýzy), **přesnost analýzy, rozdílnost surovin, vliv zpracování, stabilita živin, podmínky skladování a doba skladování**.

Uplatňování rozmezí přípustných odchylek

Přípustné odchylky pro účely nutričního označování jsou důležité proto, že vzhledem k přirozeným odchylkám a rozdílům vzniklým při výrobě a během skladování není možné, aby potraviny obsahovaly **vždy přesně stejné množství energie a živin**, které je uvedeno na etiketě. Množství živin v potravinách by se však od hodnot uvedených na etiketě nemělo lišit natolik, že by tyto odchylky mohly uvést spotřebitele v omyl.

Bez ohledu na způsob odvození údajů o výživové hodnotě by měli provozovatelé potravinářských podniků jednat v dobré víře tak, aby zajistili vysoký stupeň přesnosti údajů o výživové hodnotě. Uvedené hodnoty by se měly přibližovat průměrným hodnotám ve více šaržích potravin a neměly by být stanoveny na **horní ani dolní hranici** rozmezí přípustných odchylek.

U živin, kde mají spotřebitelé obecně zájem o snížení jejich přívodu (např. tuky, cukry a sůl/sodík), by uvedené hodnoty neměly být stanoveny na dolní hranici rozmezí přípustných odchylek, *přičemž měřené či vypočtené průměrné hodnoty by byly vyšší než tato uvedená hodnota*. Rovněž u živin, kde mají spotřebitelé obecně zájem na vyšším obsahu, by uvedené hodnoty neměly být stanoveny na horní hranici rozmezí přípustných odchylek, *přičemž měřené či vypočtené průměrné hodnoty by byly nižší než tato uvedená hodnota*.

Tabulka 1

Přípustné odchylky pro potraviny (kromě doplňků stravy) **včetně nejistoty měření**

	Přípustné odchylky pro potraviny (včetně nejistoty měření)	
Vitaminy	+50 %	-35 %
Minerální látky	+45 %	-35 %
Sacharidy	<10 g na 100 g	±2 g
Bílkoviny	>40 g na 100 g	±8 g
Tuky	<10 g na 100 g	±1,5 g
	10-40 g na 100 g	±20 %
	>40 g na 100 g	±8 g
Nasycené mastné kyseliny	<4 g na 100 g	±0,8 g
Polynenasycené mastné kyseliny	<0,5 g na 100 g	±0,15 g
Sůl	<1,25 g na 100 g	±0,375 g
	≥1,25 g na 100 g	±20 %

Tabulka 2

Zaokrouhlování údajů o výživové hodnotě v nutričním označování potravin

Živina	Množství	Zaokrouhlování
Energetická hodnota		na nejbližší 1 kJ/kcal (ne na desetinná čísla)
Tuky, sacharidy, cukry, bílkoviny, vláknina, škroby	hodnota vyšší než 10 g na 100 g	na nejbližší 1 g (ne na desetinná čísla)
Mastné kyseliny nasycené, mono nenasycené, polyenové	hodnota vyšší než 10 g na 100 g hodnota než 10 a větší než 0,1 g na 100 g	na nejbližší 1 g (ne na desetinná čísla) na nejbližší 0,1 g
Sodík	1 g na 100 g	Na nejbližší 0,1 g

Povinné deklarování výživových údajů od 13.12.2016

CHEMICKÉ SLOŽENÍ RYBÍHO MASA

Chemické složení ryb se velmi liší druh od druhu a uvnitř druhu záleží na věku, pohlaví, prostředí a ročním období. Následující tabulka uvádí hodnoty zaznamenané různými autory v řadě specifických měření.

Tabulka 3

Obsah hlavních živin ve 100 g svaloviny kapra obecného (v %)

Zdroj údajů	Energ. hodnota	sušina	bílkoviny	tuky	min. l	voda	sacharidy
Buchtová 2001	632 kJ	28	19	7	1,3	72	
Buchtová 2001 (filet bez kůže)	636 kJ	27,61	16,84	9,2	1,02	72,4	0,55
Strmiska 1987	280 kJ	13,5	9,3	3,3	0,84	86,4	0,1
Vácha 1996		23	19,2	2,6		77	
Vácha 2000 (filet)		18,4	16	2,1		81,6	
Ingr 1994	632 kJ	28	19	7	1,3	72	
Ingr 1994 (filet s kůží)		23	19,2	3,6	0,9	77	
Wheaton 1985		27,6	16,84			72,4	
Štundlová 1995	239 kJ			2,9			
Matyáš 1990			15				
Novotný, Vácha, Bencko	484 kJ	21,8	16,7	4,7		67,6	0,3
Jarošová 2009		21-39	15-21	6-17			
Průměrná hodnota	**485 kJ**	**27**	**19**	**7**	**0,9**	**73**	**0,3**

Chovatel ryb je do určitého rozsahu schopen ovlivněním podmínek odchovu usměrnit chemické složení ryb. Faktory, jako jsou složení krmiva, prostředí, velikost ryby a genetické založení mají na chemické složení a kvalitu odchovávaných ryb vliv.

Nejpodstatnější vliv na chemické složení těla má složení krmiva. Chovatel ryb má zájem na tom, aby ryba rostla co nejrychleji při minimálních nákladech na krmivo, protože krmivo představuje největší část nákladů (až 35 - 65%) při odchovu ryb v akvakultuře.

Lipidy

Tuky řadíme do skupiny biologicky významných látek, kterou souborně nazýváme **lipidy**. Vedle tuků mezi lipidy patří fosfolipidy, cerikobrosidy, gangliosidy, steroly a látky jim blízké.

Většina druhů ryb může využít omezené množství proteinů i pro energetické účely. Pokud obsah lipidů překročí maximální hranici metabolizování energie, je přebytek ukládán do tkání a dochází ke zvyšování obsahu tuku. Vedle vlivu na celkovou kvalitu se také snižuje výtěžnost, protože většina přebytečného tuku je ukládána do tukových depozit v břišní dutině a při zpracování je odstraněna.

Lipidy u ryb se liší od lipidů savců. Hlavní rozdíl je v tom, že lipidy ryb obsahují až 40 % mastných kyselin s dlouhým řetězcem o 14 až 22 atomech uhlíku, které jsou vysoce nenasycené. Tuk savců zřídkakdy obsahuje více než dvě dvojné vazby v jedné molekule tuku, zatímco depotní tuk ryb obsahuje několik mastných kyselin s pěti nebo šesti dvojnými vazbami. Složení lipidů není fixní, ale mění se v závislosti na kvalitě potravy a ročním období. Krmivo a krmné přídavky zvyšují míru růstu a jsou obecně spojovány se zvyšováním obsahu tuku.

Při výčtu dietetických předností rybího masa je třeba začít právě u tuku. Jeho obsah je v rybí svalovině nižší. To má svoji váhu při argumentaci o energetické vydatnosti stravy moderního člověka, u lidí duševně pracujících a s omezeným pohybem, u dětí, rekonvalescentů a nemocných. To platí o obsahu tuku u ryb obecně, zejména při porovnání s masem vepřovým a hovězím.

Tabulka 4

Obsah tuku v mase kapra obecného v závislosti na přikrmování obilovinou

Přikrmovaná obilovina	Původní sušina %	Tuk	
		% v absolutní sušině	% v původní sušině
Kukuřice			
průměr	33,43	39,68	13,26
Pšenice			
průměr	31,98	35,05	11,22
Triticale			
průměr	29,13	33,44	9,72
Kontrola - přirozená potrava			
průměr	23,62	7,47	1,76

Kyseliny eikosapentaenová - EPA (C 20:5 n-3) a dokosahexaenová - DHA (C 22:6 n-3)

V mase kapra bylo nalezeno **velmi rozdílné** zastoupení mastných kyselin (Kinsella a kol.; Sýkora a Valenta ; Kim a Lee; Vácha a Tvrzická). V převládající bílé svalovině je nižší podíl kyseliny linolové (LA) a naopak vyšší podíl kyseliny eikosapentaenové (EPA) a kyseliny dekosahexaenové (DHA) než ve svalovině červené (Sýkora a Valenta).

Během sádkování kapra dochází k úbytku energetických složek, mění se zastoupení tuku i jeho složení. Zastoupení polynenasycených mastných kyselin má však mírněji klesající tendenci. To patrně souvisí s tím, že tyto kyseliny jsou přítomny ve stěnách buněk, kde se aktivně účastní buněčného metabolismu a jsou potřebné k dobrému fyziologickému stavu ryb během období nízkých teplot v zimním období.

Tabulka 5

Zastoupení mastných kyselin ve svalovině kapra (%/100g tuku)

Mastné kyseliny	Kinsella	Sýkora a Valenta		Kim a Lee	Vácha a Tvrznická
		bílá svalovina	červená svalovina		
C 18:2 n-6	5,00	2,97	4,54	3,90	7,68
C 18:3 n-3	5,50	6,16	6,18	6,00	2,73
C 20:4 n-6	4,50	5,27	5,61	3,50	0,73
C 20:5 n-3	**5,00**	**9,19**	**8,09**	**6,00**	**2,38**
C 22:6 n-3	**2,70**	**14,84**	**9,15**	**5,10**	**2,48**
Σ SFA	24,10	31,17	28,97	36,30	26,98
Σ MUFA	44,30	22,53	29,83	35,60	53,76
Σ PUFA	28,40	46,30	41,20	27,90	19,26
Σ (n-6)	11,80	11,51	12,98	9,40	9,09
Σ (n-3)	16,60	34,79	28,22	18,50	10,17
Σ (n-3) / Σ (n-6)	1,41	3,02	2,17	1,97	1,12

Tabulka 6

Zastoupení mastných kyselin v tuku kapra při dlouhodobém sádkování (v %/100 g tuku)

Skupiny mastných kyselin	Měsíc								
	říjen	listopad	prosinec	leden	únor	březen	duben	květen	červen
SFA	23,13	21,30	21,04	21,00	22,11	23,20	23,96	19,08	29,19
MUFA	37,88	41,27	36,91	37,19	41,22	39,02	45,19	46,98	52,90
PUFA	32,55	28,25	32,42	31,72	28,42	30,50	23,10	25,97	14,28
PUFA n-6	20,31	15,76	19,97	17,79	16,86	17,46	14,06	15,50	9,11
PUFA n-3	**11,44**	**11,86**	**11,89**	**13,05**	**10,89**	**12,05**	**8,41**	**9,71**	**4,57**
PUFA n-3/n-6	0,56	0,75	0,60	0,73	0,65	0,69	0,60	0,63	0,50
MUFA/SFA	1,88	1,94	1,75	1,77	1,86	1,68	1,89	2,46	1,81
PUFA/SFA	1,62	1,33	1,54	1,51	1,29	1,31	0,96	1,36	0,49
PUFA/MUFA	0,86	0,68	0,88	0,85	0,69	0,78	0,51	0,55	0,27

SFA - nasycené mastné kyseliny, MUFA - mono nenasycené mastné kyseliny, PUFA - polynenasycené mastné kyseliny.

Tabulka 7

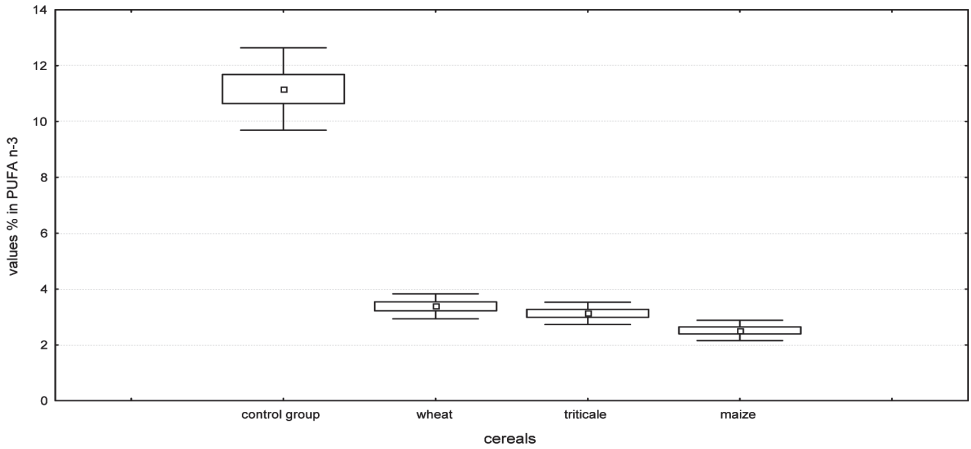
Obsah tuku a zastoupení mastných kyselin EPA a DHA ve svalovině kapra
(nejčastěji nacházené hodnoty u tržního kapra)

Měřená hodnota	EPA (%/100g tuku)	DHA (%/100 g tuku)
Podíl obsahu EPA a DHA při zastoupení tuku 2,5 - 10 % (max. 19 %) (%/100 g svaloviny)	2	2
Rozsah obsahu EPA a DHA	0,5 - 8	0,5 - 8
Podíl EPA a DHA při 10 % tuku/100g svaloviny	1 - 1,5	1 - 1,5

Pro rychlé zjištění aktuálního obsahu tuku v těle živé ryby je vhodný malý přenosný přístroj Fatmeter. Měření obsahu tuku v těle živé ryby neinvazivní metodou. (Snímek J. Másílko)

Graf 1

Obsah PUFA n-3 u kapra odchovávaného příkrmem pšenicí, triticale a kukuřice



Výsledky ukazují na významný vliv přirozené potravy na obsah PUFA n-3 kyselin v tuku. Obsah PUFA ve skupině ryb odchovávaných na přirozené potravě byl o 47 % vyšší než u ryb odchovávaných s příkrmem kukuřice. Rozdíly v odchovu ryb s příkrmem pšenice a triticale byly 36 %a 39 %.

Obsah tuku v těle i ve svalovině se zvětšováním tělesné hmotnosti zvyšuje a je spojen s poklesem obsahu vody. To je obecně platným pravidlem u živých organismů a je to přímým důsledkem zvyšujících se možností tvorby tukových depozit stoupajícím věkem. Platí, že jestliže je stimulován růst v určitém stadiu vývoje, jak u mladých, tak u tržních ryb, je doprovodným efektem zvýšení obsahu tuku v těle i ve svalovině. **Krmivo je hlavním faktorem ovlivňujícím obsah tuku v těle.**

Stabilita lipidů je důležitým hlediskem jak pro producenty a zpracovatele, tak i spotřebitele. Pro producenty je důležitý poznatek o tom, že při vysoké hladině polynenasycených mastných kyselin v potravě je pro zabezpečení dobrých parametrů růstu potřebné doplnit do krmiva α-tokoferol, což zabezpečí omezení vysoké citlivosti PUFA k oxidaci.

Pokud se nutriční hodnoty masa týká je potřebné zajistit minimální degradaci mastných kyselin během zpracování a skladování. Z hlediska obsahu PUFA je potřebné zajistit minimalizaci vzniku hydroperoxidáz lipidů. Složka zúčastněná *in vivo* v účinku proti peroxidaci, je na selenu závislý enzym, který hraje roli při ochraně proti degradační oxidaci masa po zabití ryby. Oxidace lipidů ovlivňuje jak pozitivně (specifickou vůni a chuť) tak negativně (žluklost) organoleptickou charakteristiku masa. Svoji roli na biologickou využitelnost PUFA n-3 má také podíl vazby vodíku v poloze cis a trans v molekule kyseliny.

Literatura

Vácha, F., Vejsada, P., Hůda, J.: Krmné obiloviny ve vztahu k senzorickým vlastnostem masa kapra *(Cyprinus carpio)*. Bulletin VÚRH Vodňany, 2006, 42(3): 101- 104.

Vejsada, P., Vácha, F., Hartvich, P.: Vliv přikrmovaných obilovin v poloprovozních podmínkách na zastoupení polynenasycených mastných kyselin v mase kapra obecného *(Cyprinus carpio)*. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, ISBN 978-807305-012-2, 2007, 181-184.

Vácha, F., Vejsada, P., Hůda, J., Hartvich, P.: Influence of supplemental cereal feeding on the content and structure of fatty acids during long-lasting storage of common carp *(Cyprinus carpio* L.). Aquacult Int., ISSN 0967-6120, 2007, 15:321-329

Urbánek, M., Hartvich, P., Dvořák, P., Vácha, F., Hůda, J.: Přikrmování obilovinami v chovu tržního kapra. Feeding by cereal in market carp farming. Jihočeská univerzitza, Agroregion 2006, Sekce: Zdraví a kvalita produkce zvířat., České Budějovice, ed. Zedníková, J., ISBN 80-7040-869-3, 2006, s. 193-196.

Buchtová, H., Vácha, F.: Základní požadavky na zpracování a hodnocení kvality sladkovodních ryb. Hygiena alimentorum XXIV. Zborník prednasok a posterov XXIV, rec.: Bystrický, P., Nagy, J., Máté, D., Steinhauserová, I., Slovakia, ISBN 80-7148-050-9, 2003, s. 46-50.

Zajíc, T.: Zastoupení mastných kyselin v tuku tržního kapra. Ústní sdělení. 2015.

Změny, které přináší novela zákona o potravinách. Agrobase. Agrární komora ČR. 2014. s. 30 - 32.

6 Vypořádávání pozemků pod rybníky podle § 59a vodního zákona

Horáček Z.

Ambruz & Dark Deloitte Legal s.r.o., advokátní kancelář
zhoracek@deloitteCE.com

Majetkoprávní vypořádání pozemků pod starými rybníky bylo vždy citlivým tématem. Vlastníci pozemků se cítili být spoluvlastníky rybníka s právem na výnos z hospodaření, zejména v případech, kdy jim byly pozemky pod rybníky vydávány v restitučních řízeních jako zemědělská půda, a na druhé straně vlastníci rybníků vnímali pozemky pod rybníkem pouze jako pozemky pod stavbou nemající na rybník vliv. Z toho vznikaly spory, které často končily nejvyšších soudních instancí. Řešení by měla přinést novela vodního zákona [zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů] provedená zákonem souvisejícím s přijetím nového občanského zákoníku. Pojďme si tedy shrnout pár souvislostí této problematiky.

Novela vodního zákona provedená zákonem č. 303/2013 Sb. doplnila § 59a, podle něhož:
„Vlastník pozemku je povinen strpět za náhradu na svém pozemku vodní dílo vybudované před 1. lednem 2002 a jeho užívání.“

Novelu doprovází i přechodné ustanovení (čl. LV zákona č. 303/2013 Sb.) následujícího znění:
„Nedojde-li mezi vlastníkem pozemku a vlastníkem vodního díla k dohodě o náhradě za užívání pozemku podle § 59a zákona č. 254/2001 Sb., ve znění účinném ode dne nabytí účinnosti tohoto zákona, do 24 měsíců ode dne nabytí účinnosti tohoto zákona, rozhodne na návrh vlastníka pozemku nebo vodního díla o výši náhrady soud.“

Vlastník pozemku je tedy s účinností od 1. ledna 2014 (účinnost novely vodního zákona č. 303/2013 Sb.) povinen strpět za náhradu na svém pozemku rybník vybudovaný před 1. lednem 2002 a jeho užívání. To bez ohledu na to, zda jsou rybník, jeho hráz či zátopa součástí pozemku, na němž jsou umístěny. Vodní zákon totiž v ustanovení § 126 odst. 1 definuje vlastníka šířeji než občanský zákoník. Majetkoprávní vypořádání rybníků vybudovaných před 1. ledna 2002 je tedy vyřešeno, avšak pouze v tom směru, že vlastník pozemku je povinen rybník strpět a nemůže dát návrh k soudu na odstranění nedovolené stavby či na vyklizení pozemku. Co však není ze zákona zřejmé, komu všemu náhrada náleží a v jaké výši. Vodní zákon v tomto směru bohužel žádné vodítko neposkytuje a je třeba vycházet z obecných právních předpisů a zejména z rozhodování soudů v obdobných případech.

Na základě judikatury (viz zejména rozsudek Nejvyššího soudu ze dne 25. ledna 2001, sp. zn. 22 Cdo 1665/99) lze dojít k závěru, že náhrada by měla náležet pouze tomu vlastníkovi pozemku, kterému nebyla poskytnuta v rozporu s právními předpisy účinnými v době výstavby rybníka. Pokud tedy náhrada vlastníkovi pozemku poskytnuta byla či ji tehdy účinné právní předpisy po stavebníkovi rybníka nepožadovaly, není ji nynější vlastník rybníka povinen hradit. Je však nutné vždy brát v úvahu osobu tehdejšího vlastníka pozemku, např. když jednotné zemědělské družstvo vybudovalo rybník na pozemku v socialistickém vlastnictví či užívání; takový stavebník nic samozřejmě v souladu s tehdejšími poměry za užívání pozemku neplatil. Fakt, že pozemky byly poté vydány v restituci oprávněné osobě a tato s umístěním rybníka nesouhlasí, by neměl hrát roli, a tato osoba by nárok na náhradu mít neměla.

Skutečnost ale, že byla vlastníkovi pozemku náhrada za užívání pozemku poskytnuta, bude muset v případném soudním řízení prokázat vlastník rybníka. Je zřejmé, že v drtivé většině případů takové dokumenty již k dispozici nebudou a vlastníkovi rybníka nezbyde nic jiného, než náhradu vlastníkovi pozemku vyplatit podruhé. Současně by měl vlastník rybníka při této příležitosti s vlastníkem pozemku vyřešit zápis zákonného věcného břemene, které vzniklo vložením § 59a do vodního zákona, a to zejména podpisem souhlasného prohlášení. Ačkoliv zápis do katastru nemovitostí nemá na existenci zákonného věcného břemene žádný vliv, z hlediska právní jistoty vlastníka rybníka do budoucna je zápis takového věcného břemen do katastru nemovitostí více než vhodný. Pokud vlastníku pozemku bude proti zápisu, lze se obrátit na soud s určovací žalobou; soud by měl poté existenci věcného břemene právě s odkazem na ustanovení § 59a potvrdit.

Stran náhrady za užívání pozemku pod rybníkem bude třeba vycházet z obecných právních předpisů upravujících oceňování majetku, v tomto případě ze zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů
(zákon o oceňování majetku), ve znění pozdějších předpisů.

Vlastníci pozemků a rybníků by se měli nejprve pokusit o dohodu. Jak vyplývá z přechodného ustanovení, mají na nalezení shody dva roky, tj. do 31. prosince 2015; po uplynutí dvouleté lhůty se mohou obrátit na soud. Případný návrh na určení výše náhrady podle § 59a vodního zákona soudem může vlastník pozemku pod rybníkem nebo vlastník rybníka oprávněně tedy podat až po 1. lednu 2016. Lze proto předpokládat, že žaloby podané do 31. prosince 2015 soud pro předčasnost zamítne. Zamítnutí pro předčasnost ale netvoří překážku věci rozhodnuté (viz usnesení Nejvyššího soudu ze dne 5. prosince 2006, sp. zn. 21 Cdo 2091/2005). I z důvodu nemožnosti podat v současné době žalobu však chybí potřebná soudní praxe, která by nás nasměrovala, jak situace v praktickém životě řešit.

7 Náhled do OP Rybářství 2014-2020

Komiková R.

(Ministerstvo zemědělství)

Obecně

OP Rybářství je pro Českou republiku vypracován na základě nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 508/2014 ze dne 15. května 2014 o Evropském námořním a rybářském fondu (dále jen „ENRF"; „nařízení o ENRF") a nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1303/2013 ze dne 17. prosince 2013 o společných ustanoveních.

Priority OP Rybářství

OP Rybářství je nástrojem čerpání podpory z ENRF a přispívá k provádění Společné rybářské politiky a naplňuje priority Unie v oblasti udržitelného rozvoje akvakultury:

- **Priorita Unie 2 Podpora environmentálně udržitelné, inovativní a konkurenceschopné akvakultury založené na znalostech a účinně využívající zdroje.**
- **Priorita Unie 3 Podpora provádění společné rybářské politiky.**
- **Priorita Unie 5 Podpora uvádění na trh a zpracování.**

Cílem OP Rybářství je vymezit oblasti podpory v souladu se stanovenými prioritami:

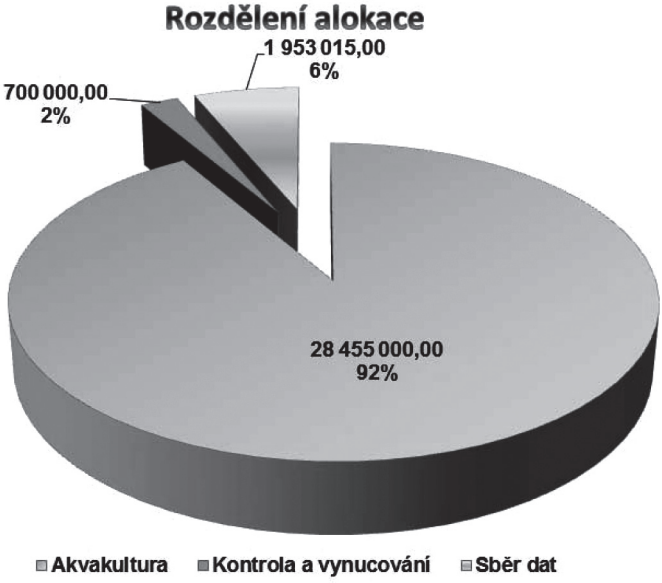
- Zvýšit konkurenceschopnost tradiční akvakultury včetně investic do zachování udržitelné produkce tržních ryb.
- Investovat do recirkulačních zařízení a tím zvýšit produkci.
- Zvýšit podíl zpracovaných ryb, propagovat akvakulturu a podpořit konzumaci ryb.
- Podporovat transfer vědeckých poznatků do podniků akvakultury (produktové a procesní inovace).
- Podporovat formy hospodaření přispívající k zachování či zlepšování stavu životního prostředí a biologické rozmanitosti.

Alokace

Evropská komise stanovila České republice finanční alokaci z ENRF pro OP Rybářství v celkové výši **31 108 015 EUR**, z toho **28 455 000 EUR na udržitelný rozvoj akvakultury, uvádění na trh a zpracování a technickou pomoc; 700 000 EUR na kontrolní opatření a 1 953 015 EUR na shromažďování údajů**.

Pro prioritu Unie 2, jež zahrnuje opatření: Inovace, Produktivní investice do akvakultury včetně diverzifikace příjmů z akvakultury, Recirkulační zařízení a průtočné systémy s dočišťováním, Podpora nových chovatelů, Akvakultura poskytující environmentální služby - vysazování úhoře říčního, je alokováno cca **747,8 mil. Kč celkových veřejných zdrojů** (míra spolufinancování 75 % zdrojů ENRF: 25 % národních zdrojů).

Pro prioritu Unie 3, jež zahrnuje opatření: Sledovatelnost produktů a Shromažďování údajů je **vyčleněno cca 86,9 mil. Kč celkových veřejných zdrojů** (míra spolufinancování 90 % zdrojů ENRF: 10 % národních zdrojů pro Sledovatelnost produktů a 80 % zdrojů ENRF: 20 % národních zdrojů).



Pro prioritu Unie 5, jež zahrnuje opatření: Plány produkce, Uvádění produktů na trh - vytváření organizace producentů, propagační kampaně, Investice do zpracování produktů, je alokováno **cca 215,1 mil. Kč celkových veřejných zdrojů**.

Na **Technickou pomoc** je vyčleněno 6 % z výše uvedené kapitoly, tj. **cca 61,5 mil. Kč celkových veřejných zdrojů**.

Priority Unie a opatření

Priorita Unie 2 Podpora environmentálně udržitelné, inovativní a konkurenceschopné akvakultury založené na znalostech a účinně využívající zdroje

2.1 Opatření - Inovace (článek 47 odst. 1 písm. a), b), c) nařízení o ENRF)

Podpora inovativních metod a technologií - ***produktových a procesních inovací*** vedoucích ke zvýšení konkurenceschopnosti rybářských subjektů prostřednictvím aplikace nových metod chovu a nakládání s rybami, zavádění nových nebo podstatně zlepšených produktů, nových akvakulturních druhů s dobrým tržním potenciálem, nových nebo zdokonalených řídicích a organizačních systémů, které budou pro příjemce podpory nové nebo významně zlepšené.

2.2 Opatření - Produktivní investice do akvakultury (článek 48 odst. 1 písm. a) - d), f) - h) nařízení o ENRF)

2.2 a) Záměr - Investice do akvakultury

2.2 b) Záměr - Diverzifikace akvakultury

Podpora investic přispívajících ke zvyšování konkurenceschopnosti podniků akvakultury s cílem zachování tradiční akvakultury a činností navazujících, důležitých pro udržení a rozvoj hospodářské, sociální struktury a životního prostředí.

Podpora diverzifikace činností podniků akvakultury prostřednictvím rozvoje doplňkových aktivit s cílem dosažení výrazného posílení ekonomického potenciálu.

2.3 Opatření - Podpora nových chovatelů (článek 52 nařízení o ENRF)

Podpora investic souvisejících se zřizováním podniků akvakultury nově začínajícími chovateli s cílem zvyšování konkurenceschopnosti odvětví akvakultury.

2.4 Opatření - Recirkulační zařízení a průtočné systémy s dočišťováním (článek 48 odst. 1 písm. i), j) nařízení o ENRF)

Podpora investic do recirkulačních zařízení a průtočných systémů (včetně líhní) s dočišťováním. Investice budou směřovány do modernizace stávajících či nových zařízení pro produkci ryb šetrných k životnímu prostředí a podporujících snižování negativních vlivů na životní prostředí a zvyšování účinnosti využívání zdrojů.

2.5 Opatření - Akvakultura poskytující environmentální služby (článek 54 odst. 1 písm. b) nařízení o ENRF)

Vysazování úhoře říčního do vybraných rybářských revírů v povodí řeky Labe a řeky Odry. Vysazování je realizováno ve formě monté nebo rozkrmeného mladého úhoře.

Priorita Unie 3 Podpora provádění Společné rybářské politiky

3.1 Opatření - Shromažďování údajů (článek 77 odst. 2 písm. a), b), e), f) nařízení o ENRF)

Podpora shromažďování, správy a využívání údajů v oblasti akvakultury.

3.2 Opatření - Sledovatelnost produktů (článek 76 odst. 2 písm. c), h), i), j) nařízení o ENRF)

Podpora s cílem zlepšení sledovatelnosti produktů akvakultury.

Priorita Unie 5 Podpora uvádění na trh a zpracování

5.1 Opatření - Plány produkce (článek 66 nařízení o ENRF)

Podpora přípravy a realizace plánů produkce a uvádění produktů na trh, jež jsou hlavním prvkem Společné organizace trhu za účelem zajištění správné funkčnosti organizace producentů a přispění k plnění cílů Společné rybářské politiky.

5.2 Opatření - Uvádění produktů na trh (článek 68 odst. 1 písm. a) a g) nařízení o ENRF)

5.2 a) Záměr - Vytváření organizace producentů
5.2 b) Záměr - Propagační kampaně

Podpora aktivit spojených se zakládáním organizace producentů.

Příprava strategie a realizace regionálních, celostátních nebo nadnárodních komunikačních a propagačních kampaní o produktech akvakultury a jiných komunikačních kampaní zlepšujících povědomí veřejnosti o odvětví rybolovu a akvakultury.

5.3 Opatření - Investice do zpracování produktů (článek 69 odst. 1 písm. a), b), c), d), e), f) nařízení o ENRF)

Podpora investic na rozšíření, vybavení, modernizace podniků a výstavbu zpracoven, které zpracovávají a uvádějí produkty rybolovu a akvakultury na trh.

Technická pomoc

Opatření je zaměřeno na přípravu, řízení, monitorování a hodnocení OP Rybářství a dále na informování a komunikaci (publicitu), realizaci propagačních opatření, řešení stížností a kontroly.

Příjemci podpory

Priorita Unie	Příjemce podpory
2	Podnik akvakultury
	Podnikatelé vstupující do odvětví akvakultury
3	Podnik akvakultury
	MZe
	Osoby podle § 22 zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči
	Příslušné orgány podle článku 2 odst. 4 nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 882/2004
	Profesní organizace
	MZe
5	Podnik akvakultury
	Organizace producentů
	Subjekty reprezentující akvakulturu
	Rybářské svazy a organizační jednotky rybářských svazů
	Hlavní spolek rybářského svazu a pobočné spolky rybářských svazů
	MZe
Technická pomoc	MZe, zprostředkující subjekt

8 Cizorodé látky ve vodním prostředí a jejich vliv na ekosystémy povrchových vod

Spurný P.

Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství
Agronomická fakulta Mendelovy univerzity v Brně
Zemědělská 1, 613 00 Brno, fishery@mendelu.cz

Ryby jako nejvýše postavené organizmy vodního prostředí mohou v tělních tkáních obsahovat významná množství reziduí ze znečištění vody nejrůznější povahy. Vždyť vodní prostředí se stává konečným příjemcem různorodých odpadních vod komunálního, průmyslového a také zemědělského původu. Dřívější dlouholetá plošná aplikace vysokých dávek umělých hnojiv v našem zemědělství a široké používání herbicidů, fungicidů a insekticidů v zemědělství a lesnictví dosud představuje z hlediska vodního prostředí výraznou a dlouhodobou ekologickou zátěž. Nezanedbatelný zdroj cizorodých látek v povrchových vodách představují také veškeré exhalace, které se do nich dostávají jak přímým spadem, tak splachy s dešťovými srážkami. Nejnebezpečnější jsou z tohoto pohledu polutanty vykazující vysokou chemickou stabilitu, které se postupně kumulují v potravním řetězci a jejichž zvýšený obsah v rybích tkáních potom představuje také zvýšené hygienické riziko pro cílového konzumenta. Tyto látky však rovněž negativně působí přímo na rybí organizmus, celkově snižují jeho prosperitu a mohou výrazně negativně ovlivňovat i životně důležité fyziologické funkce ryb. Přitom sladkovodní ryby nepřijímají tyto cizorodé látky pouze alimentární cestou (v potravě), ale v důsledku osmotických poměrů také přímo rozpuštěné ve vodě, která do organizmu neustále vstupuje především přes žaberní aparát a sliznici ústní dutiny.

Mezi nejdůležitější kontaminující látky ve vodním prostředí patří organické sloučeniny chlóru (Např. DDT a jeho deriváty), polychlorované bifenyly (PCB), karcinogenní polycyklické uhlovodíky a těžké kovy, zvláště rtuť. K této skupině v posledních letech ještě přistupuje řada dalších látek v podobě zbytků používaných léčiv a přípravků osobní péče (Personal Care Products - PCP), což jsou vesměs hygienické a kosmetické výrobky často obsahující antimikrobiální látky. Většina těchto látek prochází komunálními čistírnami odpadních vod beze změny, nebo dokonce degradují na toxičtější deriváty.

PCB byly široce využívány v průmyslu především jako elektrické izolanty (součásti transformátorových olejů), ale také jako změkčovadla, součásti nátěrových hmot a jako přísada v obalovnách štěrku pro silniční povrchy. Svojí strukturou jsou blízké DDT, ale vykazují ještě větší rozpustnost v tucích a delší remanenci. Další nebezpečné látky představují ve vodách fenoly, hlavně chlórfenoly. Ty pocházejí zejména z degradace fenoxyalkanových herbicidů a také se kumulují ve vodních organizmech, což je již při slabých koncentracích provázeno nepříjemnou mazutovou příchutí jejich tkání. Z cyklických uhlovodíků je nejnebezpečnější kontaminace pyrobenzenem, protože má nejsilnější karcinogenní účinky. Jeho deriváty pocházejí z přeměny fosilních paliv (uhlí, ropa) a byly zjištěny v rybách amerických velkých jezer a vodních toků Ruska. Uvedené znečišťující látky mohou působit v oblastech i značně vzdálených od průmyslových zdrojů, kde mohou výrazně ovlivňovat biologii vodních organizmů (reprodukci, rezistenci vůči chorobám apod.) a tím i rybářskou produkci v prostředí. U vodních organizmů navíc často dochází k současné kumulaci řady kontaminantů, což vyvolává další problém interakce různých reziduí, z které může vyplývat synergie jejich působení (např. PCB a methylrtuti na reprodukci ryb, nebo karcinogenní aktivita různých chemických sloučenin). Ropné látky navíc způsobují takové pachové a chuťové znehodnocení rybí svaloviny, že vylučují její potravinářské využití.

Z těžkých kovů představuje v současné době hlavní problém ve vodním prostředí kontaminace rtutí, i když určité problémy mohou působit i další kovy jako Cd, Cr, As, Cu, Zn a Ni. Rtuť se ve vodním prostředí objevuje z velmi různorodých zdrojů, a to jak z přírodních (uvolňování z geologického podkladu), tak z jejího používání v průmyslu a zemědělství. Rtuť je průmyslově využívána jako katalyzátor v syntetické chemii, rtuťové elektrody se používají v chemickém průmyslu (elektrolytická výroba chlóru), organortuťové pesticidy se používají při zpracování celulózy apod. V našem zemědělství se potom jednalo o dlouholeté plošné používání rtuťových pesticidů k moření osiv. Nejdůležitějším transformačním procesem rtuti ve vodních ekosystémech je neenzymatická metylace rtuťnatých iontů methylkobalaminovými sloučeninami v přítomnosti mikroorganizmů vyskytujících se v sedimentech. Z organokovových sloučenin rtuti se v biologických materiálech nejčastěji setkáváme s halogenidy methylrtuti (MeHg), které mají výraznou tendenci bioakumulace v potravních řetězcích vodních ekosystémů (Houserová et al., 2005). V analyzované svalovině ryb z moravských řek Jihlavy, Bečvy, Loučky a Dyje tvořil obsah MeHg 83,6% - 92,0% celkové Hg (Houserová et al., 2006). Methylrtuť přitom představuje nejškodlivější formu rtuti s dlouhodobými účinky na rybí organizmus.

Působení cizorodých látek na fyziologické funkce rybího organizmu

Organické sloučeniny chlóru (zejména PCB) vykazují dlouhodobé účinky na rybí organizmus. Dochází ke zvyšování hladiny jaterních enzymů a narušování funkce pohlavních hormonů, které se projevuje inhibičními vlivy na reprodukci. Tyto látky jsou pro ryby rovněž potenciálně karcinogenní (také u ryb se zvyšuje frekvence výskytu rakovinných nádorů). V rybích orgánech je u těchto látek zaznamenávána nejvyšší kumulace v játrech, pohlavních orgánech a v žaberní tkáni (zejména v tkáních bohatých na lipidy - játra, jikry). Jejich kumulace ve svalové tkáni kolísá v závislosti na druhu, ale je celkově nižší.

Těžké kovy u ryb působí destruktivně na tkáň žaberního aparátu, čímž následně vyvolávají hypoxii. Ovlivňují také iontovou výměnu a osmoregulaci u ryb. Velký povrch a vysoká permeabilita činí z rybích žaber spolu s trávicím traktem hlavní místo vstupu a toxického působení polutantů. Difúzní kapacita žaber je snižována především znečištěním vody zinkem a niklem. Dlouhodobé účinky na rybí organizmus vykazuje rtuť. Tyto účinky se projevují nervovou toxicitou, inhibicí reprodukce a také antimitotickými a mutagenními účinky. U ryb vystavených působení rtuti a mědi je také zjišťováno snížení úrovně metabolizmu. Expozice ryb zinku, mědi, kadmia a rtuti může vyvolat syntézu metalothioneinů v játrech a žaberní tkáni. Kadmium a rtuť také stimulují peroxidaci rybích lipidů. Těžké kovy a další polutanty (PCB) navíc negativně ovlivňují pohlavní cyklus ryb. Objevují se nepravidelnosti ve výtěru ryb, redukovaný výtěr nebo dokonce jeho absence. Po oplození jiker často dochází k jejich zhoršenému (nepravidelnému) bobtnání, jikry vykazují zvýšenou křehkost a dochází k poškození jejich obalů (praskání). Často se objevuje zvýšená mortalita embryí před kulením, změněná doba inkubace, embryonální a larvální malformace, neschopnost plavání, poruchy dýchání, rovnováhy a další. Některé těžké kovy také mohou způsobovat růstové deformace páteře. Vystavení ryb účinkům mědi, pentachlórfenolu a minerálním olejům může podstatně snižovat rybí apetit a příjem potravy, což následně negativně ovlivňuje jejich růst. Těžké kovy a pesticidy ve vodním prostředí také narušují čichové schopnosti ryb, které mají pro ryby nepostradatelný význam. V posledních letech se také zjišťuje, že řada z uvedených polutantů působí na ryby i ve velmi nízkých koncentracích xenoestrogenně. Jedná se zejména o těžké kovy a zbytkové specifické látky, které procházejí čistírnami komunálních odpadních vod (zbytky léčiv, humánních hormonálních antikoncepčních přípravků a některých PCP apod.). V takto postižených úsecích řek potom u řady rybích druhů dochází ve zvýšené míře ke zvratu pohlaví.

Cizorodé látky ve vodním prostředí ve svém komplexu u ryb také vyvolávají chronický fyziologický stres, který po delším působení vede ke zhoršení imunity, vyšší vnímavosti k chorobám, snižování růstu a konečném důsledku ke zvýšené mortalitě (snižování věkové hranice dožití). U citlivějších rybích druhů to v konečném důsledku znamená ohrožení jejich výskytu s možností vyhynutí (ohrožené druhy

ryb v CŘ jsou uvedeny ve vyhlášce MŽP č. 395/1992 Sb.; vyhláška však nutně potřebuje revizi, protože zařazení řady druhů a uvedený stupeň ohrožení neodpovídá aktuálnímu stavu).

Kumulace cizorodých látek v rybách

Sledování distribuce polutantů v potravním řetězci vodních organizmů umožňuje kvalifikovaný odhad míry poškození vodního prostředí antropogenními vlivy, v němž zejména ryby a rybí populace představují z ekologického hlediska nezastupitelné bioindikátory.

Protože hospodářsky významné rybí druhy (jak mořské, tak sladkovodní) představují nezastupitelnou složku lidské výživy, je neméně důležité monitorovat obsah cizorodých látek v jedlých podílech ryb (zejména ve svalové tkáni, někdy i v kůži) z hlediska stanovených hygienických limitů. Tyto kumulativní polutanty se ve zvýšené koncentraci objevují především u dravých druhů ryb a u pomalu rostoucích rybích druhů, které se současně dožívají vyššího věku. Vyšší hodnoty těchto látek obecně vykazují volně žijící (lovené) ryby, než ryby v chovech. Zvýšené koncentrace polutantů se také častěji objevují u mořských druhů ryb, zejména u druhů z uzavřených moří (Středozemní moře, Baltské moře), která jsou v důsledku omezené výměny vody více znečištěna než oceány. Typickým příkladem jsou lovené druhy tresek v Baltském moři, které jsou navíc dravými druhy a druhy pomalu rostoucími (dožívají se 15 - 20 let), protože žijí v chladných vodách.

Ryby chované v produkčních chovech představují z hlediska této kontaminace minimální riziko, protože jejich chov do konzumní hmotnosti je časově natolik krátký, že ani ve znečištěných vodách nedosáhnou koncentrace reziduí v rybím mase nepovolených hodnot. To v plné míře platí i pro náš tradiční rybniční chov kapra, jehož tržní hmotnost je realizována v průběhu 3 - 4 let chovu.

U našich volně žijících rybích druhů se zvýšené hodnoty reziduí polutantů (zejména rtuti) objevují u dravých druhů (štika obecná, candát obecný, okoun říční, sumec velký a také mník jednovousý a úhoř říční). Dále u pomalu rostoucích a dlouhověkých bentofágních druhů (parma obecná), všežravých druhů (jelec tloušť) a také u ostroretky stěhovavé, která se potravně specializuje na vodní řasy a rozsivky. Konzumace těchto volně žijících rybích druhů, by mohla představovat potenciálně zvýšené zdravotní riziko u sportovních rybářů, kterých je v České republice asi 320.000 a kteří ročně v našich povrchových vodách uloví a ve svých rodinách zkonzumují 4.000 - 5.000 tun ryb. Podle posledních průzkumů se však ukazuje, že sportovní rybáři nejsou výrazně většími konzumenty ryb než ostatní skupiny obyvatelstva, dokonce významná část sportovních rybářů ryby nekonzumuje vůbec.

Povrchové vody jsou také vystavovány rizikům havarijního znečištění, které může způsobit hromadné úhyny ryb, anebo v lepším případě v některých lokalitách nebo celých oblastech konzum volně žijících rybích druhů krátkodobě nebo i dlouhodobě vylučovat. Například ve Švédsku byl v roce 1972 zakázán rybolov asi v 80 jezerech, která byla postižena vážnou kontaminací rtutí, pocházející z organortuťových fungicidů používaných při zpracování celulózy. U populací indiánů, žijících při pobřeží některých kanadských jezer, byla začátkem 80. let minulého století zjišťována výrazná intoxikace rtutí. Místní indiáni, pro něž rybolov představuje hlavní zdroj obživy, vykazovali silné neurosenzorické poruchy, projevující se omezením zorného pole a parestézií. Tito indiáni se živili rybami s obsahem rtuti ve svalové tkáni 5 - 7 $mg.kg^{-1}$ a koncentrace rtuti v jejich vlasech dosahovala 100 $mg.kg^{-1}$. Přitom v Kanadě je stanovena přípustná denní dávka rtuti pro člověka o hmotnosti 70 kg na 0,03 $mg.den^{-1}$ (u rtuti ve formě MeHg jen 0,02 $mg.den^{-1}$). V bývalém Československu došlo v roce 1989 k havarijnímu úniku PCB z obalovny štěrku v Rožmitále pod Třemšínem do řeky Skalice, jehož důsledkem byl několikaletý zákaz rybolovu v údolní nádrži Orlík na Vltavě.

Aktuální situace u našich volně žijících rybích druhů

Před rokem 1989 chyběla politická vůle ke sledování a zejména zveřejňování údajů o stavu našeho životního prostředí. Proto se také údaje o kontaminaci ryb cizorodými látkami v našich povrchových vodách z tohoto období objevují velmi sporadicky.

Vostradovský et al., (1982) publikovali výsledky analýz svalové tkáně ryb z řeky Berounky na koncentraci rtuti, která se u sledovaných druhů pohybovala v rozmezí 0,3 - 0,5 mg.kg^{-1}.

Spurný a Mareš (1991) sledovali v letech 1988 a 1989 obsah těžkých kovů (Hg, Cd, Pb, Cr a Zn) v řece Jihlavě pod třebíčskou aglomerací a v Dalešické a Mohelenské nádrži. Nejvyšší hodnoty koncentrace Hg byly zaznamenány u ryb Dalešické nádrže, a to u okouna říčního ve věku 4 let (0,63 mg.kg^{-1}) a 5 let (0,78 mg.kg^{-1}) a u plotice obecné ve věku 7 let (0,48 mg.kg^{-1}).

Svobodová et al., (1993) zjistili u čtyřletých okounů říčních z řeky Labe u Čelákovic koncentraci Hg ve svalové tkáni dokonce 1,60 mg.kg^{-1}.

Spurný a Mareš (1995) prováděli v letech 1992 - 1994 sledování obsahu těžkých kovů (Hg, Cd, Pb, As, Cr, Cu, Zn, Ni, Fe, Mn, Se a Mo) v rybách (modelově jelec tloušť, doplňkově ostroretka stěhovavá, parma obecná, štika obecná a okoun říční) 12 lokalit řeky Dyje. Tento výzkum byl realizován ve spolupráci se Zoologickým ústavem Vídeňské univerzity a Výzkumným ústavem vodohospodářským v Brně a zahrnoval rakouskou i moravskou větev řeky Dyje. Obsah těžkých kovů byl analyzován v žaberní tkáni, kůži, střevní stěně, střevním obsahu, ledvinách, pohlavních orgánech, játrech a hřbetní svalovině uvedených rybích druhů. Stejným analýzám byly podrobeny také sedimenty říčního dna, vodní rostliny a celé spektrum zástupců makrozoobentosu. Zvýšená koncentrace rtuti ve svalovině ryb byla zjištěna na 6 lokalitách, a to v rozmezí 0,12 - 0,44 mg.kg^{-1}. Výjimečně vysoká koncentrace Hg (0,93 mg.kg^{-1}) byla zaznamenána u parmy obecné na lokalitě pod hrází Novomlýnské nádrže.

Jurajda (1999) sledoval v roce 1998 obsah cizorodých látek (Hg, Pb, Cd a PCB) ve svalové tkáni jelce tlouště na různých lokalitách řeky Moravy a Dyje. Nejvyšší frekvence překročení limitní koncentrace byla zaznamenána v případě rtuti, a to u 83% analyzovaných vzorků (s maximální zjištěnou hodnotou 0,293 mg.kg^{-1}). Zvýšené koncentrace PCB byly zjištěny u dvou vzorků (1,075 a 1,298 mg.kg^{-1}).

Spurný et al., (2002, 2006) sledovali koncentraci Hg, Cd, Pb, Cr, Cu, Zn a Ni v celém podélném profilu řeky Jihlavy (7 lokalit od Kostelce nad Jihlavou po Pohořelice) ve vodě, sedimentech říčního dna, makrozoobentosu a tělních tkáních jelce tlouště ve věku 3 - 8 let (žábra, pohlavní orgány, kůže, svalovina). Koncentrace Hg se ve vodě pohybovala v rozmezí 0,11 - 3,00 µg.l^{-1}, v sedimentech dna 0,008 - 0,287 mg.kg^{-1}, v makrozoobentosu 0,015 - 0,054 mg.kg^{-1} a v rybí svalovině 0,040 - 0,139 mg.kg^{-1} s výrazně vyššími hodnotami na horním toku řeky.

Spurný a Mareš (2005) prováděli v letech 2001 a 2003 sledování zatížení úseku řeky Bečvy mezi Grymovem a Choryní těžkými kovy (Hg, Cd, Pb, Cr, Cu, Zn a Ni) v souvislosti se zprovozněním továrny firmy Philips v Hranicích na Moravě. Analyzovány byly vzorky vody, sedimenty říčního dna, zoobentosu a svalové tkáně jelců tloušťů ve věku 4 - 8 let. Koncentrace Hg ve vzorcích vody byla pod mezí detekce, v sedimentech dna se pohybovala mezi 0,008 a 0,136 mg.kg^{-1}, v zoobentosu dosahovala 0,025 - 0,052 mg.kg^{-1} a v rybí svalovině 0,074 - 0,107 mg.kg^{-1}.

Vítek et al., (2007) realizovali v roce 2005 průzkum horního toku řeky Loučky zaměřený na zatížení jejího ekosystému těžkými kovy (Hg, Cd, Pb, Cr, Cu, Zn a Ni). Analýzy byly opět prováděny v říční vodě, sedimentech dna, makrozoobentosu a v tělních tkání pstruha obecného f. potoční. Koncentrace Hg ve vodě dosahovala 0,0001 - 0,0197 µg.l^{-1}, v sedimentech dna 0,041 - 0,208 mg.kg^{-1}, v makrozoobentosu 0,016 - 0,030 mg.kg^{-1} a v rybí svalovině 0,065 - 0,106 mg.kg^{-1}.

Závěr

Problematika kontaminace rybího masa cizorodými látkami u nás není z potravinářského hlediska při dlouhodobě nízké spotřebě ryb a rybích výrobků (4,9 kg na obyvatele a rok v roce 2012, z toho 1,5 kg sladkovodních ryb) příliš aktuální. Dietetické a zdravotně příznivé vlastnosti rybího masa jednoznačně převažují nad rizikem zvýšeného obsahu cizorodých látek. Zvýšené riziko může představovat pravidelný konzum většího množství některých mořských ryb a rybích výrobků a také pravidelný konzum sladkovodních ryb, lovených ve znečištěných vodách, nebo ve vodách se silnou starou ekologickou zátěží.

Literatura

HOUSEROVÁ, P., KUBÁŇ, V., PAVLÍČKOVÁ, J., SPURNÝ, P., KOMÁREK, J., 2005: Bioakumulace chemických forem (specií) rtuti ve vodních ekosystémech. In: *Sbor. Referátů XXXIX. Semináře o metodice stanovení a významu stopových prvků v biologickém materiálu a v životním prostředí „Mikroelementy´2005“, s. 48-56*

HOUSEROVA, P., KUBAN, V., SPURNY, P., HABARTA, P., 2006: Determination of total mercury and mercury species in fish and aquatic ecosystems of Moravia rivers. *Veterinarni Medicina, 51 (3): 101-110*

JURAJDA, P., 1999: Obsah cizorodých látek v rybách řeky Moravy a Dyje. *Technická zpráva ÚBO AV ČR v Brně, 13 s.*

SPURNÝ, P., MAREŠ, J., 1991: Rybářské aspekty provozu vodního díla Dalešice na řece Jihlavě. In: *Sb. referátů „IX. konference ČSLS při ČSAV“. Znojmo, s. 188-192*

SPURNÝ, P., MAREŠ, J., 1995: Distribuce těžkých kovů v rybách řeky Dyje. In: *Sb. referátů konference „Toxicita a biodegradabilita odpadů a látek významných ve vodním prostředí“. Milenovice, s. 75-79*

SPURNÝ, P., MAREŠ, J., HEDBÁVNÝ, J., SUKOP, I., 2002: Heavy metal distribution in the ecosystems of the upper course of the Jihlava River. *Czech J. Anim. Sci., 47 (4): 160-167*

SPURNÝ, P., MAREŠ, J., 2005: Kontaminace ekosystému řeky Bečvy na Přerovsku vybranými těžkými kovy. In: *Sb. referátů konference „Toxicita a biodegradabilita odpadů a látek významných ve vodním prostředí“, Vodňany, s. 122-126*

SPURNÝ, P., MAREŠ, J., HEDBÁVNÝ, J., SUKOP, I., 2009: Residual metal contamination of the ecosystem in the lower course of the Jihlava River. *Acta Vet. Brno, 78: 525 - 534*

SVOBODOVÁ, Z., VYKUSOVÁ, B., MÁCHOVÁ, J., BASTL, J., HRBKOVÁ, M., SVOBODNÍK, J., 1993: Monitoring cizorodých látek v rybách řeky Labe v lokalitě Čelákovice. *Bull. VÚRH Vodňany, 2: 47 - 61*

VÍTEK, T., SPURNÝ, P., MAREŠ, J., ZIKOVÁ, A., 2007: Heavy Metal Contamination of the Loučka River Water Ecosystem. *Acta Vet. Brno, 76: 149-154*

VOSTRADOVSKÝ, J., SVOBODOVÁ, Z., KIRKA, A., 1982: Ryba jako indikátor znečištění vodního prostředí. In: *Sbor. Ref. Konf., VÚRH Vodňany, s. 98 - 108*

Vyhláška ministerstva životního prostředí č. 395/1992 Sb. v platném znění, kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

9 Potenciál krmných směsí a obilovin, jako nástroj pro udržení odpovídající produkce tržního kapra ve vztahu ke kvalitě vody a bilanci živin

Hlaváč D., Másílko J., Hartman P., Anto-Pardo M., Melka V., Regenda J., Vejsada P., Mráz J., Adámek Z.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz, Ústav akvakultury a ochrany vod, Husova tř. 458/102, 370 05 České Budějovice, hlavac@frov.jcu.cz

Úvod

České rybářství musí v současné době řešit kromě tradičních problémů, spojených s technologií chovu ryb, zdravotní problematikou a marketingem, také environmentální problémy. Prvořadým zájmem managementu rybniční akvakultury zaměřené na produkci ryb, je účinné vynakládání materiálových vstupů, především krmiv a živin pro rozvoj rybniční biocenózy. Tento záměr sleduje také důležitý požadavek, kterým je šetrné nakládání s povrchovými vodami, jenž vyúsťuje v trvale udržitelné rybniční hospodářství (Hartman a Regenda, 2014).

Ekonomická situace a tlak na minimalizaci environmentální zátěže z rybářského hospodaření vyvolávají potřebu najít nové způsoby a nástroje, jak modifikovat management rybníků, maximalizovat efektivitu využívání živin (především fosforu) a snížit tak eutrofizační zátěž rybničních vod při zachování ekonomicky rentabilní rybí produkce. Dříve prováděné nešetrné zásahy v povodí i v rybničních ekosystémech se výrazně odrazily na kvalitě i kvantitě dnových sedimentů a tím i na kvalitě rybniční vody. Výsledkem toho je skutečnost, že značná část rybniční plochy v ČR má eutrofní charakter se všemi důsledky, mezi něž patří i negativní dopad na recipienty.

Přikrmování ryb se stává hlavním živinovým vstupem z rybářského hospodaření. Národní strategický plán pro oblast rybářství na období 2007-2013 (MZe, 2007) konstatoval, že je téměř vyloučeno snižovat náklady v podmínkách stagnující poptávky a rostoucí ceny vstupů do výroby. Je zřejmé, že vzhledem k požadavkům společnosti na kvalitu vody a rybničního prostředí, zbývá přikrmování ryb jako klíčové opatření umožňující udržet produkci ryb. Maximální efektivita využití krmiva v produkci ryb (kapra) proto představuje potenciál pro alespoň mírné ekonomické zlepšení (úspory) a současně pro částečné zlepšení kvality vodního prostředí rybníků.

Důležitým pokrokem ve výživě ryb všeobecně bylo použití peletovaných a extrudovaných krmiv. Tyto diety mají vyšší stravitelnost, čímž dochází k snižování krmného koeficientu a celkovému omezování nadměrnému vnosu živin do produkčních systémů. Tato krmiva se využívají hlavně pro produkci lososovitých druhů ryb, kdy jsou téměř ihned zkonzumována rybami. Nicméně rybniční akvakultura je specifická tím, že aplikované krmivo (obiloviny) leží na krmných místech několik hodin, než je rybami zkonzumováno. Mají tedy krmné směsi potenciál v rybníkářské praxi při odchovu tržní ryby? Na tuto otázku si vzal za úkol odpovědět experimentální odchov K3, který proběhl na sádkách pod rybníkem Svět, a jehož výsledky jsou prezentovány v tomto příspěvku.

Materiál a metodika

V roce 2013 byl proveden 112-denní krmný pokus (v období od 15. května do 3. září) za účelem ověření účinnosti krmiv a vlivu přikrmování obsádek kapra obilovinami, peletovanými a extrudovanými krmnými směsmi na kvalitu vody a bilanci živin. Díky pokusným podmínkám v sádkách s důsledným dodržováním neprůtočnosti nejsou data získaná z chemických analýz ovlivněná jinými vnějšími faktory, jako jsou nekontrolovatelné přísuny živin (smyvy a výluhy) přítokem. Písčitý podklad na dně sádek eliminoval do značné míry i vliv sedimentů dna.

Obsádka každé sádky (300±20 m^3) byla přepočítána podle skutečného objemu konkrétní nádrže na hodnotu odpovídající 363 $ks.ha^{-1}$ K_3 o průměrné kusové hmotnosti 920±83 $g.ks^{-1}$, tj. 334 $kg.ha^{-1}$. Tato biomasa byla zvolena s ohledem na běžnou současnou chovatelskou praxi v daném regionu (Třeboňsko). Každá ryba byla označena mikročipem DataMars Needle Kit, který byl aplikován do hřbetní svaloviny pomocí jednoduchého implanteru pro sledování individuálního růstu ryb. Pro pokusy byla použita provozní linie třeboňského kapra šupinatého K_3 (používané označení TŠ). Obsádky byly přikrmovány obilovinou - triticale (OBILÍ), peletovanou krmnou směsí KP glycidového typu s 12,5% obsahem proteinu (KP), peletovanou krmnou směsí glycidového typu s 12,5% obsahem proteinu a s nižším obsahem fosforu ($KP_{mínus}$) a extrudovanou doplňkovou krmnou směsí od firmy Aller Aqua s 24% obsahem proteinu (ALLER). Veškeré krmné směsi jsou určeny jen pro doplňkové přikrmování tržního kapra. Účinnost takto podávaných krmiv byla porovnávána s hodnotami z kontrolních podmínek bez přikrmování (KONTROLA), kde obsádka kapra stejné hustoty byla chována pouze na přirozené potravě. Pokus probíhal ve dvojím opakování. Nutriční hodnota podávaných krmiv byla stanovena výrobcem a ověřena nezávislou akreditovanou laboratoří v rozsahu hrubý protein (NL), bezdusíkaté látky výtažkové (BNVL), tuk, vápník (Ca) a celkový fosfor (TP). Chemické složení podávaných krmiv je uvedeno v tabulce č. 1. Celkové krmné dávky jednotlivých krmiv byly vypočteny na přibližně jednotnou hladinu stravitelné energie (SE) dle Steffense (1989), kdy:

1g proteinu	16,8 kJ stravitelné energie pro kapra
1g tuku	33,5 kJ stravitelné energie pro kapra
1g sacharidů	14,7 kJ stravitelné energie pro kapra

podle vzorce

SE (stravitelná energie MJ/kg) = 0,0168 *NL + 0,0335 *Tuk + 0,0147 *BNLV

Tabulka 1

Nutriční hodnota a obsahy fosforu a vápníku v použitých krmivech dle rozborů akreditované laboratoře

Krmivo	Sušina [$g.kg^{-1}$]	NL* [$g.kg^{-1}$]	Tuk* [$g.kg^{-1}$]	BNLV* [$g.kg^{-1}$]	Ca* [$g.kg^{-1}$]	TP* [$g.kg^{-1}$]
triticale (OBILÍ)	874	102	12,7	721,8	0,4	3,39
Pelety (KP)	884	124,3	29,4	682,9	1,8	5,12
Pelety ($KP_{mínus}$)	896	130,7	34,9	665,5	1,4	4,35
Aller Aqua (ALLER)	914	239	72,8	496,7	3,9	7,27

* *obsahy v surové hmotě*

Přikrmování obsádek bylo rozděleno s ohledem na teplotní režim do jednotlivých měsíců. Denní krmné dávky byly soustředěny do 3 krmných dnů v týdnu (Po, St, Pá).

Sádky byly před započetím pokusů změřeny, vypočetla se jejich plocha v m^2 a stanovila se výška vodního sloupce na 1m. Přítok vody do sádek byl zajištěn z rybníka Svět (215 ha), který se nachází nad objektem sádek. V průběhu pokusů byl přítok zastaven a voda se doplňovala jen pro kompenzaci

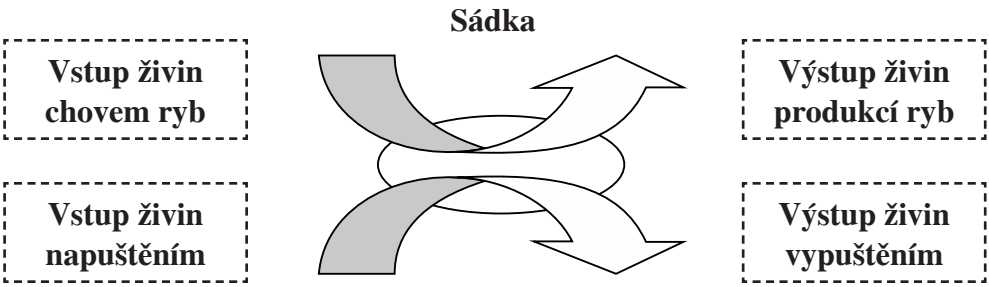
odparu a průsaku. Vzorky vody pro kontrolu její kvality byly odebírány v intervalech 14 dní pomocí upravené sondy (Opting Servis, Ostrava) z vertikálního profilu do hloubky 80 cm ze čtyř odběrných míst z každé sádky. Na konci experimentálního období byly sádky sloveny. Z odtékající vody byl odebírán slévaný vzorek k analýzám na živiny a ryby byly individuálně váženy a biometricky hodnoceny pro stanovení přírůstku a výživného stavu.

Odběry zooplanktonu byly prováděny v měsíčních intervalech. Vzorky byly odebírány standardně planktonní síťkou o průměru 22 cm a světlosti ok 80 µm taženou jedenkrát v úseku 5 m. V průběhu experimentu nebyly v hustotě a složení zooplanktonu v pokusných sádkách pozorovány výrazné statistické rozdíly (P>0,05), proto nejsou tyto výsledky dále popisovány. Odběry zoobentosu nebyly prováděny z důvodu tvrdého písčitého dna pokusných sádek s minimálním výskytem potravních bentických organismů.

Výpočet bilance fosforu

Pro výpočet bilance fosforu bylo nutno nejdříve zapotřebí znát vstup tohoto prvku přikrmováním z podávaných krmných směsí vedle nezapočítaného vstupu přirozené potravy, který byl podle výsledků analýz zooplanktonu jednotný ve všech variantách. Rozbory podávaných krmiv se zaměřením na celkový fosfor (tab. č. 1) byly provedeny dle České technické normy - Metody zkoušení krmiv (ČSN 46 7092, 1998). Při výpočtu se vychází z hodnot získaných rozborem krmiv a z konkrétního množství spotřebovaných krmiv na jednotlivých sádkách.

Pro výpočet bilance byla také důležitá znalost obsahu tohoto prvku v biomase ryb, umožňující kvantifikaci výstupu nutrientů produkcí ryb. Náhodně vybrané ryby s prázdným zažívacím traktem byly odebrány před nasazením a po výlovu z každé sádky. Ryby byly usmrceny tupým předmětem (nevykrvovány), zamrazeny a předány k analýzám v certifikované laboratoři. Následně byly celé ryby v laboratoři homogenizovány pomocí potravinářské řezačky (Seydelmann K40, Německo). Každý vzorek prošel řezačkou třikrát pro zajištění maximální homogenizace. Následně byly vzorky ryb analyzovány se zaměřením na celkový fosfor na bázi oxidace organických látek dle ČSN 46 7092 (1998). Pro výpočet bilance TP byly sečteny kumulativně vstupy živin těsně po napuštění a výstupy živin při vypouštění s přepočtem na objem sádky. Způsob hodnocení látkové bilance živin je představen na obr. 1.



Obr. 1: *Základní schéma pro hodnocení látkové bilance (dle Duras a Potužák, 2012)*

Výsledky a diskuse

Kvalita vody

Výsledky analýz vody a jejich statistické porovnání jsou uvedeny v Tab. 2. Jednotlivé sledované parametry kvality vody mezi obsádkami přikrmovanými a nepřikrmovanými se staticky nelišily, kromě hodnot vodivosti vody, kde kontrolní obsádka bez přikrmování vykazovala signifikantně nižší hodnoty (P<0,05) oproti obsádkám přikrmovaných krmnou směsí KP se sníženým obsahem fosforu. Tento fakt je pravděpodobně způsoben vyšším obsahem vápníku v peletovaných a extrudovaných krmných směsích, kdy sádky s přikrmováním krmnými směsmi vykazovaly vyšší hodnoty vodivosti vody a stejný trend byl pozorován též i u alkality. První výsledky tedy naznačují, že přikrmování obsádek kapra obilovinami a krmnými směsmi v rozsahu odpovídajícím průměrnému relativnímu krmnému koeficientu 2,9 ovlivňuje jen málo významně kvalitu vody. Na jedné straně to může být vysvětleno faktem, že rybniční voda má poměrně dlouhou dobu odezvy na aplikaci živin v průběhu vegetační sezóny, protože živiny jsou nejdříve deponovány v biomase fytoplanktonu a poté v dalších článcích potravního řetězce a v krátkodobém horizontu tak nemají tyto nutrienty významné účinky na parametry kvality vody. Toto tvrzení plně koresponduje s výsledky z předchozích studií, kdy aplikace krmiva do rybničního ekosystému nijak významně neovlivnila kvalitu vody (Wezel et al., 2013; Hlaváč et al., 2015). Na straně druhé zde také hraje významnou roli „samočistící“ schopnost vody (Céréghino et al., 2014), kdy nestrávené živiny jsou mineralizovány *in situ* (tj. přímo na místě), kdy část nutrientů je navázána do rybničního sedimentu nebo dochází např. k denitrifikaci.

Tabulka 2

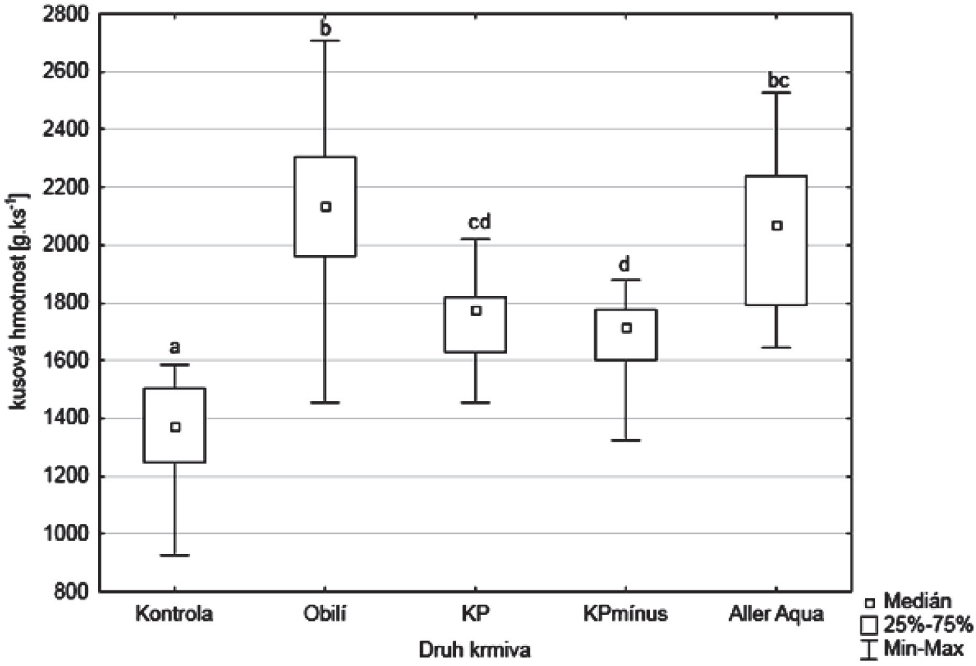
Parametry kvality vody (průměr ± směrodatná odchylka) v průběhu pokusu (různé horní indexy značí signifikantní rozdíl na hladině P<0,05)

Parametr	průměr ± směrodatná odchylka				
	Kontrola	**Obilí**	**KP**	**KPmínus**	**Aller Aqua**
T [ŞC]	18,7 ± 3,6	19,0 ± 3,8	19,1 ± 3,9	19,4 ± 3,9	19,1 ± 3,9
O_2 [mg.l^{-1}]	7,56 ± 1,90	7,04 ± 1,57	7,02 ± 1,84	7,21 ± 1,34	7,39 ± 1,31
O_2 nasyc. [%]	80,77 ± 21,72	76,12 ± 16,65	76,13 ± 21,62	80,26 ± 12,94	79,57 ± 13,76
pH	8,13 ± 0,52	8,01 ± 0,38	8,10 ± 0,49	8,14 ± 0,34	8,10 ± 0,46
Vodiv. [µS.cm^{-1}]	158,33 ± 8,12^{a}	162,38 ± 12,75	169,71 ± 15,0	175,03 ± 18,15^{b}	170,2 ± 14,37
Turb. [NTU]	15,39 ± 8,09	16,38 ± 12,75	14,16 ± 10,41	12,82 ± 9,57	11,02 ± 9,31
Alkalita [mmol.l^{-1}]	1,11 ± 0,17	1,11 ± 0,17	1,23 ± 0,27	1,24 ± 0,22	1,20 ± 0,25
NH_4-N [mg.l^{-1}]	0,03 ± 0,05	0,04 ± 0,06	0,03 ± 0,06	0,01 ± 0,03	0,01 ± 0,02
NO_3-N [mg.l^{-1}]	0,03 ± 0,02	0,02 ± 0,04	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,02	0,01 ± 0,02
TN [mg.l^{-1}]	2,30 ± 0,99	2,45 ± 1,60	2,27 ± 1,12	1,77 ± 0,72	1,83 ± 0,81
PO_4-P [mg.l^{-1}]	0,02 ± 0,02	0,03 ± 0,06	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,01
TP [mg.l^{-1}]	0,21 ± 0,08	0,21 ± 0,11	0,20 ± 0,10	0,19 ± 0,09	0,17 ± 0,08
BSK_5 [mg.l^{-1}]	8,06 ± 2,28	7,50 ± 2,58	7,91 ± 3,02	6,31 ± 2,25	6,72 ± 2,51
$CHSK_{Cr}$ [mg.l^{-1}]	80,68 ± 19,98	79,22 ± 29,55	79,82 ± 26,05	73,51 ± 24,40	69,68 ± 18,58
NL [mg.l^{-1}]	29,77 ± 12,86	30,63 ± 19,34	27,82 ± 17,16	25,60 ± 16,57	22,85 ±15,40
Chla [µg.l^{-1}]	123 ± 83	102 ± 65	123 ± 87	110 ± 88	109 ± 103

T: *teplota vody;* ***O_2:*** *rozpuštěný kyslík;* ***O_2 nasyc.:*** *% nasycení kyslíku;* ***Vodiv.:*** *vodivost;* ***Turb.:*** *turbidita;* ***NH_4-N:*** *amoniakální dusík;* ***NO_3-N:*** *dusičnany;* ***TN:*** *celkový dusík;* ***PO_4-P:*** *fosforečnany;* ***TP:*** *celkový fosfor;* ***BSK_5:*** *biochemická spotřeba kyslíku za 5 dní;* ***$CHSK_{Cr}$:*** *chemická spotřeba kyslíku stanovená* ***dvojchromanem*** *draselným;* ***NL:*** *nerozpuštěné látky;* ***Chla:*** *chlorofyl-a.*

Produkční výsledky

Jak již bylo zmíněno, krmné dávky byly vypočteny na přibližně jednotnou úroveň stravitelné energie pro kapra, kdy jsme vycházeli s chemických rozborů krmiv, které byly provedeny v certifikované laboratoři. Logicky nejnižší kusové hmotnosti dosáhly ryby pouze na přirozené potravě (Obr. 2). Nízkých kusových hmotností dosáhly i ryby přikrmované krmnou směsí $KP_{mínus}$, respektive KP. Statisticky vyšších finálních kusových hmotností dosáhly ryby přikrmované krmnou směsí Aller Aqua a obilovinami. Dosažené výsledky tedy potvrzují nezastupitelnou funkci obilovin v technologiích zohledňujících podmínky (klima, trofie, obsádky a hmotnost produkovaného tržního kapra) našich rybničních chovů (Tab. 3). S tím korespondují i ekonomické výsledky chovu s přikrmováním různými krmivy. Nejnižších nákladů bylo dosaženo při přikrmování obilovinami (14,40 Kč.kg^{-1}), následovaly peletované krmné směsi KP (23,40 Kč.kg^{-1}) a $KP_{mínus}$ (25,90 Kč.kg^{-1}). Nejvyšších nákladů bylo dosaženo u obsádek přikrmovaných extrudovanou krmnou směsí Aller Aqua (36,50 Kč.kg^{-1}). Ve srovnání s komerčními peletovanými a extrudovanými krmivy tedy obiloviny představují jednoduchý a hlavně levný zdroj stravitelné energie ve formě sacharidů, zejména škrobu (Gatlin III et al., 2007). V důsledku silného obalu tvořeného z nerozpustných a obtížně bobtnavých materiálů, zejména celulózy, jsou odolnější vůči vyplavování živin do prostředí. I tento fakt nabývá v rybnikářském managementu na významu zvláště s ohledem na výběr vhodného krmiva pro přikrmování.



Obr. 2: Kusová hmotnost kaprů na konci experimentu při přikrmování různými druhy krmiv (různá písmena značí signifikantní rozdíl na hladině P<0,05)

Průměrný hektarový přírůstek v kontrolních sádkách bez přikrmování (138 kg.ha^{-1}) udává dosaženou přirozenou produkci získanou v průběhu pokusu (Tab. 3). Průměrný hektarový přírůstek v rozmezí 273-442 kg.ha^{-1}, dosažený ve variantách s přikrmováním odpovídá průměrné hektarové produkci, která je v ČR dosahována (Adámek et al., 2012) a svědčí o správném metodickém založení experimentu.

Tabulka 3

Výsledné ukazatele produkční účinnosti krmiv na sádkách v Třeboni 2013.

Krmivo	Nasazeno	Sloveno			Ukazatele produkční účinnosti krmiv		
	Kusová hmotnost (kg. ks^{-1})	Kusová hmotnost (kg. ks^{-1})	Ztráty (%)	Přírůstek (kg.ha^{-1})	Spotřeba krmiva (kg)	RKK	Náklady na 1 kg přírůstku
Kontrola	0,92 ± 0,04	1,35 ± 0,16	0,00	138 ± 47	-	-	-
Obilí	0,93 ± 0,01	2,14 ± 0,23	0,00	442 ± 84	31,35 ± 0	2,41 ± 0,46	14,40 ± 1,20
KP	0,92 ± 0,02	1,74 ± 0,02	0,00	304 ± 4	30,5 ± 0	3,35 ± 0,36	23,40 ± 0,80
$KP_{mínus}$	0,92 ± 0,01	1,67 ± 0,04	0,00	273 ± 17	30,4 ± 0	3,72 ± 0,25	25,90 ± 0,60
Aller	0,91 ± 0,02	2,05 ± 0,32	0,00	417 ± 125	29,07 ± 0	2,44 ± 0,74	36,50 ± 2,10

Pozn.: RKK - relativní krmný koeficient = spotřeba krmiva v kg na 1 kg přírůstku ryb.

Bilance fosforu

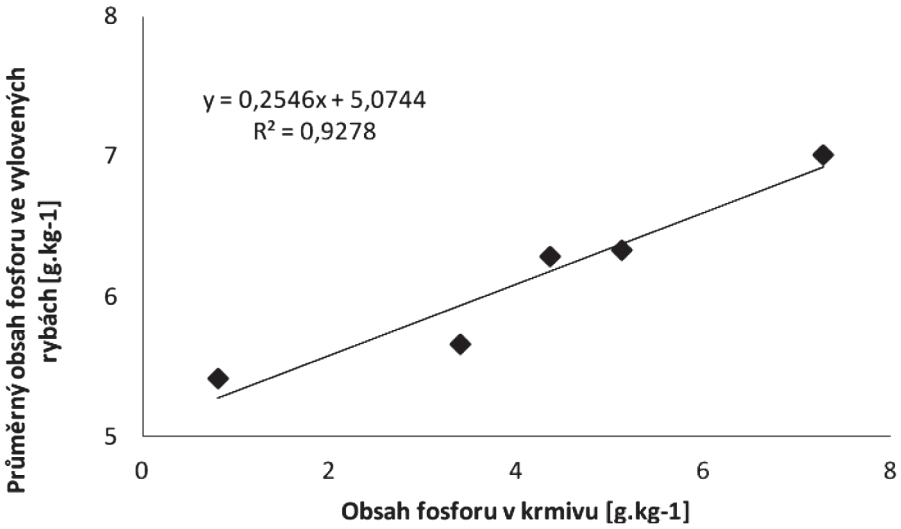
S ohledem na značnou nejednotnost dostupných literárních údajů (Rothschein et al., 1983; Schreckenbach et al., 2001; Hartman, 2012) jsme provedli vlastní stanovení obsahu fosforu v těle pokusných ryb. Ze zjištěných dat (Tab. 4) je patrné určité zvýšení hodnot obsahu tohoto prvku po vegetační sezóně v období výlovů oproti nasazení. Statisticky významný rozdíl mezi nasazenými a vylovenými rybami však byl zaznamenán pouze u ryb přikrmovaných krmnou směsí Aller Aqua. Tyto výsledky jsou v souladu s předchozími experimenty, které se zmiňují o variabilitě TP v rybím těle od juvenilních stadií až po adultní jedince u různých druhů ryb (Shearer, 1984, Torres a Vanni, 2007).

Schafer et al. (1995) a Nwanna et al. (2010) poukazují na to, že přírůstek koncentrace minerálů v celém těle, včetně rybích kostí a šupin vysoce koreluje s úrovní TP v jejich potravě. Tento fakt byl potvrzen i v naší studii, kdy průměrné hodnoty TP v čerstvé hmotě korelovaly s množstvím fosforu v krmivech, která jim byla podávána (Obr. 3).

Tabulka 4

Fosfor v nasazených a vylovených rybách (průměr ± směrodatná odchylka) v průběhu pokusu (různé horní indexy značí signifikantní rozdíl na hladině P<0,05)

Krmivo	**Nasazené ryby (n=5) TP (g.kg^{-1} v surové hmotě)**	**Vylovené ryby (n=4) TP (g.kg^{-1} v surové hmotě)**
Kontrola	4,88 ± 0,75	5,41± 0,69
Obilí	4,88 ± 0,75	5,66 ± 0,45
KP	4,88 ± 0,75	6,32 ± 0,84
$KP_{mínus}$	4,88 ± 0,75	6,29 ± 0,71
Aller Aqua	4,88 ± 0,75^{a}	7,01 ± 0,48^{b}



Obr. 3: *Vztah mezi obsahem fosforu (g.kg^{-1}) v předkládaném krmivu a průměrným obsahem fosforu (g.kg^{-1}) ve vylovených rybách*

Z dodaného TP vstupujícího konzumací obilovin a krmných směsí do biomasy přírůstku ryb vyplynulo, že fosfor z těchto krmiv, aplikovaný v polointenzivní rybniční akvakultuře při výše uvedeném krmném koeficientu nebyl zcela transformován do biomasy ryb (Tab. 5). K retenci fosforu ve vylovené biomase došlo pouze v kontrolní obsádce bez přikrmování. Přikrmované obsádky vždy vykazovaly určitý stupeň dotace (uvolňování) fosforu do vodního prostředí. V případě přikrmování obilovinami dokázaly obsádky zadržet zhruba 87 % z celkových vstupů, v případě krmné směsi KP se jednalo o 60% retenci z celkových vstupů a krmné směsi $KP_{mínus}$ a Aller Aqua dosáhly necelých 65 %, respektive 61% retence z celkových vstupů fosforu. Dosažený RKK na úrovni 2,4-3,7 (Tab. 3) je však z provozního i ekonomického hlediska poměrně vysoký, což negativně ovlivňovalo dosaženou konečnou bilanci fosforu. V provozu je žádoucí z produkčních, ekonomických a taky ekologických důvodů docilovat RKK na úrovni 2,0-2,2 (Hartman a Regenda, 2014). Při takovýchto výsledcích je pak bilance fosforu vyrovnaná.

Vstup TP vodou napouštěnou do sádek byl ve všech případech nižší než výstup TP odtokem. Nejnižší uvolňování fosforu vykazovaly sádky bez přikrmování, následované obsádkami přikrmovanými extrudovanými krmivy a obilovinami. Nejvyšší uvolňování fosforu bylo naopak zjištěno v obsádkách přikrmovaných krmnými směsmi $KP_{mínus}$ a KP.

Přestože v kontrolních sádkách bez přikrmování nedocházelo ke vnosu fosforu formou krmiva a vylovené ryby zadržely tento prvek ve své biomase, v celkové bilanci docházelo k uvolňování TP ve vypouštěné vodě. Podle propočtu tedy zhruba 50 g (22 % z celkové bilance) fosforu na sádku musí pocházet z nepodloženého zdroje. Možným vysvětlením je biomasa přirozené potravy, tedy v tomto případě hlavně zooplankton. Při přepočtu vstupu fosforu zooplanktonem v přítokové vodě na počátku experimentu (okolo 9 g TP) tak stále okolo 40 g (18 %) je neidentifikováno. Obdobná situace je popisována dokonce i uzavřených recirkulačních systémů!!!, kdy 15-25 % živin z celkové bilance pochází z nepodložených zdrojů (Verdegem, 2007). V naší studii lze těchto 40 g přičíst na potenciální vliv sedimentu (Boyd, 1995) a jeho bioturbací rybami (Adámek a Maršálek, 2013), dále pak atmosférický spad (Kopáček et al., 1997), potencionální vliv náletového hmyzu (Colea et al., 1990) a dalších vlivů jako déšť

a prachové částice (Newman, 1995; Holas et al., 1999). Pokud bychom tedy brali v úvahu, že tento nepodložený zdroj zapůsobil na všechny sádky stejně, poté bychom se dostali k závěrům, že docházelo k retenci fosforu téměř u všech typů krmiv kromě extrudované krmné směsi Aller (Tab. 5).

Tabulka 5

Průměrná bilance fosforu v experimentálních sádkách (g)

Druh krmiva	**KONTROLA**	**OBILÍ**	**KP**	**$KP_{mínus}$**	**ALLER**
Nasazené ryby - vstup TP	39,3	46,1	45,4	45,8	45,0
Krmivo - vstup TP	-	106,3	156,2	132,2	211,3
Vylovené ryby - výstup TP	70,4	133,7	121,6	115,6	156,3
Bilance TP chovem ryb	-31,1	18,7	80,0	62,4	100,0
% retence vstupů	179 %	87 %	60 %	65 %	61 %
Přítok - vstup TP	47,3	51,3	49,0	49,9	50,0
Odtékající voda - výstup TP	65,8	83,9	92,1	102,7	81,6
Bilance TP vodou	18,5	32,6	43,1	52,8	31,6
Celkové vstupy TP	86,6	203,7	250,6	227,9	306,3
Celkové výstupy TP	136,2	217,6	213,7	218,3	237,9
Celková bilance TP	-49,6	-13,9	36,9	9,6	68,4
Rozdíly mezi přikrmovanými a nepřikrmovanými obsádkami	-	-63,5	-12,7	-40	18,8

Závěr

- S ohledem na nevýznamné rozdíly v kvalitě vody (NO_3-N, NH_4-N, TN, PO_4-P, TP, BSK_5, $CHSK_{Cr}$, nerozpuštěné látky, chlorofyl-a, alkalita, turbidita, pH, nasycení kyslíkem) mezi sádkami s přikrmovanými a nepřikrmovanými obsádkami je zřejmé, že aplikací obilovin a krmných směsí v uvedeném rozsahu odpovídajícím průměrnému RKK okolo hodnoty 3 je kvalita vody ovlivněna jen málo významně v důsledku poměrně dlouhé odezvy rybniční biocenózy na aplikaci živin do vodního prostředí v průběhu vegetační sezóny. Živiny jsou nejdříve deponovány v biomase fytoplanktonu a poté transformovány do dalších článků potravního řetězce a v krátkodobém horizontu tak nemají významný dopad na parametry kvality vody.

- Byl pozorován rozdíl mezi hodnotami fosforu v čerstvé hmotě nasazeného a vyloveného kapra, kdy vyšší hodnoty byly zjištěny na konci vegetačního období. Nicméně statisticky významný rozdíl mezi nasazenými a vylovenými rybami byl zaznamenán pouze u ryb přikrmovaných krmnou směsí Aller Aqua. Průměrné hodnoty TP v čerstvé hmotě kapra korespondovaly s množstvím fosforu v aplikovaných krmivech.

- Z bilance fosforu vstupujícího do biomasy přírůstku ryb vyplynulo, že TP v krmivech, aplikovaných v polointenzivní rybniční akvakultuře při odchovu tržního kapra včetně určitého vlivu přirozené potravy, byl z obilí transformován do biomasy ryb z 87 %, z krmných směsí KP a $KP_{mínus}$ z 60 %, resp. 65 %, a z extrudované krmné směsi Aller Aqua z 61 %. Vstup TP přítokem vodou do sádek byl ve všech případech nižší než výstup TP odtokem. Prostředí sádek s víceméně inertním (písčitým) substrátem dna má ve srovnání s rybníky v průběhu vegetační sezóny nízkou schopnost retence TP. Při propočtu jednotlivých vstupů a výstupů byl zjištěn nepodložený zdroj fosforu (40 g na sádku), který přičítáme dalším potencionálním vlivům.

- I přes přibližně jednotnou hladinu stravitelné energie v aplikované krmné dávce vedlo přikrmování obilovinami k nejvyšším kusovým přírůstkům při nejnižších krmných koeficientech. Ve srovnání

s komerčními peletovanými a extrudovanými krmivy představují tedy obiloviny jednoduchý a hlavně levný zdroj energie ve formě sacharidů. V důsledku silného obalu tvořeného z nerozpustných a obtížně bobtnavých materiálů, zejména celulózy, jsou odolnější vůči vyplavování živin do vody. Tento fakt hraje při výběru vhodného krmiva v rybníkářství důležitou roli. Naopak u krmných směsí KP dochází pravděpodobně k poměrně rychlému rozpadu a rozplavávání živin.

- Pro maximální efektivitu využití krmiva v rybničním chovu tržního kapra tak představují upravené obiloviny (jak mechanicky, tak tepelně) pravděpodobně jedinou další vhodnou možnost jak z hlediska ekonomického efektu, tak i významu pro zlepšení kvality vodního prostředí rybníků (Hlaváč et al. 2015).

Poděkování

Práce vznikla za finanční podpory MŠMT projektu CENAKVA (CZ.1.05/2.1.00/01.0024), projektu CENAKVA II (LO1205 v rámci programu NPU I), projektu CZ.1.07/2.3.00/30.0006 - Vytvoření postdoktorandských pozic na Jihočeské univerzitě a podpora intersektorální mobility formou odborných zahraničních stáží a dále pak za finanční podpory Grantové agentury Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (projekt č. 074/2013/Z). V neposlední řadě autoři děkují za organizační a technickou pomoc při provádění tohoto experimentu společnosti Rybářství Třeboň a.s.

Literatura

Adámek, Z., Linhart, O., Kratochvíl, M., Flajšhans, M., Randák, T., Policar, T., Masojídek, J., Kozák, P., 2012: Aquaculture the Czech Republic in 2012: Modern European prosperous sector based on thousand-year history of pond culture. Aquaculture Europe 37(2): 5-14.

Adámek, Z., Maršálek, B., 2013: Bioturbation of sediments by benthic macroinvertebrates and fish and its implication for pond ecosystems: a review. Aquacult. Int. 21: 1-17.

Boyd, C.E., 1995: Bottom soils, sediment, and pond aquaculture. Chapman & Hall, New York, USA, pp. 348.

Céréghino, R., Boix, D., Cauchie, H.M., Martens, K., Oertli, B., 2014: The ecological role of ponds in a changing world. Hydrobiologia 723: 1-6.

Cole, J.J., Caraco, N.F., Likens, G.E. 1990: Short-range atmospheric transport - a significant source of phosphorus to an oligotrophic lake. Limnol. Oceanogr. 35: 1230-1237.

ČSN 46 7092-11, 1998: Metody zkoušení krmiv - Část 11: Stanovení obsahu celkového fosforu, Praha: Český normalizační institut.

Duras, J., Potužák, J., 2012: Látková bilance fosforu v produkčních a rekreačních rybnících. Vodní hospodářství, 6: 210-216.

Gatlin III, D.M., Barrows, F.T., Brown, P., Dabrowski, K., Gaylord, T.G., Hardy, R.W., Herman, E., Hu, G., Krogdahl, Ĺ., Nelson, R., Overturf, K., Rust, M., Sealey, W., Skonberg, D., Souza, E.J., Stone, D., Wilson, R., Wurtele, E., 2007: Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a review. Aquac. Res. 38: 551-579.

Hartman, P., Regenda, J., 2014: Praktika v rybníkářství. Fakulta rybářství a ochrany vod. Vodňany, 375 s.

Hlaváč, D., Másílko, J., Hartman, P., Bláha, M., Pechar, L., Anton-Pardo, M., Adámek, Z. 2015: Effects of common carp (*Cyprinus carpio* L.) supplementary feeding with modified cereals on pond water quality and nutrient budget. J. Appl. Ichthyol. In press.

Holas, J., Holas, M., Chour, V. 1999: Pollution by phosphorus and nitrogen in water streams feeding the Zelivka drinking water reservoir. Water Sci. Technol. 39: 207-214.

Kopáček J., Procházková, L., Hejzlar, J., Blažka, P. 1997: Trends and seasonal patterns of bulk deposition of nutrients in the Czech Republic. Atmos. Environ. 31: 797-808.

Ministerstvo Zemědělství, 2007: Národní strategický plán pro oblast rybářství na období 2007-2013. Praha, 48 s.

Newman E.I. 1995: Phosphorus inputs to terrestrial ecosystems. J. Ecol. 83: 713-726.

Nwanna, L.C., Kühlwein, H., Schwarz F.J. 2010: Phosphorus requirement of common carp (*Cyprinus carpio* L) based on growth and mineralization. Aquac. Res. 41: 401-410

Rothschein, J., Zelinka, M., Helan, J. 1983: Kolobeh fosforu a ryby vo vodárenských nádržiach. Vodní hospodářství, 9-13.

Shearer, K.D. 1984: Changes in elemental composition of hatchery-reared rainbow trout, *Salmo gairdneri*, associated with growth and reproduction. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41: 1592-1600.

Schafer, A., Koppe, W.M., Meyer-Burgdorff, K.H., Gunther, K.D. 1995: Effects of P-supply on growth and mineralization in mirror carp (*Cyprinus carpio* L). J. Appl. Ichthyol. 11: 397-400.

Schreckenbach, K., Knösche, R., Ebert, K. 2001: Nutrient and energy content of freshwater fishes. J. Appl. Ichthyol. 17: 142-144

Steffens, W. 1989: Principles of Fish Nutrition. Halsted Press, New York.

Torres, L.E., Vanni M.J., 2007: Stoichiometry of nutrient excretion by fish: interspecific variation in a hypereutrophic lake. Oikos 116: 259-270.

Verdegem, M.C.J. 2007: Nutrient balances in ponds. In: Fishponds in farming systems. A. J. van der Zijpp, J. A. J. Verreth, Le Quang Tri, M. E. F. van Mensvoort, R. H. Bosma, M. C. M. Beveridge (Eds.). Weganingen Academic Publishers, Weganingen, The Netherlands, pp. 71-78.

Wezel, A., Robin, J., Guerin, M., Arthaud, F., Vallod, D. 2013: Management effects on water quality, sediments and fish production in extensive fish ponds in the Dombes region, France. Limnologica 43:210-218.

10 Rybniční sediment - kam s ním?

Potužák J.[1], Duras J.[2], Kröpfelová L.[3]

[1] *Povodí Vltavy, státní podnik, Emila Pittera 1, 370 01 České Budějovice, e-mail: jan.potuzak@pvl.cz*

[2] *Povodí Vltavy, státní podnik, Denisovo nábřeží 14, 304 20 Plzeň, e-mail: jindrich.duras@pvl.cz*

[3] *ENKI, o.p.s., Dukelská 145, 379 01 Třeboň*

Úvod

Rybníky jsou významným prvkem naší krajiny. Velký podíl rybníků je součástí složitých hydrologických soustav, kde tvoří významný transformační článek přirozeně integrující dopady lidské činnosti v jejich povodích. V rybnících je přirozeně skryt velký potenciál v retenci živin, zejména z plošných, difúzních a malých bodových zdrojů. Mohou tak sloužit jako účinný nástroj pro zadržování a recyklaci živin na úrovni mikropovodí. Z tohoto pohledu je klíčový rybniční sediment.

Hlavní původ rybničních sedimentů lze najít v erozních procesech na zemědělských pozemcích v povodí. Většina rybníků má vlastní povodí, kterým přitéká voda v závislosti na hydrologické situaci více či méně nekontrolovaně, proto se do rybníků může stejně nekontrolovaně dostávat i erozní materiál. Přírůstek vrstvy bahna sedimentací splavenin proto obvykle vysoko převyšuje množství sedimentů vznikajících v rybníce např. důsledkem primární a sekundární produkce, hnojením, či krmením rybí obsádky (Faina a kol. 1994). Příčinou současné nadměrné eroze na zemědělských pozemcích je nejčastěji pěstování širokořádkových plodin v kombinaci s nevhodnou agrotechnikou a vlastnostmi pozemků (Janeček a kol. 2012). Důsledkem je nadměrný odnos živinami bohatých jemných částeček půdy, které vede ke zvyšování skeletovitosti orné půdy. Na pozemcích se zvýšenou intenzitou erozních procesů pak dochází k poklesu celkové úživnosti (Mze, VÚMOP 2011). Zároveň jsou difúzními a drobnými bodovými zdroji (hlavně z osídlení) do rybníků vnášeny živiny (fosfor), které se na jedné straně vyznačují vysokou eutrofizační rizikovostí a na druhé straně jsou tyto zdroje ve vodohospodářské praxi v zásadě neřešitelné. Velký podíl splavených částic půdy i živin generovaných uvedenými zdroji končí právě v rybnících resp. v jejich sedimentech. Nabízí se tedy zajímavá možnost: vrátit živinami často bohatě zásobený sediment zpátky na pole a vrátit tak živiny, zejména pak fosfor, do koloběhu látek v krajině.

Již Staří Egypťané a Sumerové považovali bahno z řek za významné hnojivo, které bylo v průběhu záplav využíváno ke zúrodňování přilehlých polí. U nás byly ještě na počátku 20. století sedimenty legislativně řazeny mezi jakostní zeminy. Podíváme-li se do historie českého rybníkářství, zjistíme, že bahno z rybníků bylo považováno za velmi kvalitní na živiny bohaté hnojivo, které bylo dokonce součástí deputátů pracovníků v rybníkářství (Šusta 1995). S rozvojem mechanizace odbahnění, nástupem průmyslových hnojiv, zavedením do oběhu širokého spektra cizorodých látek a zároveň také zpřísněním legislativních požadavků zájem o tuto surovinu značně klesl. Na sedimenty z rybníků začalo být nahlíženo spíše jako na odpad, kterého je nutné se co nejrychleji zbavit. Hospodařící subjekty tak často při výlovech posouvají sedimenty stále níže a níže v povodí až do velkých vodních nádrží, kde se těžba usazenin stává velmi nákladnou záležitostí, a to zejména pro vysoké přepravní náklady či pro obtížnost těžby (většinu přehradních nádrží nelze jednoduše vypustit). Cestou v povodí navíc obvykle dochází ke kontaminaci sedimentů, a tak již potom nelze ani teoreticky uvažovat o využití naakumulovaných živin zpět pro zemědělskou produkci.

Schopnost rybníků zadržovat fosfor, jenž pak skrze rybniční sediment může být využit v rámci recyklace zpět na zemědělské pozemky, je dle našeho názoru zatím naprosto nedoceněna, ale perspektivně se bude cena této schopnosti neustále zvyšovat. Příčinou je skutečnost, že bez fosforu nelze docílit dostatečně intenzivní zemědělské produkce pro výživu lidstva přičemž, ale zásoby fosforu na Zemi jsou omezené a rizikově geograficky lokalizované (70 % v jediném státě - v Maroku). Evropské státy se chystají zařadit fosfor na seznam látek, jichž bude brzy kritický nedostatek, zakládají tedy široké spektrum společností zaměřených na vývoj a výzkum a vážně se zabývají všestrannou recyklací fosforu (např. http://www.phosphorusplatform.eu/platform.html). Bohužel v České republice, která disponuje obrovským bohatstvím rybníků, tedy enormním potenciálem fosfor zadržovat a recyklovat, se stále jedná o prakticky neznámou věc.

Tento příspěvek si klade za cíl představit nedoceněnou funkci rybníků a tou je možnost využití rybničních sedimentů k recyklaci živin v mikropovodích. Dále bude podrobněji diskutována problematika týkající se použití rybničních sedimentů na zemědělskou půdu, jakožto účinného nástroje pro zlepšení její úrodnosti.

Jsou sedimenty z rybníků opravdu tak dobré hnojivo?

Pokud se budeme ptát zemědělců na jejich zkušenosti s aplikací rybničního bahna na svá pole, dostaneme různé odpovědi. Budou ti, kteří si sediment a jeho dlouhodobou „hnojivou sílu“ nebudou moci vynachválit. Setkáme se však i s názorem, že sediment jen zbytečně zapleveluje pozemek a že si pole raději pohnojí kejdou nebo hnojem.

Jestliže budeme rybniční sedimenty posuzovat z pohledu koncentrace hlavních přístupných živin (živiny přímo využitelné rostlinami) zjistíme, že ve srovnání se zemědělskou půdou, jsou koncentrace většiny makro živin (N, Mg, K, Ca) v průměru vyšší. V případě přístupného fosforu (jakožto prvku, který má významné postavení v biochemických reakcích a přenosu energie) však zaznamenáváme koncentrace v průměru spíše nižší (tab. 1).

Většina analýz, realizovaných v souvislosti s aplikací sedimentu na zemědělskou půdu, je zaměřena na stanovení obsahu přístupných živin (přímo využitelné rostlinami). Informace o celkovém obsahu živin většinou k dispozici nemáme, což může být např. z pohledu posouzení „dlouhodobé hnojivé“ účinnosti aplikovaného sedimentu nevýhodou. Informace o celkovém obsahu látek je dle našeho názoru významná zvláště v případě fosforu a dusíku. Z tohoto důvodu jsme v rámci probíhajícího projektu TAČR (TA04020123) provedli u několika jihočeských rybníků analýzy sedimentů dle přílohy 6 vyhlášky 257/2009 Sb. (o aplikaci sedimentu na zemědělskou půdu), které byly doplněny o stanovení obsahu celkových živin (tab. 2).

Z výsledků je patrné, že s aplikovaným sedimentem dodáme do půdy poměrně hodně fosforu, který však není aktuálně (okamžitě) využitelný pro růst rostlin. Fosfor se tedy do půdního roztoku bude uvolňovat postupně. To je důležité zjištění zvláště z pohledu jeho vymývání do povrchových vod (riziko eutrofizace). Tuto hypotézu budeme dále ověřovat tzv. frakcionační analýzou zaměřenou na potenciální uvolnitelnost fosforu ze sedimentu.

Analyzované sedimenty měly také vysoké koncentrace celkového dusíku (tab. 2). Ten rostliny přijímají zejména ve formě dusičnanových NO3- (70 - 95 %) a amonných iontů NH4+ (5 - 25 %) (Marschner 1995). Tyto anorganické formy tvořily v případě analyzovaných sedimentů < 2 % celkového dusíku. Po aplikaci sedimentu bude postupnou mineralizací organických dusíkatých látek docházet k přeměně v dusíkaté minerální sloučeniny amonného typu. Amonné sloučeniny jsou skupinou specifických mikroorganismů oxidovány v procesu nitrifikace na dusičnany. Efektivitu nitrifikace ovlivňuje řada faktorů. Jedním z nich je i teplota půdy. Za optimum je považováno rozpětí mezi 15 - 30 °C (Leitgeb 1983), což se překrývá s relativním optimem pro růst většiny u nás pěstovaných plodin (Havlíček a kol. 1986). Lze tedy předpokládat, že po aplikaci rybničního sedimentu na zemědělskou půdu budou mít rostliny anorganický dusík (v dusičnanové či amoniakální formě) k dispozici zejména v období svého

nejintenzivnějšího růstu a nikoli v mimovegetačním období. Postupné uvolňování anorganických forem dusíku v plném vegetačním období tak zásadně omezuje jejich vyplavovaní způsobené např. intenzivní srážkovou činnosti či jarním táním do povrchových vod. Obdobně jako v případě fosforu.

Výše popsaná zjištění jen potvrzují zkušenosti některých zemědělců, kteří pozorovali výraznější zlepšení produkce, až v následujících letech po aplikaci sedimentu.

Tabulka 1

Průměrné koncentrace hlavních přístupných živin v sedimentech rybníků vzorkovaných v rámci monitoringu rybničních a říčních sedimentů ÚKZÚZ Brno v letech 1995 - 2010 (Kubík 2011) a průměrných koncentrací přístupných živin v orné půdě České republiky a Jihočeského kraje realizovaného ÚKZÚZ Brno v rámci AZZP ve letech 2007 - 2012 (Klement, Sušil 2013).

Matrice	**Typ rybníka**	**Přístupné živiny [mg kg^{-1}] (výluh dle Mehlich III)**			
		P	**K**	**Mg**	**Ca**
Sediment	Polní rybníky	39	195	343	3518
	Návesní rybníky	46	265	325	4813
	Lesní rybníky	31	173	257	2155
Půda	ČR	90	244	184	2971
	Jihočeský kraj	90	207	163	1680

Tabulka 2

Výsledky analýzy celkových a přístupných živin v sedimentu odebraném z několika jihočeských rybníků v roce 2014. Analýza přístupných živin provedena dle vyhlášky 257/2009 Sb. Příloha 6 (Mehlich III).

Datum odběru	**7. 11. 14**	**24. 11. 14**	**18. 11. 14**	**10. 11. 14**	**25. 11. 14**	**25. 11. 14**
Název profilu	**Horusický**	**Svět**	**Posměch**	**Velký Drážský**	**Buzický**	**Přední Řiťovíz**
N-NO_3 [mg kg^{-1}]	<2	0,43	0,01	0	0,087	3,2
N-NH_4 [mg kg^{-1}]	160	32	93	22	48	6,3
N celk [mg kg^{-1}]	9000	8200	10000	6400	13000	9700
P - celk [mg kg^{-1}]	1700	1000	2300	1500	3200	2100
P - příst. [mg kg^{-1}]	23	15	300	76	260	10
Mg [mg kg^{-1}]	4300	3000	9600	7600	9100	8200
Mg - příst. [mg kg^{-1}]	730	550	1600	900	1200	1000
K [mg kg^{-1}]	7200	4800	6300	4200	6400	6100
K - příst. [mg kg^{-1}]	430	62	120	49	92	79
Ca [mg kg^{-1}]	9700	2900	7100	20000	9800	9100
Ca - příst. [mg kg^{-1}]	7300	800	2300	9900	4200	4700

Představují živiny vázané v rybničním sedimentu eutrofizační riziko?

Nejrizikovějším prvkem z pohledu eutrofizace povrchových vod je fosfor. Rybniční sedimenty mohou v závislosti na mnoha faktorech obsahovat různé množství tohoto prvku (Duras 2009, Potužák a kol. 2010a, 2010b). Fosfor vázaný v sedimentech je více či méně dostupný produkčním procesům v rybníce, ale za určitých okolností může představovat i eutrofizační riziko pro povrchové vody níže v povodí.

Jedním z problémů, který může sediment resp. fosfor v něm vázaný způsobovat, je tzv. interní zatížení rybniční vody fosforem. V bezkyslíkatém prostředí, které se v letním období u dna našich rybníků běžně vyskytuje, dochází často k uvolňování fosforu z redox labilní vazby na železo. Uvolněný rozpuštěný fosfor pak může přispět k eutrofizaci dané lokality. Příkladem takovéto situace byl stav, který jsme v loňském roce zaznamenali na rybníce Dehtář na Českobudějovicku. Dne 9.6.2014 byla ve směsném vzorku (z profilu 0 - 1 m) zjištěna koncentrace celkového fosforu (TP) 0,11 mg l^{-1}. Podíl celkového rozpuštěného fosforu (SP) byl 30 % a rozpuštěný reaktivní fosfor (SRP) tvořil 14 %. V hloubce 3 m byla zjištěna koncentrace TP 0,18 mg l^{-1} a podíl SP byl 61 % a SRP 43 %. Nade dnem byla koncentrace TP 1,1 mg l^{-1} a podíl SP a SRP byl 78 a 70 %. Podobný trend byl zaznamenán i u koncentrace celkového, resp. rozpuštěného železa. O tom, že se v daný okamžik ve spodní části vodního sloupce vyskytoval fosfor eutrofizačně velmi rizikový, svědčí i nízký molární poměr mezi rozpuštěným železem a rozpuštěným fosforem, (3 metry - 2:1, nad dnem - 1:1). Tento fosfor může představovat zatížení nejen pro vlastní rybník, ale také pro níže ležící povodí a to zejména v souvislosti s odpouštěním tzv. spodní vody.

Dalším obdobím, v průběhu kterého sediment negativním způsobem ovlivňuje kvalitu vypouštěné vody, je výlov rybníka. V průběhu vlastního výlovu dochází k masivnímu transportu bahna a na něj vázaného fosforu po proudu (Faina et al. 1994).

V tabulce 3 jsou uvedeny výsledky získané v rámci podrobného monitoringu látkových odnosů v průběhu výlovů vybraných jihočeských rybníků. Je patrné, že v průběhu vlastního výlovu (max. několik dní) odtéká do níže ležících vodotečí významné množství fosforu a nerozpuštěných látek.

Pokud však budeme posuzovat eutrofizační rizikovost vypouštěné vody pro níže ležící vodoteče a vodní nádrže zjistíme, že více než 95 % veškerého fosforu je vázáno na nerozpuštěné látky. Tento fosfor tedy není přímo využitelný. Proudem unášené nerozpuštěné látky a na ně vázaný fosfor však velmi ochotně sedimentují. Riziko hrozí, pokud je tento sediment vystaven anoxickým podmínkám u dna nádrží, kde může docházet k uvolňování redox labilně vázaného fosforu do vodního sloupce (Potužák, Duras 2012).

Tabulka 3

Příklady odnosů celkového fosforu (TP) a nerozpuštěných látek (NL105) v průběhu výlovů rybníků sledovaných v letech 2010 - 2014.

Rybník	Rok výlovu	TP		Spec. odnos	NL105		Spec. odnos	Objem vody	
		[t]	[%]*	g m^{-2}	[t]	[%]*	g m^{-2}	[mil. m^3]	[%]*
Rožmberk	2010	4,53	15	1,0	1 972	35	439	0,259	0,2
	2012	0,10	0,4	0,02	28	0,7	6,2	0,303	0,4
Horusický	2013	0,32	8	0,1	189	18	45	0,539	3
Dehtář	2012	0,68	26	0,3	535	55	234	0,508	4
Labuť	2012	0,04	7	0,04	33	18	33	0,087	2
Posměch	2014	0,07	12	0,2	28	35	72	0,022	1,0
Ratmírovský	2012	0,39	7	0,5	163	20	209	0,083	0,3
Hejtman	2012	0,26	6	0,3	140	18	180	0,112	0,4
Buzický	2013	0,14	4	0,2	51	11	85	0,042	0,3
V. Dražský	2013	0,03	14	0,3	26	64	227	0,015	2,6

* *Podíl odnosu/odtoku v průběhu vlastního výlovu k celkovému ročnímu odnosu/odtoku*

Problematikou a postupy jak zlepšit kvalitu vypouštěné vody v průběhu výlovů se v posledních letech zabývalo hned několik tuzemských i zahraničních autorů (Butz, Donner 1991; Faina a kol. 1994; Billard, Sevrin-Reyssac 1993; Knösche a kol. 2000). Navrhované postupy lze rozdělit do dvou skupin. Jednak je to omezení až úplné zastavení vyplavování sedimentu, a nebo jejich zadržení pod hrází

rybníka. O vhodnosti aplikace té či oné metody rozhodují do značné míry místní podmínky. Pro efektivnější eliminaci vysokého živinového zatížení vytékající vody je vhodná kombinace jednotlivých postupů (Potužák, Duras 2012).

V našich podmínkách však nejsou tato opatření cíleně realizována za účelem zlepšení kvality vody, ale slouží spíše jako opatření pro zbavení se nadměrného sedimentu v lovišti, který komplikuje vlastní výlov a zhoršuje welfare lovených ryb.

U nás je asi nejčastěji uplatňovaným způsobem tzv. mechanické odtěžení za sucha (po výlovu). Některá rybářství využívají pro odbahnění loviště sacího bagru. Tato zajímavá technologie skrývá do budoucna možnost výrazně efektivnějšího nakládaní s těženým materiálem. Jedná se o využití speciálních geotextilních vaků, do kterých se čerpá suspenze vody a sedimentu. Pro lepší sedimentaci je k nasávanému materiálu přidáváno určité množství koagulantu. Voda průběžně prostupuje na celém povrchu vaku. Po naplnění je vak ponechán několik dnů na místě, dokud většina vody neodteče, a pak je teprve s odvodněným sedimentem manipulováno dle potřeby. Výhodou je vysoká kapacita vaků a minimální nároky na prostor. Manipulace s takto upraveným sedimentem je méně časově a prostorově náročná. Nevýhodou se na první pohled může zdát vysoká cena. Pokud bychom však tuto technologii využívali v systému, který by sloužil k recyklaci živin v malých povodích a započetli bychom jí do kontextu tzv. ekosystémových služeb rybníka, nemusela by být ekonomická nákladnost jejím limitujícím faktorem.

Jen pro informaci uvádíme, že tato problematika je řešena v rámci projektu TAČR (TA04020123). Tento projekt je zaměřen na komplexní přístup k řešení problematiky recyklace živin a látek v mikropovodí s využitím sacího bagru, na který bude napojena integrovaná stanice pro dávkování flokulantu a případných obohacovacích prvků. Celý tento systém bude napojen na geotextilní vaky. Hlavním cílem projektu bude zachycení živin uložených v sedimentech, jejich odvodnění s využitím geotextilních vaků a jejich navrácení zpět na zemědělskou půdu. Tím dojde k uzavření koloběhu živin v mikropovodí. Výše zmíněný postup bude ekonomicky zhodnocen, zejména ve smyslu služby, kterou by nám daný rybník, díky své přirozené retenční schopnosti (živin, organické látky, nerozpuštěné látky), mohl v krajině poskytovat.

Recyklace rybničních sedimentů je šancí pro zlepšení kvality vody a ozdravení krajiny

Aplikace sedimentu na zemědělskou půdu a jeho využití v procesu recyklace živin v mikropovodích má i svá úskalí. Jedním z nich je kvalita sedimentu z pohledu výskytu nebezpečných látek. Člověk svými činnostmi vnáší do krajiny řadu cizorodých látek, které mohou být toxické již při velmi nízkých koncentracích (řádově ppm). Jde například o toxické kovy (Cd, Zn, Pb, Hg aj.), organické polutanty (PCB, PAU, ropné látky aj.), léčiva, antibiotika, hormony atd. Pěstování technických plodin (řepka, kukuřice) způsobuje kontaminaci vodního prostředí nadměrně používanými pesticidy. Tato problematika je natolik významná, že se jí zabývá i nový Návrh Evropského parlamentu a Rady, kterým se mění Rámcová směrnice 2000/60/ES a Směrnice 2008/105/ES.

Přímé použití sedimentů na zemědělský půdní fond se řídí podle zvláštních právních předpisů zákonem č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu a ustanoveními vyhlášky č. 257/2009 Sb. o používání sedimentů na zemědělské půdě. V této vyhlášce jsou v příloze 1 uvedeny limitní hodnoty rizikových prvků a organických polutantů.

Z výsledků plošného sledování rybníků realizovaného pracovníky ÚKZÚZ Brno v letech 1995 - 2010 zjistíme, že z počtu 362 rybníků byla v případě toxických kovů nejčastěji limitní hodnota překročena u kadmia (17 %), následována zinkem (8 %), arsenem a olovem (5 a 4 %). Z pohledu organických mikropolutantů nebyly v žádném z případů překročeny limitní hodnoty pro PCB a DDT, občasné překročení limitu bylo zaznamenáno v případě PAU (obecní rybníky). Zajímavým zjištěním jsou poměrně vysoké koncentrace AOX (absorbovatelné organicky vázané halogeny) u lesních rybníků. Parametr AOX v sobě zahrnuje široké spektrum látek. Tyto látky mohou vznikat z huminových látek bakteriální

činností a působením UV záření samovolně v přírodě. Jejich hlavním zdrojem v osídlené krajině je papírenský průmysl a výroba celulózy. AOX dále vznikají v menší míře i při procesu chlorování pitné vody. V bahně lesních rybníků bývají nadlimitní koncentrace AOX v sedimentech převážně přirozeného původu, ovšem jednání o uložení sedimentu na zemědělskou půdu to velmi komplikuje.

Obdobný problém může nastat při hodnocení parametru označeného jako uhlovodíky C10-C40, který má indikovat kontaminaci ropnými látkami. V tomto případě se jedná o dosti nespecifický ukazatel, který v sobě zahrnuje jak látky přírodního charakteru, tak látky antropogenního původu. V organickém bahně rybníků bývá jejich zvýšená koncentrace způsobena bakteriální činností nebo například i přítomností a potravní aktivitou chironomidů. Látky, které jsou zahrnuté v tomto parametru mohou tedy vznikat i autochtonně. Podobně to může být i u těkavých uhlovodíků (BTEX), kdy například toluen či xylen dokáží vznikat přirozenými procesy, probíhajícími za nedostatku kyslíku v rybničním sedimentu.

Dle našeho názoru je na danou problematiku nutné nahlédnout komplexněji a nesmířit se pouze s tím, že v případě překročení limitní hodnoty je daný sediment na zemědělskou půdu až na výjimky prakticky nepoužitelný. Soustředit bychom se měli zvláště na nalezení a vyřešení hlavního zdroje kontaminace jenž bývá spojen s lidskou činností. Považujeme přinejmenším za nemoudré znehodnocovat si dobře využitelný sediment nezodpovědně vypouštěným znečištěním. Samozřejmě, že rybniční sediment v sobě nese kromě aktuálního znečištění i informaci o historii znečištění daného povodí. Příčina zvýšených koncentraci nám proto může zůstat utajena.

Závěry

Na závěr bychom chtěli zdůraznit, že velká část veřejnosti vidí v rybnících jen jejich potenciál v produkci ryb. Rybníky však mohou plnit řadu dalších celospolečensky významných funkcí. Jedná se například o retenci živin a látek z bodových zdrojů znečištění, kdy tato jejich přirozená schopnost může být využita namísto budování drahých a ne vždy efektivně fungujících ČOV (Potužák, Duras 2014).

Metoda recyklace živin využívající rybničních sedimentů je snahou o propojení zpřetrhaných látkových a energetických toků v naší krajině. Je zřejmé, že tento přístup nebude v budoucnu možné aplikovat plošně, ale své uplatnění by mohl najít např. v malých zemědělsky využívaných povodích, ve kterých je zvýšené riziko půdní eroze. Ač se to na první pohled nezdá, tak zavedení systému recyklace rybničních sedimentů využívající výše zmíněné geotextilní vaky, může mít i pozitivní vliv na zlepšení kvality povrchových vod. Odtěžením sedimentu z loviště odstraníme z rybníka nemalé množství fosforu (až jednotky tun), který by se během výlovu mohl potenciálně transportovat níže po toku. Výsledky dále ukazují, že přístupného fosforu a dusíku je ve srovnání s jejich celkovými obsahy v sedimentu relativně málo. Ve srovnání například s průmyslově vyráběnými hnojivy je hnojení rybničními sedimenty investicí do budoucna - výsledný pozitivní efekt na úrodnost a následnou produkci se totiž projeví až v následujících několika letech po aplikaci.

Co bude nutné do budoucna vyřešit je celková administrativní náročnost spojená s legální aplikací sedimentu na zemědělskou půdu. Ta společně s nemalými náklady na nezbytné chemické analýzy, řadu hospodařících subjektů od aplikace odradí. Dále by měla být vyřešena problematika, kdo komu by měl za aplikaci sedimentu na půdu vlastně platit. Budou to zemědělci rybářům, kteří jim vracejí jejich erozní materiál na jejich pole nebo rybáři zemědělcům, protože se chtějí zbavit obtížného materiálu? Nebo by sem měli vstoupit i obyvatelé, kteří ušetří za náročné čištění odpadních vod, a vodárenské společnosti, jimž se lépe ochrání zdroj pitné vody? Tento spor by mohla vyřešit - alespoň v počátku - určitá forma státní podpory zaměřená na recyklace živin v povodích, s cílem zastavit zhoršující se stav úrodnosti našeho půdního fondu a přispět tím k celkovému ozdravení povrchových vod a tím i naší krajiny. Pokud se touto problematikou nebudeme v budoucnu intenzivněji zabývat, nemůžeme zvládnout rozvoj sinic v rekreačních a vodárenských nádržích, budeme mít problém s tím, že stále nedostatkovější fosfor uniká z naší zemědělské krajiny pryč a v případě rybničního sedimentu budeme stále řešit v úvodu již zmíněnou nerudovskou otázku: Kam s ním?

Poděkování

Výsledky uvedené v tomto příspěvku byly spolufinancovány projektem TAČR (TA04020123): Technologický postup recyklace živin z rybničních sedimentů s využitím sacího bagru, integrované stanice pro dávkování flokulantu a geotextilních vaků pro lokální aplikaci v mikropovodí.

Seznam použité literatury:

Billard R., Sevrin-Reyssac J. (1993): Negative and positive impacts of pond fish culture on the environment. Production, environment and quality. European Aquaculture Society, No. 18, 17-29.

Butz I., Donner H. (1991): Beeinflussung des Vorfluters durch die Abfischung von Karpfenteichen. Osterr.Fisch. vol. 44, no. 5-6, 123-141.

Duras J., (2009): Sediment rybníka ošetřovaného Fe a Al koagulanty.- In: Hucko P. (ed): Sedimenty vodných tokov a nádrží. Sborník konference. SVS pri VÚVH Bratislava 13.-14.5.2009.

Faina R., Gergel J., Přikryl I. (1994): Attempt in reduction of effluents from carp ponds during their fishing out. Book of Abstracts - Aquaculture and Water Resource Management, International Symposium, Stirling 21 - 25.6.1994.

Havlíček V. a kol. (1986): Agrometeorologie. SZN Praha, 264s.

Janeček, M. a kol. (2012): Ochrana zemědělské půdy před erozí, metodika, Česká zemědělská univerzita Praha, Praha,113s, ISBN 978-80-87415-42-9

Klement V., Sušil A. (2013): Výsledky agrochemického zkoušení zemědělských půd za období 2007 - 2012, ÚKZÚZ Brno. 140s. ISBN 978-80-7401-077-4

Knösche R., Scheckenbach, K., Pfeifer, M., Weissenbach, H. (2000): Balances of phosphorus and nitrogen in carp ponds. Fischeries Management and Ecology, 7: 15-22.

Kubík L. (2011): Monitoring rybničních a říčních sedimentů - průběžná zpráva 1995 - 2010, ÚKZÚZ Brno, 24s.

Leitgeb, S. (1983): Mikrobiologie, VŠZ Praha 1983

Ministerstvo zemědělství, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. (2011): Příručka ochrany proti vodní erozi. MZe, Praha. 56 s. ISBN 978-80-7084-966-5.

Marschner, H. (1995): Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press Limited, London,. ISBN 0-12-473543-6: 889 pp

Potužák J., Duras J., Borovec J., Rohlík V., Langhansová M., Kubelka A. (2010a): První výsledky živinové bilance rybníku Rožmberk s posouzením vlivu na řeku Lužnici. Sborník semináře Revitalizace Orlické nádrže, 12.-13.10.2010, Písek. Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2010, 99-118s. ISBN 978-80-254-9014-3

Potužák J., Duras J., Borovec J., Rucki J. (2010b): Rybníky Dehtář a Hejtman - látkové bilance. Sborník semináře Revitalizace Orlické nádrže, 12.-13.10.2010, Písek. Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2010. 119-136s. ISBN 978-80-254-9014-3

Potužák J., Duras J. (2012): Jaké riziko představují rybníky v procesu eutrofizace vodních nádrží. Vodní nádrže 2012, 26. -27. září 2012, Brno, Česká republika, Kosour D. (Edit.), 68 -71s.

Potužák J., Duras J., Rohlík V. (2014): Bodové zdroje a problematika jejich hodnocení, SOVAK Časopis oboru vodovodů a kanalizací 23 (4) 6-9s.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/105/ES o normách environmentální kvality v oblasti vodní politiky.

Šusta J. (1995): Pět století rybničního hospodářství v Třeboni. Příspěvek k dějinám chovu ryb se zvláštním zřetelem na přítomnost. Šusta, J. [Z něm. Originálu přeložil]: Lhotský O. Třeboň, Carpio, 212s

Vyhláška 257/2009 Sb., o používání sedimentu na zemědělské půdě 334/1992 Sb. Zákon České národní rady o ochraně zemědělského půdního fondu

11 Rybníky - producenti či příjemci znečištění?

Duras J.[1], Potužák J.[2], Marcel M.[1]

[1] *Povodí Vltavy, státní podnik, Denisovo nábřeží 14, 304 20 Plzeň*
e-mail: jindrich.duras@pvl.cz
[2] *Povodí Vltavy, státní podnik, Emila Pittera 1, 370 01 České Budějovice*
e-mail: jan.potuzak@pvl.cz

Úvod

Rybníky jsou nesporně obrovským bohatstvím naší krajiny, přičemž tohoto bohatství si budeme velmi pravděpodobně vážit čím dál víc. Není ztrátou času některé nedoceněné funkce rybníků připomenout, aby bylo zřejmé, s jak cennými součástmi krajiny vlastně zacházíme.

Jedním z hlavních důvodů, proč si rybníků vážit, je jejich příznivý vliv na klima tím, že zadržují vodu - ale nejen vodu jako v nádobě, ale vodu v 3D prostoru, kde probíhá koloběh vody, tzv. malý vodní cyklus (vypařování a všechny typy lokálních srážek). Velký díl globálního oteplování jde zřejmě na vrub právě člověkem poničeného malého vodního cyklu. Krajiny, kde nejsou ani rybníky ani mokřady a stromy jsou vzácné, protože toto vše muselo ustoupit zemědělství na odvodňovaných polích, takové krajiny jsou už dnes podstatně teplejší, než krajiny více přirozené. Např. na Rakovnicku je dnes teplota zvýšená v ročním průměru asi o 1,5 °C, což je z pohledu klimatologie obrovský rozdíl. Rakovnicko je tak dnes zařazeno mezi naše nejsušší oblasti, kde je suchem ohrožena i samotná zemědělská produkce. Přitom musíme počítat s tím, že špatné hospodaření s vodou v krajině (a o nic jiného se na Rakovnicku nejedná) nás s postupujícím oteplováním bude trestat stále tvrději.

Dalším z důvodů je schopnost rybníků odstraňovat z vody živiny. Dusík se intenzivními denitrifikačními procesy vrací zpět do vzduchu, čímž se před eutrofizací chrání oceány, a fosfor (dusík částečně též) může být zachycován v sedimentu a vracen (recyklován) zpět na okolní pozemky, jak tomu bylo po staletí. Dnes už je vyspělým státům jasné, že hrozba nedostatku fosforu je daleko horší, než možný nedostatek uhlí či ropy. Bez fosforu nerostou sinice, jak zdůrazňujeme při řešení eutrofizace, ale neporoste ani obilí. Dusík můžeme získat z atmosféry, fosfor nikoli. A bez umělých hnojiv úroda nebude, protože úpadek přirozené úživnosti půdy je téměř všeobecný. Ještě pořád je čas věnovat se otázkám recyklace živin, jakkoli státní zemědělská politika se zdá zatím směřovat docela jinam než k udržitelné produkci.

Velmi nedoceněná je trvale role rybníků v samočistících procesech. Sem patří nejen schopnost vyrovnat se s organickým zatížením z nečištěných splašků, ale také již zmíněné zadržování živin a - jak naše výsledky nasvědčují - také schopnost odbourávat znečištění tzv. organickými mikrokontaminantami. Jedná se o látky, které už v nepatrném množství (obvykle v nanogramech v 1 litru) mohou nepříznivě působit na vodní organismy - a na člověka samozřejmě také.

V následujícím textu se budeme snažit ukázat náš pohled na roli rybníků v otázce položené v nadpisu. Řadě aspektů se průběžně věnujeme v různých publikacích (viz přehled použité literatury), kde jsou dílčí poznatky dostupné. Zde se pokusíme o shrnující pohled a přidáme pár zcela nových zjištění týkajících se mikrokontaminant.

Tabulka 1

Průměrné koncentrace základních parametrů kvality vody v rybnících v povodí Lomnice. Průměrné hodnoty za V., VII. a IX. Tučně hodnoty pro PO4-P >0,1 mg l-1, pro P celk >0,4 mg l-1.

Rybník	**Průhlednost**		**NL 105 °C**		**PO_4-P**		**P celk**		**Chlorofyl-a**	
	m		***mg.l^{-1}***						***ug.l^{-1}***	
	2013	**2014**	**2013**	**2014**	**2013**	**2014**	**2013**	**2014**	**2013**	**2014**
Dolejší u Tch.	0,70	0,40	36	38	0,006	0,013	0,190	0,283	164	267
Hořejší u Tch.	0,80	0,45	40	35	0,026	0,016	0,233	0,263	130	210
Nový u Tchoř.	1,00	0,65	18	16	0,106	0,067	0,253	0,187	87	54
Strašil	1,00	0,68	19	22	0,011	0,011	0,087	0,200	73	131
Podhrad	0,80	1,10	40	30	0,025	0,062	0,197	**0,407**	139	74
V. Bezděkovský	0,40	0,67	70	37	0,009	0,037	0,223	0,351	154	153
V. Záhorčický	0,30	0,78	210	132	0,019	0,068	0,367	**0,603**	400	261
Malý Záhorčický	4,50	0,32	58	92	0,024	0,008	0,128	0,363	5	311
Mlýnský	0,45	0,42	47	39	0,008	0,009	0,207	0,340	156	139
Veský Lnáře	0,55	0,50	37	31	0,009	0,022	0,161	0,233	121	162
Zámecký Lnáře	0,55	0,39	61	69	0,013	0,032	0,223	**0,400**	148	265
Podhájský Lnáře	1,50	0,40	40	30	0,005	0,026	0,185	0,270	100	200
Újezdský	0,60	0,48	30	26	0,009	0,012	0,137	0,180	147	118
Divák	0,50	0,62	37	28	0,012	0,004	0,110	0,113	75	53
Zámlyňský	0,80	0,62	20	17	0,016	0,018	0,109	0,123	79	85
Metelský	0,80	0,72	44	18	0,023	0,008	0,197	0,127	153	77
Struhový	0,45	0,43	49	36	0,028	0,006	0,176	0,137	140	90
Kostelní	0,40	0,40	42	47	0,007	0,062	0,103	0,230	55	60
Novovrážský	0,58	0,32	28	47	**0,113**	0,058	0,267	**0,490**	62	230
Landa	0,50	0,37	28	28	0,028	0,060	0,142	**0,420**	60	101
Jezero	0,47	0,20	40	101	0,076	0,032	0,295	**0,510**	63	220
Mirotický r.	0,28	0,18	66	73	0,005	0,008	0,177	0,267	72	280
Řiťovíz přední	0,42	0,27	31	40	**0,159**	0,070	**0,433**	**0,403**	87	185
Řiťovíz zadní	0,23	0,27	64	50	**0,777**	**0,949**	**1,600**	**1,587**	210	254
Topič zadní	0,35	0,30	47	66	0,063	**0,186**	0,347	**0,687**	125	263
Topič přední	0,27	0,30	65	54	0,040	0,066	**0,430**	**0,467**	202	187
Drážky	0,84	0,25	30	62	**0,334**	0,016	**0,783**	0,373	46	157
Krejčí	0,32	0,22	58	75	0,014	0,007	0,257	0,390	93	213
Vilímec	0,32	0,25	56	80	0,020	0,005	0,217	0,350	123	183
V. Mačkovský	0,33	0,23	67	53	0,007	0,005	0,220	0,257	111	119
Zámecký Blatná	0,40	0,32	31	67	0,019	0,012	0,280	0,303	109	173
Podskalský	0,35	0,35	51	50	0,005	0,009	0,115	0,170	50	114
Pustý	0,55	0,48	18	27	0,028	0,007	0,127	0,122	50	85
Hajanský	0,28	0,37	44	44	**0,110**	0,013	**0,453**	0,280	167	185
Řečický	0,37	0,37	43	32	0,008	0,015	0,233	0,280	139	131
Sladovna	0,50	0,52	26	32	0,012	0,020	0,183	0,283	97	131
Velká Kuš	1,07	0,55	12	27	0,005	0,020	0,075	0,297	43	101
V. Pálenec	0,47	0,43	23	30	0,005	0,008	0,100	0,258	73	107
Smyslov	0,40	0,45	34	22	0,005	0,008	0,156	0,165	83	84
Vitanovy	0,25	0,38	65	24	0,007	0,005	0,220	0,129	137	101
Starý	0,47	0,48	29	21	0,031	0,005	0,186	0,284	92	95
Radov	0,32	0,50	49	24	0,005	0,005	0,233	0,300	225	85
Lhotka	0,58	0,60	25	18	0,012	0,007	0,180	0,264	75	55

Rybníky a erozní materiál

Rybníky jsou přirozeným příjemcem nerozpuštěných látek z povodí, přičemž právě erozní materiál je zcela dominantní příčinou hromadění bahna v rybnících. Přísun splavenin do rybníků probíhá nárazově, což znamená, že je velmi obtížné bilančně jej podchytit. Prostě zatím jsme nedokázali provést měření průtoků a analýzu série vzorků během neočekávaného přívalu. Proto naše propočty založené převážně na čtrnáctidenním odběrovém intervalu výrazně (řádově!) podhodnocují množství zadrženého sedimentu, takže rybníky pak vycházejí spíše jako producenti nerozpuštěných látek. Skutečnost je ale právě opačná.

Erozní procesy na orné půdě jsou důsledkem především špatného hospodaření - velké, nečleněné a svažité pozemky se širokořádkovými plodinami, jež jsou zhusta určeny pro bioplynové stanice. Zvýšený přísun erozního materiálu s sebou nese i zvýšené náklady na těžbu rybničních sedimentů. Za naprosto zásadní pro zlepšení situace považujeme uplatnění zodpovědnosti za škodu způsobenou splavením zeminy vinou špatného hospodaření. Tento (horizontální) princip zatím uplatňován není, neboť většina subjektů očekává kompenzaci dotačními prostředky (shora). Proto ani nejsou k dispozici schémata, jak takový postup řešit. Zlepšení fungování hospodářsky využívané krajiny si ale bez uplatnění principu zodpovědnosti nelze představit. Navíc se zdá, že i ochota poskytovat dotace na těžbu bahna v poslední době klesá.

Rybníky a živiny

Rybníky mají obecně vysoký potenciál odstraňovat z vody sloučeniny dusíku (především procesem denitrifikace za nedostatku kyslíku) a zadržovat v sedimentech a v biomase ryb fosfor. Zadržování fosforu záleží na době zdržení vody v rybníce (Hejzlar a kol., 2006). Řadou bilančních studií na rybnících jsme prokázali, že očekávanou míru retence fosforu lze docílit (i překročit), pokud intenzita rybářského hospodaření (hustota obsádky, krmení a hnojení) odpovídá vstupu látek (fosforu) z povodí. Například fosforem nízko zatěžovaný rybník s hustou obsádkou kapra, kde bude přirozená úživnost silně dotována krmením obilovinami (vysoký relativní krmný koeficient) a hnojením, fosfor samozřejmě zadržovat nebude a naopak se bude chovat jako zdroj fosforu v povodí. Na druhé straně vysoce zatížený rybník (např. Buzický) bude i při silném nasazení kaprem (včetně přikrmování) fosfor velmi účinně zadržovat.

Do hry samosebou vstupují další faktory. Jedná se například o morfologii rybníka - hluboký rybník s velkou plochou bezkyslíkatého dna (např. Dehtář) zadrží méně fosforu, než bychom očekávali (Potužák, Duras 2013b). Důležitý je i způsob vypouštění vody - se spodní vodou odchází výrazně víc fosforu a jeho retence v rybníce tedy klesá.

Principiálně je jasné, že rybník - pokud v něm neodeznívá nějaké silné historické zatížení - nemůže v roční bilanci víc fosforu pustit po proudu, než se do něj dostane přítoky a chovem ryb. Podívejme se na příklady, které jsme zaznamenali při screeningu 43 rybníků v období 2013/2014. Výsledky, které jsou v každém roce průměrnou hodnotou ze tří vzorků (květen, červenec a září), jsou v tab. 1.

V tabulce je vidět obrovská variabilita kvality vody v souvislosti s hospodářským cyklem a hydrologickými poměry: rok 2013 byl poměrně vodný, 2014 naopak poměrně suchý. Data jsme ještě podrobněji nevyhodnotili - teprve postupně budeme kontaktovat subjekty hospodařící na jednotlivých rybnících. I tak je vidět, že hranice 0,15 mg l-1 dle nařízení vlády č. 61/2003 Sb. v aktuálním znění byla překročena ve většině případů. Dříve pro rybníky uznávaná hranice 0,4 mg l-1, která se dnes už zdá neuvěřitelná, byla překročena v r. 2014 v plné čtvrtině případů. Někde je příčina vysokých koncentrací fosforu zřejmá (Zámecký - odpadní vody ze Lnářů, Topiče a Řiťovízy - chov vodní drůbeže), v ostatních případech však nikoli a těm bude třeba dále věnovat pozornost.

Pokud se zdá, že daný rybník je zdrojem fosforu, následuje i diskuse na téma, jak významným zdrojem fosforu tedy je. Jedná se o to, že vysoká koncentrace fosforu v rybníce nebo na jeho odtoku ještě sama o sobě nemusí nutně znamenat, že rybník do povrchových vod velké množství - tedy v kg za měsíc

či rok - skutečně uvolňuje. Ke koncentraci potřebujeme znát i průtok vody. Tak třeba hrubý odhad látkové bilance Topičů a Řiťovízů podle sledování v r. 2014 ukázal, že zatížení řeky Lomnice bylo odtud velmi nízké (do 10 kg P za měsíc). Zbývají nám k řešení ale dvě situace: výlov a propláchnutí vodou po srážkách. A tady se najednou dostáváme v emisích fosforu o řád výše...

Rybníky a mikrokontaminanty

Příroda dokáže poměrně dobře rozložit vše, co sama vytvořila. Potíže má s tím, aby rozložila látky, které vznikly ve vědeckých laboratořích - a těch je velmi mnoho. V zásadě ale stále platí, že každá látka je rozložitelná a vše je jen otázkou času. Právě čas nám chybí v čistírnách odpadních vod, takže široké spektrum látek jimi prochází až do vod povrchových, kde nás oprávněně děsí, co všechno se může stát. V rybnících máme k dispozici poměrně bohaté společenstvo všemožných mikrobů, kteří v poměrně teplé a mělké vodě mají pro rozkladnou činnost výborné podmínky a dostatek času. Už z této prosté úvahy je zřejmé, že potenciál rybníků k odbourávání obávaného znečištění mikrokontaminantami je vysoký. Tak se nám rýsuje další ekosystémová služba, za kterou bychom měli být rybníkům vděční.

V praxi je ovšem nezbytné předloženou hypotézu prokázat, což je velmi obtížné. Musíme sledovat všechny přítoky, jeden až dva odtoky, povrchovou vrstvu vody v rybníce a v důsledku je třeba zkoumat i sediment či rybí tkáně, když hledáme, kam se sledované látky poděly a zda skutečně padly za oběť mikrobiálnímu rozkladu. Náklady ročního sledování jednoho rybníka se tak snadno vyšplhají k jednomu miliónu korun. Proto se touto otázkou u nás nikdo nezabývá. V rámci provozního monitoringu povrchových vod státního podniku Povodí Vltavy jsme sledovali pesticidní látky na Horusickém rybníce (2013) a poměrně široké spektrum látek městského původu na Buzickém rybníce (2014).

Výsledky **sledování Horusického rybníka** (Potužák J., Duras J., 2014a) byly zatíženy značnými nepřesnostmi. Jednak jsme z úsporných důvodů nevzorkovali drobné přítoky a jednak jsme nezachytili látkové vlny za vysokých průtoků. Herbicidní látky (zejména např. tzv. triaziny) se často chovají jako dusičnany: jsou snadno rozpustné a nesorbují se na půdní částice, takže se z půdy srážkami rychle vymývají. Květnová až červnová hydrologická událost (tedy brzy po aplikaci herbicidů) proto do rybníka může během několika málo dnů vnést rozhodující množství herbicidních látek. Tento přísun je ale velmi obtížné pravidelným monitoringem podchytit. V bilančních propočtech pak výrazně podhodnotíme příznivý vliv rybníka. Zde uvádíme pouze některé výsledky.

Řada druhů herbicidů se poměrně rychle rozpadá na dceřiné produkty, které ovšem mají k neškodnosti stejně daleko jako původní látka. V rybníce se tedy pravidelně silně snižovala koncentrace původní účinné látky a vzrůstaly koncentrace rozpadových produktů (terbutylazin, metazachlor). Koncentrace některých látek se v rybníce v průměru snižovaly (metolachlor), obsah jiných naopak vzrůstal (nepodchycené vstupy).

Zajímavé bylo účinné snížení (o 71%) koncentrací repelentní látky proti bodavému hmyzu DEET (diethyltoluamid), která dnes zamořuje prakticky všechny naše vody.

Výsledky analýzy sedimentu nasvědčují tomu, že se v něm zkoumané pesticidní látky nehromadí, takže ani nesnižují jeho kvalitu pro případné další využití. Rybí tkáně jsme zatím nezkoumali, ale naše pracovní hypotéza zde žádnou akumulaci nepředpokládá.

Uvedené výsledky je třeba chápat jako první vlaštovky, na něž je možné - a potřebné - navázat.

Buzický rybník jsme zvolili proto, že přijímá naprostou většinu odpadních vod z Blatné, a to částečně zcela nečištěných. Proto jsme zde zahájili podrobné bilanční sledování látek, které se ve městech běžně do odpadních vod dostávají: mošusové látky (součást všemožných parfémovaných produktů), farmaka, některé hormony (zejména etinylestradiol používaný v antikoncepčních pilulkách) a také kofein a sacharin (umělé sladidlo). Výsledky máme zatím teprve z prvního roku dvouhorkového cyklu (2014), takže je třeba je také chápat hlavně jako již zmíněné první vlaštovky.

Zatím se zdá, že velmi účinně jsou odstraňovány z vody mošusové látky Galaxolide (90%) a Tonalide (80%) a velmi dobrá účinnost odstraňování byla zaznamenána i u některých léčiv: Paracetamol (70%), Diclofenac (70%), Furosemide (72%), Hydrochlorothiazid (81%), Atenolol (82%), Metoprolol (86%). Jiná léčiva byla odstraňována z vody málo účinně: (Ibuprofen - 38%) a některá vůbec (Karbamazepin, Gabapentin). Hodnocení hormonálních látek je možné pouze velmi orientačně, protože použitá analytika nebyla dostatečně citlivá. Lze odhadnout, že 17-alpha-etinylestradiol (kontraceptiva) byl odstraňován s účinností asi 20% a ženský hormon estriol s účinností asi 70%. S poměrně nízkou účinností byl odstraňován kofein a umělé sladidlo Sacharine (asi 30 a 18%). Přestože se jedná teprve o první pokusy o bilanční hodnocení látkových toků mikrokontaminant rybníkem, je zřejmé, že v řadě případů je schopnost rybníka tyto látky odstraňovat velmi dobrá. Zároveň jsou ovšem i látky natolik rezistentní, že rybníkem projdou prakticky beze změny.

Sediment zatím analyzován nebyl, rybí maso také ne, nicméně kumulaci v těchto matricích vzhledem k povaze zkoumaných látek nepředpokládáme.

Závěry

Rybníky jsou velmi důležitou složkou naší krajiny, přičemž jejich význam stále poroste. Ve vztahu k příjmu či produkci znečištění je nejčastěji diskutována schopnost retence fosforu, který je pak možné se sedimentem (i s částí zadrženého dusíku) vracet zpět na pole. Postupně sbíraná data ale ukazují, že v oblasti zvládání koloběhu fosforu v rybnících jsou stále velké rezervy. Jedním z faktorů, které silně prodražují možnost recyklace usazenin zpět na zemědělskou půdu, je nadměrný vstup erozního materiálu z orné půdy. Podle našeho názoru je akutně zapotřebí řešit i horizontální vazby (rybář-zemědělec) a nespoléhat na státní dotační politiku. Módním a také velmi drahým tématem jsou organické mikrokontaminanty, jejichž množství v povrchových vodách mohou rybníky potenciálně snižovat. První výsledky, které jsme v posledních letech získali, jsou na jedné straně optimistické - rybníky řadu látek účinně odstraňují - ale zároveň se zdá, že bez důkladného zpracování odpadních vod na čistírnách se neobejdeme.

Seznam použité literatury:

Duras J., Potužák J. (2012): Látková bilance fosforu v produkčních a rekreačních rybnících, Vodní hospodářství 62 (6), str. 210-216.

Duras J., Potužák J. (2013): Rybníky - účinný nástroj pro recyklaci živin v krajině. Sborník konference Chov ryb a kvalita vody II., 21.-22.2.2013, Č. Budějovice, Urbánek M. (Edit.), str. 53-59.

Duras J., Marcel M., (2013): Vodárenská nádrž Žlutice a rybníky v jejím povodí. Vodárenská biologie 2013, 6.-7.2.2013, Praha, ČR, Říhová -Ambrožová J. (Edit.)., str. 41-47.

Duras J., Marcel M., Jelínková K. (2014): Zdroje fosforu v povodí vodárenské nádrže Žlutice. Sborník konference Vodárenská biologie 2014, 5. - 6. února 2014, Praha, Česká republika, Říhová Ambrožová Jana (Edit.), 168 - 175 pp.

Hejzlar J., Šámalová K., Boers P., Kronvang B. (2006): Modelling phosphorus retention in lakes and reservoirs. Water, Air and Soil Pollution: Focus 6: 487-494

Potužák J., Duras J., Borovec J., Rucki J. (2010b): Rybníky Dehtář a Hejtman - látkové bilance. Sborník semináře *Revitalizace Orlické nádrže*, 12.-13.10.2010, Písek. Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2010. 119-136s. ISBN 978-80-254-9014-3

Potužák J., Duras J. (2012a): Jaké riziko představují rybníky v procesu eutrofizace vodních nádrží. Vodní nádrže 2012, 26. -27. září 2012, Brno, Česká republika, Kosour D. (Edit.), 68 -71s.

Potužák J., Duras J. (2012b): Výlov rybníků - kritické období z pohledu emisí fosforu? Vodárenská biologie 2012, 1.-2.2.2012, Praha, Říhová Ambrožová, J.; Veselá, J. (Edit)., str. 52-59

Potužák J., Duras J., Marcel M., Rohlík J. (2013a): Bodové zdroje a problematika jejich hodnocení. Bodové zdroje a problematika jejich hodnocení. Sborník Vodní nádrže 2013: 25.-26. září 2013 Brno, Česká republika. Kosour D. (Ed.), Brno: Povodí Moravy, s.p., 2013, str. 60-63.

Potužák J., Duras J. (2013b): Vliv struktury planktonu na efektivitu rybí produkce v eutrofních a hypetrofních rybnících. Sborník konference Chov ryb a kvalita vody II., 21.-22.2.2013, Č. Budějovice, Urbánek M. (Edit.), str. 43-52.

Potužák J., Duras J. (2014a): Jakou roli mohou hrát rybníky v zemědělské krajině? Sborník konference Vodárenská biologie 2014, 5. - 6. února 2014, Praha, Česká republika, Říhová Ambrožová Jana (Edit.), ISBN 978-80-86832-78-4, 176 - 184 pp.

Potužák J., Duras J., (2014b): A new approach to nutrient recycling in small river basins - importance of fish ponds nutrient and suspended solids retention. Sborník Magdeburský seminář o ochraně vod 2014. Stav vod v povodí Labe - nové výzvy, Špindlerův Mlýn, str. 26-29.

12 Aktuální nákazová situace a veterinární dozor v chovech ryb

Vágnerová M.

Státní veterinární správa, Odbor ochrany zdraví a pohody zvířat,
Oddělení ochrany zdraví zvířat, Slezská 7 - 120 56, Praha 2
tel: +420 227 010 221, e-mail: m.vagnerova@svscr.cz

Virová hemoragická septikémie (VHS), infekční nekróza krvetvorné tkáně (IHN) a koi herpesviróza (KHV) jsou vysoce infekční virová onemocnění lososovitých ryb, štik, kaprů a jeho barevné variety koi kapra. Všechny tyto nákazy se podle přílohy č. 2 zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, (dále jen „veterinární zákon“) řadí mezi nebezpečné nákazy zvířat. Vyhláška č. 290/2008 Sb., o veterinárních požadavcích na živočichy pocházející z akvakultury a na produkty akvakultury, o opatřeních pro předcházení a zdolávání některých nákaz vodních živočichů (dále jen „vyhláška č. 290/2008 Sb.), konkrétně příloha č. 3, část II vyjmenovává ryby, které jsou vnímavé k výše uvedeným nebezpečným nákazám. Tato vyhláška byla aktualizována vyhláškou č. 59/2013 Sb. a vyhláškou č. 134/2014 Sb.

Státní veterinární správa (SVS) provádí od roku 1998 na území České republiky (ČR) cílený dozor zaměřený na VHS, IHN a KHV. Cílem tohoto dozoru je sledovat výskyt nebezpečných nákaz ryb a v případě výskytu účinně nákazu tlumit. Díky cílenému dozoru byl zjištěn v letech 2013 a 2014 zvýšený výskyt případů VHS a IHN. V porovnání s předchozími roky došlo k výraznému zhoršení nákazové situace.

1. Veterinární dozor v chovech ryb v ČR

V souladu s přílohou č. 2 části B vyhlášky č. 290/2008 Sb., je doporučeno na hospodářství s chovem druhů ryb vnímavých k některé z nebezpečných nákaz provádět dozor. Tento dozor je nastaven dle úrovně nákazového statutu v dané oblasti. Celá ČR má s ohledem na nákazy VHS, IHN a KHV nedefinovaný nákazový status.

V případě nedefinovaného nákazového statutu se dle legislativy nastavuje v produkčních podnicích akvakultury aktivní dozor. Aktivní dozor provádí **orgány veterinárního dozoru** (SVS) a zahrnuje prohlídku populace vodních živočichů zaměřenou na klinické příznaky nákaz, odběr vzorků během kontroly v případě podezření z výskytu nákazy nebo pozorovaného zvýšeného úhynu a **povinnost chovatele okamžitého hlášení** výskytu nákaz či podezření z jejich výskytu nebo jakýkoliv zvýšený úhyn ryb.

Nad rámec povinné části legislativy je na území ČR zaveden cílený dozor, který se dle doporučení má provádět v oblastech prostých nákaz nebo oblastech, které mají přijatý program eradikace. Cílený dozor zahrnuje stejně tak jako u aktivního dozoru provádění kontrol orgány veterinárního dozoru a povinnost chovatelů okamžitého hlášení výskytu stanovených nákaz či podezření z jejich výskytu nebo jakýkoliv zvýšený úhyn ryb. Rozdíl mezi těmito dvěma dozory je, že v rámci cíleného dozoru se navíc provádí **odběr předepsaných vzorků** a jejich vyšetření na specifické patogenní původce stanovenými metodami. Tento odběr je uveden v Metodice kontroly zdraví zvířat a nařízené vakcinace pro daný kalendářní rok. Jedná se o vyšetření na VHS, IHN a KHV nákazy. Samozřejmě i u cíleného dozoru platí, že se provádí prohlídka populace živočichů pocházejících z akvakultury během kontroly a odběr diagnostických vzorků během kontroly v případě podezření na nákazu uvedenou na seznamu.

Kontroly příslušnými orgány veterinárního dozoru (SVS)

Frekvence kontrol prováděné SVS na hospodářství schválených produkčních podniků akvakultury je stanovena na základě vyhodnocené úrovně rizika. Úrovně rizika jsou celkem tři - vysoká, střední a nízká. Úroveň rizika se vyhodnocuje na základě zohlednění faktorů, ovlivňujících možné zavlečení nákazy na hospodářství i možné šíření nákazy z hospodářství. Při vyhodnocování úrovně rizika se zejména přihlíží k faktoru přímého šíření nákazy vodou a k přesunům živočichů pocházejících z akvakultury.

Povinnost okamžitého hlášení

Povinnost okamžitého hlášení výskytu či podezření z výskytu stanovených nákaz nebo jakýkoliv zvýšený úhyn ryb je daná v § 11 odst. 1 veterinárního zákona. Ohlašovací povinnost nebezpečné nákazy zaniká, jestliže podezření nahlásil chovatel soukromému veterinárnímu lékaři.

Odběr předepsaných vzorků na VHS, IHN, KHV

Dozor nad nákazami ryb a odběr předepsaných vzorků na VHS, IHN a KHV probíhá s různými modifikacemi již od roku 1998.

a) Odběr předepsaných vzorků na VHS a IHN

Od roku 2011 do konce roku 2014 se prováděl cílený dozor tak, že se odebíraly vzorky ve všech hospodářstvích s chovem vnímavých druhů ryb požadovaných věkových kategorií (plůdek, roček, generační ryba) 2x ročně v období od března do května a následně od listopadu do prosince s tím, že teplota vody při odběru vzorků musela být nižší než 14 °C.

Pro rok 2015 došlo k úpravě znění kódu v Metodice kontroly zdraví a nařízené vakcinace pro rok 2015. Budou se odebírat vzorky na všech hospodářstvích s chovem vnímavých druhů ryb požadovaných věkových kategorií (ryba ve věku plůdek až do stáří 18 měsíců, generační ryba) dvakrát ročně v období od sebe vzdálených minimálně 3 měsíce s tím, že musí být při odběru vzorků teplota vody nižší než 14 °C. Jsou-li v hospodářství vytírány generační ryby, je nutné v jednom z termínů nahradit odběr ryb odběrem ovariální tekutiny. Přednost pro odběr má ovariální tekutina z důvodu vyšší citlivosti. Vyšetření na VHS a IHN se provádí u vnímavých ryb a **sivena amerického** ze společného vzorku. Na hospodářství, která produkují pouze násady do volných vod, se provádí na tyto nákazy virologické vyšetření ovariální tekutiny odebrané při výtěru jednotlivých druhů generačních ryb.

Provádí se odběr 30 ks ryb nebo odběr ovariální tekutiny od 30 ks generačních ryb. Pokud se na hospodářství nacházejí ryby slabé, nemocné nebo vykazující změny chování, musí být upřednostněny. Pokud se na hospodářství chová pstruh duhový, celý vzorek sestává z ryb nebo ovariální tekutiny tohoto druhu, i když se současně na hospodářství chovají jiné druhy vnímavých ryb. V případě, že se na hospodářství nechová pstruh duhový, odebírají se poměrné vzorky ostatních vnímavých druhů.

Na vyšetření nákazy VHS a IHN mohou být v našich podmínkách vyšetřována hospodářství s chovem pstruha duhového, pstruha obecného, štiky obecné, lipana podhorního a síha a pro vyšetření na nákazu IHN v našich podmínkách připadá v úvahu pouze pstruh duhový.

b) Odběr předepsaných vzorků na KHV

Vyšetření se provádí na celém území ČR 1x ročně. Na vybraných hospodářstvích se odebere 30 ryb. Hospodářství vybírá krajská veterinární správa na základě vyhodnocení míry rizika. Monitoring je prováděn u kaprů obecných, přednostně by se měla odebírat kategorie K_2, případně je možné odebrat kategorie K_1. Odběr vzorku probíhá v období od června do září, to je nutné dodržet z důvodu teplotního optima pro působení viru cca 18 - 28°C. Pro vyšetření se přednostně vybírají ryby slabé, vykazující změny chování, soustředěné především u hladiny a přítoku nebo čerstvě uhynulé. Pokud takové ryby na hospodářství nejsou, odběr se provádí tak, aby reprezentoval obsádku jako celek.

2. Aktuální nákazová situace v chovech ryb v ČR

S ohledem na nákazy VHS a IHN na území ČR došlo k výraznému zhoršení nákazové situace oproti předchozím rokům. Největší problém způsobovala nákaza VHS hlavně v roce 2014.

V tabulce č. 1 je uveden přehled počtu odběrů a ohnisek VHS a IHN v letech 2008 - 2014. Z tabulky je patrné, že od roku 2008 do roku 2012 se VHS a IHN nákaza objevovala pouze ojediněle. V roce 2013 a především v roce 2014 došlo k výraznému nárůstu počtu ohnisek VHS a IHN.

Tabulka 1

Monitoring VHS a IHN v letech 2008-2013

	VHS		IHN	
	počet odběrů	nová ohniska	počet odběrů	nová ohniska
2008	191	**3**	189	**0**
2009	155	**0**	152	**0**
2010	152	**2**	152	**1**
2011	151	**1**	151	**1**
2012	89	**0**	148	**0**
2013	172	**5**	172	**0**
2014	140	**12**	140	**4**

Ohniska VHS a IHN v letech 2013 - 2014

Celkem se v roce 2013 a 2014 potvrdilo 19 ohnisek VHS a IHN.

2013

V roce 2013 se z celkového počtu 100 monitorovaných hospodářství s chovem vnímavých ryb provedlo 172 odběrů a potvrdilo se 5 ohnisek. Čtyři ohniska byla potvrzena na základě zjištění klinických příznaků. Jedno ohnisko bylo zjištěno v rámci cíleného dozoru. Těchto 5 ohnisek se vyskytlo v kraji Moravskoslezském, Jihočeském kraji a Olomouckém kraji. V červnu roku 2013 byly v ČR záplavy, které způsobily velké ztráty v chovech ryb. Došlo ke ztrátám ryb úhynem i únikem a možnému roznesení viru do volných vod.

2014

V roce 2014 se během 140 odběrů v rámci cíleného dozoru odebraly vzorky z 96 hospodářství. Z toho bylo v rámci cíleného dozoru potvrzeno celkem 10 samostatných ohnisek VHS, dvě samostatné nákazy IHN a dva případy potvrzení společného výskytu nákaz VHS a IHN. Tři ohniska (2x společný výskyt VHS a IHN a jedno ohnisko IHN), která byla potvrzena 6. 1. 2014, spadají do cíleného dozoru 2013 (podzimní odběry), ale zahrnujeme je do případů v roce 2014, protože výsledek vyšetření z Národní referenční laboratoře pro virové choroby ryb při VÚVeL v Brně (NRL) v Brně a vydání mimořádných veterinárních opatření (MVO) bylo v roce 2014. Ohniska v roce 2014 se vyskytla v kraji Vysočina, Pardubickém kraji a Královéhradeckém kraji.

Z 10 samostatných ohnisek VHS byla 3 ohniska zjištěna na základě nahlášení výskytu klinických příznaků a zvýšeného úhynu na hospodářství. Zbytek ohnisek VHS byl zjištěn z prováděného cíleného dozoru.

Ze dvou samostatných ohnisek IHN byla obě zjištěna na základě prováděného cíleného dozoru. Obě ohniska společného výskytu VHS a IHN byla prokázána na základě prováděného cíleného dozoru v roce 2013.

Mapka č. 1 - *Ohniska VHS od roku 2008 - 2014*

Mapka č. 2: *Ohniska IHN od roku 2008*

Vyhodnocení monitoringu a ohnisek VHS a IHN v letech 2013 - 2014

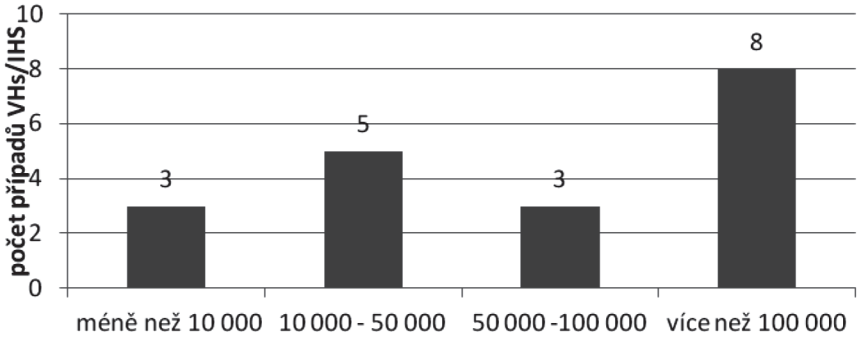
V následujícím textu jsou vyhodnoceny jednotlivé ukazatele prováděného monitoringu a potvrzených ohnisek VHS a IHN v letech 2013 - 2014. Mezi ukazatele byl zahrnut zdroj vody, původ ryb, věková kategorie ryb a chovaný druh ryb, teplota vody a velikost populace vnímavých ryb.

Velikost populace vnímavých ryb na hospodářství

Z grafu č. 2 je patrné, že výskyt nákaz lososovitých ryb souvisí s počtem chovaných vnímavých ryb na hospodářství. Zatímco u chovů s počtem vnímavých ryb do 10 000 kusů se potvrdila 3 ohniska stejně jako u chovů s počtem od 50 000 - 100 000 kusů, u chovů od 10 000 - 50 000 kusů se potvrdilo 5 ohnisek. Nejvíce případů se potvrdilo v chovech nad 100 000 kusů vnímavých ryb na hospodářství. Z toho lze usuzovat, že chovy s větší populací vnímavých ryb na VHS/IHN jsou rizikovější z hlediska výskytu těchto nákaz. Vyšší riziko zde souvisí i s obratem ryb v chovu, kdy virus může být přenášen přepravními prostředky, personálem, pomůckami a především s přísunem nových ryb na hospodářství.

Graf 2

Závislost výskytu VHS, IHN na velikosti populace vnímavých ryb v ks



Druh ryby

Jak bylo zmíněno výše nákazy VHS a IHN se vyšetřují ze společného vzorku. Pokud se na hospodářství chová pstruh duhový, celý vzorek sestává z ryb nebo ovariální tekutiny tohoto druhu, i když se současně na hospodářství chovají další druhy vnímavých ryb. Na většině hospodářství podléhajících odběru vzorků se chová jako hlavní druh pstruh duhový, přičemž pstruh obecný, lipan podhorní a síh tvoří spíše doplněk a jejich samostatný chov je výjimečný. Nejčastější samostatný chov druhu vnímavého k nákaze VHS je po pstruhu duhovém chov štiky obecné.

Druh ryb nejvíce zastoupený při odběrech vzorků v rámci cíleného dozoru je pstruh duhový, pstruh obecný a štika obecná. U pstruha duhového a štiky obecné byly prokázány nákazy VHS/IHN. Z celkem 19 ohnisek bylo 18 ohnisek spojeno s detekcí původce u pstruha duhového a zbylé 1 ohnisko se štikou obecnou. V roce 2013 a 2014 byl pstruh duhový vzorkován ve více než polovině odběrů. V grafech č. 3 a č. 4 je zohledněn i druh odebírané tkáně.

Lokalita

Nejvíce ohnisek VHS/IHN v roce 2013 - 2014 bylo potvrzeno v kraji Vysočina, jak znázorňuje graf č. 5.

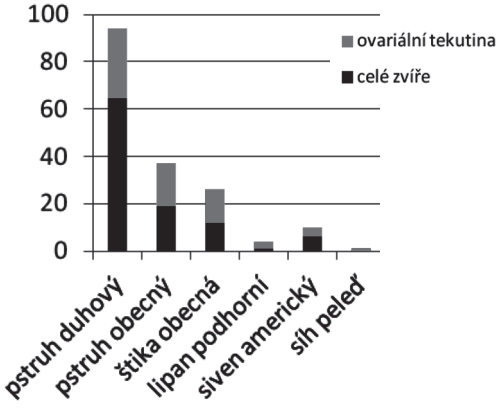
Věková kategorie ryb

Jak již bylo řečeno výše, nákazy VHS/IHN v letech 2013 - 2014 se objevovaly u pstruha duhového a štiky obecné nejrůznějších věkových kategorií a to od váčkového plůdku až po generační rybu. Z grafu č. 6 vyplývá, že nejčastěji postiženou kategorií ryb pstruha duhového jsou mladé ryby až do velikosti ročka. U štiky obecné byl výskyt u generačních ryb, protože ohnisko bylo zjištěno na základě prováděného cíleného dozoru získáním ovariální tekutiny od štik při výtěru. Všechny pozitivní generační ryby pstruha duhového byly vždy zjištěny na základě prováděného cíleného dozoru, u žádných se nevyskytovaly klinické příznaky ani zvýšené úhyny. Nejčastěji nákazou zasažené věkové kategorie pstruha duhového je pstruh duhový roček (Pd1) a následně pak generační ryby.

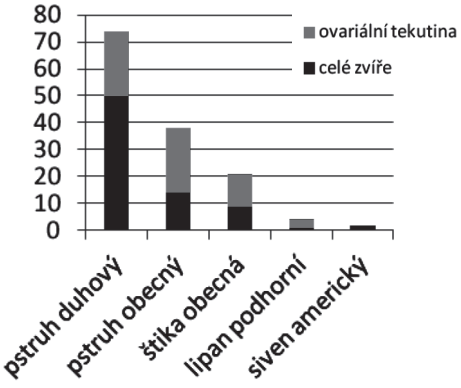
Výskyt nákaz VHS/IHN v průběhu kalendářního roku, závislost výskytu na teplotě vody

Z literárních zdrojů vyplývá, že nákazy VHS a IHN postihují všechny věkové kategorie ryb, ale přednostně ryby do jednoho roku stáří při teplotě vody 8 - 10°C. Při vyšších teplotách má onemocnění mírný průběh a při teplotách nad 15°C se projevuje vzácně. Klinické příznaky a mortalita u větších ryb je vzácná, ale právě starší ryby mohou být nosiči a virus bývá přítomen v pohlavních produktech. V metodickém návodu ÚŘ SVS č. 1/2013 pro úřední veterinární lékaře je dáno, že při odběru vzorků v rámci monitoringu nesmí přesáhnout teplota vody 14°C.

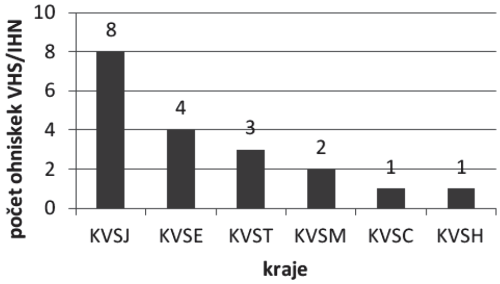
Graf 3
Počet provedených odběru na hospodářství
ve vztahu k druhu ryb v roce 2013



Graf 4
Počet provedených odběru na hospodářství
ve vztahu k druhu ryb v roce 2014



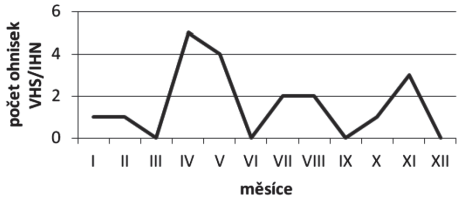
Graf 5
Výskyt VHS/IHN v letech 2013 - 2014
dle lokality



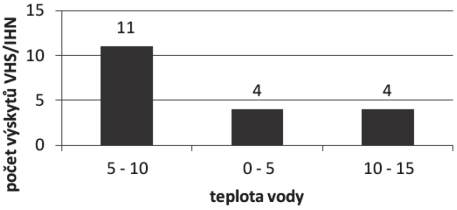
KVSJ *- kraj Vysočina,* ***KVSE*** *- Pardubický kraj,*
KVST *- Moravskoslezský kraj,* ***KVSM*** *- Olomoucký kraj,*
KVSC *- Jihočeský kraj,* ***KVSH*** *- Královéhradecký kraj*

Graf 6
Závislost výskytu VHS/IHN
na věkové kategorii ryb

Graf 7
Výskyt VHS/IHN v průběhu roku -
vyhodnocení za roky 2013 - 2014

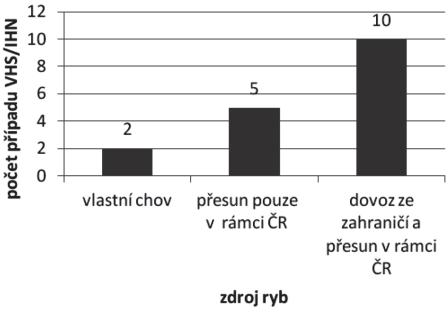


Graf 8
Závislost výskytu VHS/IHN na teplotě vody
v období 2013 - 2014



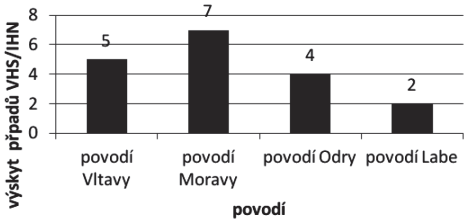
Graf 9

Závislost výskytu VHS/IHN na původu ryb



Graf 10

Závislost výskytu VHS/IHN na zdroji vody



Z grafu č. 7 vyplývá, že v letech 2013 - 2014 se vyskytly nákazy VHS/IHN nejčastěji v jarním a podzimním období, tedy v období, kdy je prováděn odběr vzorku na VHS/IHN v rámci cíleného dozoru. V období březen - květen bylo tak zjištěno z 19 případů VHS/IHN celkem 9 ohnisek. V rámci podzimního odběru vzorků (listopad - prosinec) byly zjištěny 3 případy.

Sedm ohnisek bylo zjištěno na základě nahlášení výskytu klinických příznaků a zvýšeného úhynu. Z toho 4 ohniska se potvrdila v letním období (červenec a srpen). Optimální teplota pro působení viru je do 14°C. Tato teplota i přes letní období je v chovech lososovitých ryb zachována. Pouze u jednoho případu byla teplota při odběru vzorků na vyšetření 15°C. Predispozičním faktorem pro uplatnění viru i v teplejším období může být stres, proto se nákaza mohla projevit v souvislosti s nedostatkem kyslíku, zhuštěnou obsádkou ryb, nešetrnou manipulací, nedostatkem krmiva nebo s největší pravděpodobností stres vznikl v souvislosti s povodněmi, které proběhly v červnu roku 2013.

Z grafu č. 8 je patrné, že nejvíce případů VHS/IHN se vyskytlo při teplotě 5 - 10°C. Všechny potvrzené případy se vyskytly při teplotě nižší než 14°C kromě jednoho ohniska v červenci roku 2013, kdy teplota vody při odběru vzorků byla 15°C.

Původ ryb

Mezi nejdůležitější rizikový faktor patří přesuny ryb mezi hospodářstvími v rámci ČR a dovoz ryb ze zahraničí. Z grafu č. 9 vyplývá, že nejvíce rizikové jsou ty chovy, které přemísťují ryby v rámci ČR a zároveň nakupují ryby ze zahraničí. Ale je jasné, že chovy, které zde vyhodnocujeme jako „přesun pouze v rámci ČR“ mohly ryby získat od obchodníka, který má ryby ze zahraničí. Nejvíce byly nakupovány ryby v letech 2013 - 2014 z Dánska, Polska a Slovenska. Dánsko je dle Evropské komise (EK) prosté VHS a IHN. Polsko a Slovensko mají stejně jako ČR nedefinovaný nákazový status s ohledem na tyto nákazy.

Zdroj vody

Zdroj vody na hospodářství lososovitých ryb mohou být vlastní vrty vody nebo studny anebo přilehlý potok nebo řeka. U hospodářství, která jsou zásobována pouze vodou z vrtu nebo studny nehrozí riziko zavlečení viru vodou. Nejvíce rizikový zdroj vody s ohledem na zanesení viru na hospodářství představuje řeka nebo potok a to nejen s ohledem na přítomnost jiných hospodářství s chovem vnímavých ryb proti proudu. Voda pro jednotlivá infikovaná hospodářství, který se vyskytla v letech 2013 - 2014, pocházela z nejrůznějších řek, které patří k povodí Labe, Vltavy, Odry nebo Moravy. Nejvíce ohnisek se vyskytlo na povodí Moravy, jak je patrné z grafu č. 10.

Typizace kmenů

Předběžná typizace kmenů v NRL byla prováděna pouze u vzorků za roky 2013 a 2014 u potvrzených ohnisek VHS. Podle předběžných výsledků typizace lze konstatovat, že se na území ČR nachází celkem 5 variant viru VHS. Typizace kmenů vedla ke zjištění, že některá ohniska spolu mohou souviset a to s ohledem na prokázání úplně stejného genomu viru.

Závěr

Je zřejmé, že virus se nejčastěji vyskytuje u pstruha duhového kategorie roček na velkých hospodářství s intenzivním chovem ryb při teplotách 5 - 10°C. Nejvíce byla zasažena ta hospodářství, která nakupují ryby z chovů v ČR a současně také ze zahraničí. Většina ohnisek byla odhalena v rámci cíleného dozoru a to v kraji Vysočina. Typizací kmenů VHS bylo zjištěno, že se na území ČR nachází 5 variant genomu viru VHS.

Jelikož u VHS, IHN, KHV není léčba známá, tak jediným řešením je ryby utratit a neškodně odstranit. Proto je důležité klást velký důraz na prevenci, aby nedošlo k zavlečení nebezpečné nákazy do chovu. Prevence spočívá v zabránění zavlečení původce nákazy do chovného prostředí a v přísné veterinární kontrole dovezených jiker i násadových ryb. Vše musí pocházet pouze z chovů bez výskytu této nákazy. Základem je pravidelně sledovat zdravotní stav vnímavých ryb v chovu. Další preventivní opatření se týkají především dodržování technologických postupů. Tedy chov ryb v objektech, které odpovídají požadavkům na životní prostředí ryb, v dodržování stanovené kapacity zařízení a dostatečné zásobování vodou vyhovující kvality. Dodržování turnusového způsobu chovu, používání zdravotně nezávadných krmiv pro příslušné kategorie ryb, provádění průběžné dezinfekce objektů, technologických zařízení, pracovních prostředků a pomůcek je důležitou součástí preventivních opatření.

13 Aktuální problematika zdravotního stavu kaprovitých ryb

Piačková V.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz

Prosperita produkčního rybářství je do značné míry závislá na zdravotním stavu chovaných ryb. Pouze zdravá ryba dává životaschopné potomstvo, je schopna maximálně využít přirozenou i předkládanou potravu a v co nejkratší době dosáhnout tržní velikosti. Péče o zdraví ryb a prevence vzniku nemocí by tedy měly být v popředí zájmu všech rybářských podniků.

Zdravotní stav ryb úzce souvisí s kvalitou vody, ve které žijí. Jakýkoliv zásah do přirozených chemických a biochemických procesů, které ve vodě probíhají, může narušit křehkou rovnováhu a způsobit vychýlení některých parametrů kvality vody mimo oblast pro ryby optimální, či alespoň přijatelnou. Kromě přímého poškození ryb může zhoršení kvality vody snížit jejich obranyschopnost a vytvořit tak vhodné podmínky pro uplatnění některého infekčního patogenního činitele. K těm řadíme viry, bakterie, plísně a parazity.

Asi nejrozšířenějšími patogeny kaprovitých ryb jsou **parazité**. Jejich výskyt není nijak systematicky kontrolován, proto jsou téměř všudypřítomní.

Z velké skupiny **prvoků** jsou na kůži a žábrách kapra a jemu příbuzných druhů ryb nejčastěji nacházeny brousilky (*Trichodina sp.*), čepelenky (*Chilodonella sp.*) a kožovec (*Ichthyophthirius multifiliis*). Pokud jsou ryby v dobré kondici, jejich imunitní systém si s mírnými invazemi těchto ektoparazitů poradí sám. U mladších věkových kategorií nebo při oslabení ryb v důsledku zhoršení kvality vody, nadměrného stresu nebo přehuštění obsádek dojde někdy k masivnímu pomnožení těchto parazitických či ektokomenzálních prvoků a je nutno léčebně zasáhnout.

Ze skupiny **helmintů** asi nejvíc dokáží rybáře potrápit zástupci jednorodých motolic (monogeneí), česky výstižně nazývaní „žábrohlísti“. Jejich masivní pomnožení dokáže obsádku plůdku, násady, ale mnohdy i starších ryb značně zdecimovat. Léčebný zásah je v tomto případě problematický, neboť v minulosti úspěšně používané preparáty na bázi organofosfátů jsou dnes na seznamu zakázaných látek. Poměrně často jsou při pitvách kaprovitých ryb nacházeny tasemnice, zejména *Khawia sinensis* a *Atractolytocestus huronensis*. Pomnožení těchto endoparazitů může značně ovlivnit růst a přežití obsádek mladších věkových kategorií ryb.

Parazitičtí **členovci** jsou nejčastěji v rybnících reprezentováni zástupci rodu *Argulus*, tedy kapřivci. Zvýšený výskyt těchto parazitických korýšů na kůži ryb bývá v letních měsících předmětem nejčastějších dotazů z řad chovatelů, zejména těch méně zkušených. Jediným doporučením pro tyto případy je udržovat ryby v dobré kondici a při přelovování na konci sezóny aplikovat některou z povolených léčebných koupelí. Kromě kapřivců působí v některých oblastech vážné problémy i chlopek obecný (*Ergasilus sieboldi*), který parazituje na žábrách a podílí se na ztrátách zejména u lína během zimování.

Parazité fixující se na povrchu kůže a žaber ryb poškozují ochrannou bariéru a vytvářejí vstupní bránu pro další skupiny patogenů, zejména **bakterie** a **plísně**. K onemocnění ryb bakteriálního a mykotického původu dochází mnohdy až sekundárně po poškození povrchu kůže a žaber a oslabení ryb z jiné příčiny. U kaprovitých ryb je nejčastější bakteriózou letní **erytrodermatitida** a další onemocnění způsobená bakteriemi z rodu *Aeromonas*. Většina z nich je fakultativně patogenních, což znamená, že jsou ve vodním prostředí běžně přítomny a k jejich uplatnění coby původců onemocnění dochází pouze při

správné konstelaci podmínek vnějšího prostředí a oslabení ryb. Diagnostika bakteriálních nemocí ryb je problematická, vyžaduje laboratorní vyšetření, které spočívá v kultivaci a následné identifikaci patogenních mikrobů. V zájmu úspěšné léčby je velmi cenné také stanovení citlivosti bakterií k vybraným antimikrobiálním látkám (antibiotikům, sulfonamidům). Diagnostický proces trvá řádově několik dní. K urychlení by mohlo přispět využití Jednorázové soupravy pro odběr vzorků k bakteriologickému vyšetření ryb. Tato souprava byla vytvořena jako funkční vzorek v rámci grantového projektu MZe ČR (QJ1210237), obsahuje jednorázové pomůcky a umožní chovatelům podle přiloženého návodu odebrat vzorky přímo na místě v jejich chovu. Odpadá nutnost transportu živých ryb s příznaky do laboratoře a náklady na dopravu se zredukují pouze na poštovné. Zavedení používání této soupravy v produkčních chovech ryb by mohlo přispět také k získání informací o výskytu patogenních bakterií v obsádkách a zejména o jejich rezistenci k používaným antimikrobiálním látkám.

Asi nejobávanější skupinou nemocí, nejen kaprovitých ryb, jsou **virózy**. Je to jednak z důvodu de facto nulové možnosti léčby a většinou i nulové možnosti profylaxe, ale především proto, že některé z nich jsou uvedeny na seznamu nákaz ze zákona povinných hlášením a jejich potvrzení v chovu s sebou nese řadu nepopulárních opatření. V České republice je „seznamovou“ nákazou kaprovitých ryb **koi herpesviróza**. Toto onemocnění, které se do Evropy rozšířilo pravděpodobně díky importu okrasných koi z Asie, se zatím na našem území příliš neuplatňuje, roční pozitivní záchyty se pohybují v jednotkách případů. Přesto je KHV vnímána chovateli jako fatální hrozba a je možné, že nízký počet pozitivních záchytů tohoto viru na našem území je dán i tím, že některé podezřelé případy úhynů kapra se k vyšetření vůbec nedostaly.

V posledních dvou letech se v některých lokalitách ČR objevily případy hromadných úhynů kaprů, eventuálně jiných kaprovitých druhů, v jarních měsících, kdy se teplota vody pohybovala v rozmezí 10 - 15°C. Příznaky, které předcházely úhynu ryb, se nápadně podobaly těm, které jsou popisovány u koi herpesvirózy, tj. dušení ryb v důsledku nekrózy žaber, nepravidelná tvorba kožního hlenu, případně kožní léze. Ryby z některých těchto případů byly vyšetřeny na virologii, všechny byly KHV negativní a v jednom případě byl zaznamenán pozitivní záchyt viru, který je označován anglickým názvem „Carp Edema Virus“, zkráceně CEV. Tento virus je pokládán za původce „spavé nemoci koi kaprů“ (koi sleepy disease) a jeho přítomnost v chovech kapra obecného byla zaznamenána i v jiných evropských státech.

Závěrem nezbývá než konstatovat, že aktuální problematiku zdravotního stavu kaprovitých ryb lze hodnotit pouze na základě vlastních zkušeností a nálezů. Kromě státem dotovaného sledování výskytu nebezpečných nákaz se mnohde žádné kontroly zdravotního stavu obsádek nedělají, takže informace o problémech, které by si zasloužily řešení, se k nám dostávají zcela náhodně, „z druhé ruky“, nebo vůbec. Nestálo by za to, tento stav změnit?

14 Ekonomika provozu a návratnost investic recirkulačních objektů

Vachta R.
Rybářské služby,Vodňany

Ve srovnání se zemedělstvím a eventuálně také s mořským chovem ryb je možnost chovu sladkovodních ryb zásadním způsobem v současné době zvláště ve vztahu k životnímu prostředí omezována množstvím vhodných lokalit s dostatkem kvalitní vody. Chov ryb je nyní posuzován jako hospodářská činnost s významným negativním vlivem na životní prostředí, který vede v řadě úředních restrikčních opatření k následnému výraznému snižování produkce ryb. Potíže chovatelů spojené se získáním povolení s nakládáním s vodami, resp. k produkci ryb tradičními provozy se stávají limitujícími faktory rybářské výroby. Perspektiva extenzivního rozvoje chovu sladkovodních ryb je u nás z výše uvedených příčin velice omezená. Recirkulační akvakulturní systémy (RAS) tudíž představují možnost kontinuální produkce kvalitního rybího masa v ekologicky čisté, pro vodní recipienty bezodpadové technologie, bez negativního vlivu na životní prostředí. Recirkulační technologije jsou používané ve všech známých oblastech akvakultury pro produkci ryb, měkkýšů, korýšů a řas. Jsou popisovány a komerčně nabízeny ucelené recirkulační systémy s kompletní technologií chovu vybraných druhů hydrobiontů. Všechny tyto technologie ale vždy představují poměrně vysoké investiční a provozní náklady.

Plánujeme-li výstavbu nového RAS nebo modernizaci stávajícího průtočného rybochovného objektu, či zásadní změnu původního zaměření výroby ryb, která je spojená s dalšími investičními náklady, tak si jistě každý hospodář pokládá základní otázku zdali vůbec a kdy asi dostane peníze investované do projektu zpět?

Jednou ze základních koncepčních otázek je objem produkce ryb a vlastní velikost rybochovného objektu. V historickém kontextu je v Evropě nejvíce informací z klasických pstruhařských farem, které stále představují nejběžnější typ specializovaného rybochovného objektu (včetně možné specializace na produkci jiker v očních bodech, produkce násad a výkrm tržních ryb). Budeme-li takovou farmu charakterizovat jako samostatnou ekonomickou produkční jednotku, tak v oblasti sladkovodního chovu pstruha celé minulé 20. století je naprostá většina chovatelů orientovaná jako rodinné farmy, které často nemají žádné zaměstnance mimo rodinnný rámec. Roční produkce těchto farem (93 %) je menší jak 200 t (obvykle ve dvou produkčních cyklech). Celkově však představují přes 51 % produkce EU tj. cca 80 tis tun tržního pstruha.V kontrastu s výše uvedeným jsou mořské odchovny lososů (Norsko, Skotsko, Irsko) od smého počátku investičně propojeny s velkými nadnárodními společnostmi a jejich místní produkce je řádově větší, než těch v sladkovodních chovech 200 t.

Ve vnitrozemském sladkovodním rybářství může být velikost těchto rybochovných objektů omezená také nějakým legislativním opatřením. Stanovení maximálního produkčního objemu je motivováno záměrem limitovat objem odpadních produktů na rybochovných objektech. Jedná se buď o určení maximální biomasy ryb (celková roční produkce) a nebo množství krmiva, které může být na daném objektu zkrmeno (Dánsko).

V britských podmínkách bylo prokázáno, že malé rodinné farmy jsou všestranně hahdicapovány. Z výše uvedeného by se tudíž naše současná marketingová strategie měla orientovat na velké produkční objemy. Mylně lze dojít k obecnému záměru, že budoucnost malých rodinných farem se jeví jako neperspektivní. Není to pravdou, malí producenti naopak mají jiné konkurenční přednosti. Jsou to obvykle velmi dobří producenti, jsou schopni nejefektivnějším způsobem odchovávat vysoce náročné druhy a kvalitně právě proto, že věnují provozu takových objektů maximální možnou péči. Malé farmy

obvykle dokáží nejlépe ze všech, pokud jim to příležitost nabízí, se orientovat na zásobování lokálních trhů (restaurací, maloobchodů, otevřením prodejny ryb přímo na farmě). Právě tento osobní vztah a vysoká úroveň služeb pro lokální trh jsou přednostmi, které v konkurenci velkých podniků vítězí. Do problémů se malé farmy dostávají tehdy, jakmile jejich produkční objem dosáhne výše, která přesahuje možnosti odbytu na lokálním trhu, přitom ale ještě není tak vysoká, aby byla schopna konkurovat velkým rybochovným podnikům.

Doposud jsme se hlavně zabývali chovem ryb z pohledu celé řady biologických, chovatelských a technologických faktorů. Je samozřejmé, že ale to hlavní, co zajišťuje úspešnost našich chovatelských aktivit je zajištení celkové ekonomické prosperity našeho podnikání. Pro nás jako chovatele, neboli rybářské producenty, může být představa sestavování odhadu ***příjmu a toku peněz (cash flow)*** na první pohled dosti odrazující. Ale i v případě těch nejmenších podnikatelských aktivit je odhad příjmu peněz z této nové hospodářské činnosti nutností. Zde nejde o předpověď ziskovosti podnikání, ale pouze o odhad, zda v krátkodobém časovém horizontu, bude toto podnikání více peněz dostávat než vydávat. Špatně sestavený nebo zavádějící a nepravdivý odhad příjmu peněz se v konečném důsledku promění v dokonalou past a výsledkem je rozčarování a podnikatelský neúspěch.

Většina lidí věří, že úspěšnost podnikání je tudíž již zajištěna pouze nalezením a využitím dostatečně velkého objemu produkce dosažené přiměřenými provozními náklady. I kdyby byl tento váš nový produkt nejlepší a nejkvalitnější, ničeho nedosáhnete, pokud po vašem výrobku nebude poptávka nebo pokud nebudete mít dostatečné prostředky potřebné na jeho zavedení na trh. Tudíž průzkum trhu ještě před vlastním zahájením hromadného odchovu ryb je velmi důležitý.

Vzhledem k výše uvedenému je nutné zodpovědět si následující otázku: ***Která vlastnost vašeho nového produktu vám z ekonomického hlediska získá rozhodující výhodu nad konkurencí?***

Je váš nový produkt:

- něco úplně nového?
- lepší, zdokonalená verze již existujícího produktu?
- lacinější než ostatní?
- kvalitnější, odpovídající současným trendům zdravé výživy, nutriční hodnotě a vyšší stolní hodnotě atp.?
- je dodáván místním zákazníkům v kratší dodací lhůtě?

Při uvádění nového výrobku na trh sehrává významnou roli název výrobku a jeho balení. V ideální variantě by jméno výrobku mělo navazovat na něco pozitivního s daným produktem spojené, přitom jednoduché a snadno zapamatovatelné. Pravým opakem tohoto je současný český zoologický název tilápií - Tlamoun nilský, který rozhodně žádné pozitivní asociace nevyvolává.

Je nutné přijmout jako skutečnost, že tržní podmínky nikdy nejsou dlouho stabilní, že neustále více či méně kolísají. Odráží se to především v cenách, které se mění nejen rok od roku, ale měsíc od měsíce, den ze dne. Tyto změny mají mnoho příčin, ale v zásadě je lze rozdělit na dvě skupiny: na změny, které přicházejí jako důsledek požadavku a zájmu zákazníků; a změny, zapříčiněné samotnými chovateli či zpracovateli. Změny z obou těchto skupin vytvářejí pak tlak na ceny. Vzhledem k tomu, že se zabýváme produkčními objekty, kde je vliv klimatických podmínek eliminován, považuji za nevhodné komentovat nepříznivý vliv počasí, který se v plné šíři může uplatnit např v rybníkářství.

Změny tržního požadavku obvykle vycházejí z těchto příčin:
a) změny cen ostatních druhů ryb (včetně mořských)
b) změny cen ostatních konkurenčních potravin (především drůbeže)
c) změny forem marketingu a zákazníkova výběru
d) úsporné chování zákazníků

ad a) jde o cenové vztahy kvalitativně shodných druhů ryb a rybích výrobků, sladkovodních i mořských. Např. chovaný versus volně odlovovaný losos, losos versus velký pstruh duhový apod.; **ad b)** vzájemná konkurence potravin je uzavřeným komplexem. Zákazníci mohou přijmout jiný typ potraviny, pokud bude vyhovovat stejnému účelu (např. při přípravě studené večeře záměna pomazánky z ryb za pomazánku z jater). To samozřejmě funguje oběma směry;

ad c) finální zákazníci berou při nákupu v úvahu (i podvědomě) mnoho faktorů: chuť, barevný vzhled, balení, jednoduchost přípravy, nutriční hodnotu, období, prostředí obchodu aj.;

ad d) ve vyspělých zemích konzumenti (ze středních a vyšších sociálních skupin) nejí více, i když mají dostatek peněz. Jsou však ochotni více vydat za vysoce kvalitní potraviny. Tento jev je obecný jak v západní Evropě, tak Severní Americe. Jakmile však dochází k inflaci, k obecnému zvyšování cen, tržní požadavek zákonitě klesá.

Tabulka 1

Změna cen produktu ve vztahu k nabídce a požadavku trhu

tržní požadavek	dodávky	ceny
rostoucí	konstantní	↑
rostoucí	klesající	↑
stabilizovaný	rostoucí	↓
klesající	konstantní	↓

Limitujícím faktorem pro objem výroby (produkce masa ryb) jsou především omezující technické a také legislativní možnosti. Jedná se především o následující: povolení nakládání s vodami, limitované množství odběru vody a dosažení hranice minimální přípustné koncentrace sledovaných ukazatelů kvality vody v recipientu, stavební uzávěra, omezený zdroj vody, tepla, kvalita krmiv, vliv prostředí a kvality krmiva na nutriční hodnotu produkovaného masa ryb a dosahované produkční ukazatele (délka produkčního cyklu, optimální hustota obsádek, kusový přírůstek, specifická rychlost růstu jednotlivých věkových kategorií odchovávaných ryb, krmný koefcient, kondice a zdravotní stav ryb, nutriční hodnota produkovaného masa ryb, sortiment výroby, struktura trhu atp.

Produkce ryb má, jako ostatní výrobní procesy celou řadu výrobních a obchodních rizik, které můžeme rozdělit na vnitřní a vnější následovně:

- vnitřní:
  - kvalita a sortiment výrobků
  - spolehlivost a úroveň obsluhujícího personálu
  - odbornost managementu a vztah majitelů
  - hmotná zainteresovanost
  - dobrá hygiena prostředí a systematická veterinární prevence
  - účinná profylaxe a terapie nemocí a parazitóz v návaznosti na termín vyskladnění a realizace produkce na trhu a ochranné lhůty použitých léčiv

- vnější:
  - poptávka
  - kvalita a sortiment výrobků
  - struktura trhu
  - platební morálka a solventnost zákazníků

Opatření k eliminaci těchto rizik je dáno marketingovou strategií v chovu ryb vedoucí ke konkurenceschopnosti na trhu. Plný výčet všech marketingových faktorů by bylo náplní samostatné studie. Považují za důležité upozornit alespoň na ty specifické v chovu ryb.

Stěžejní postavení mezi těmito faktory je otázka personální. Pracovní nároky na těchto objektech je nutno hodnotit tak, že kvalifikovaný dělník je přinejmenším stejně významný jako jiný pracovník s vysokoškolským vzděláním. Kombinace kvalifikace s praktickými zkušenostmi a odborným vzděláním je samozřejmě ideální. Jakékoliv porovnávání mzdových nákladů musí brát v úvahu, zda farma zahrnuje i rybí líheň, či nějaké další komerční funkce a činnosti. S přihlédnutím k charakteru jednotlivých provozů je nutné orientačně kalkulovat s tím, jaká by měla být produktivita práce ve výkrmu tržních ryb na 1 pracovníka.

Z hlediska ***investičních vkladů*** je nutné diferencovat následující investice:
1 - Pozemky a budovy
2 - Technologické zařízení produkčního objektu
3 - Další strojní a přístrojové vybavení

Jak z hlediska účetních operací, tak hospodářské reality je optimální stanovit dobu odpisu základního investičního vybavení na dobu delší jak 20 roků. Přinejmenším alespoň pro pozemky, budovy a stavby odchovných objektů. Ve skutečnosti hodnota těchto aktiv klesá jen nepatrně. Technologické zařízení, strojní a přístrojové vybavení se řídí běžnými účetními postupy s odpisovou dobou 8 let. Většina tohoto inventáře delší životnost vesměs nemá, ale především se již stává technologicky zastaralou.

Je potřeba zdůraznit, že investiční náklady jsou charakterizovány především:
- podílem vlastního kapitálového (investičního) vkladu k přijatým úvěrům a půjčkám
- podílem objemu úroků a procentní sazbou úroků z poskytnutého úvěru
- stupněm splátek z úvěrů a půjček

Výrobní náklady

Jednotlivé nákladové položky, které ale neobsahují náklady spojené s prodejem jsou náledující:
- náklady na plůdek
- krmiva
- energie (včetně tepla)
- mzdy
- služby
- finanční náklady (daně)
- odpisy
- ostatní

Náklady na plůdek

Provozní náklady rybích líhní (výtěry, inkubace jiker) jsou často účetně zahrnovány do nákladů na odchov plůdku. Připustíme-li, že jde o dvě separátní činnosti, pak je vhodné pro účely analýzy nákladových položek je také účetně separovat.

Krmiva

Granulovaná krmiva jsou vedle nákladů na násadový materiál jedinou skutečně variabilní položkou v pravém slova smyslu; ostatní produkční nákladové položky jsou v rámci stejného rybochovného objektu v zásadě rok co rok shodné. Chovatel si svá granulovaná krmiva může vybrat podle následujících kritérií: obsahu živin, obsahu specificky účinných látek (pro pigmentaci svaloviny, medikace, probiotika), extrudovaná, obdukovaná, plovoucí, pytlovaná nebo nebalená. Jsou významné rozdíly již ve kvalitě surovin, přípravě a kvalitě nabízených pelet, ale také v obsahu balastních látek a vlivu na ŽP (obsah fosforu).

Tabulka 2

Procentní skladba nákladů na produkci 1 kg tržního pstruha duhového z klasické pstruhárny a z RAS bez teplotní stabilizace (Gabriel, R. 1991 upraveno)

Položka	Pstruhárna	RAS
náklady na plůdek	8,21	5,4
krmiva	48,79	49,41
mzdy	14,01	10,17
energie		15,13
kyslík		3,94
ostatní	13,53	3,08
odpisy	7,25	6,67
finanční náklady a poplatky	8,21	6,2
Náklady celkem (%)	100	100

Rozvoj obchodního a finančního sektoru, složitější ekonomika provozu těchto rybochovných objektů a jejich konkurenceschopnost si vyžaduje mít kvalitnější nástroje pro hodnocení jejich vlastního hospodaření. Bylo zapotřebí nalézt stěžejní ukazatele, které by hodnotily finanční situaci a výkonnost jednotlivých provozů a jejich pravděpodobný vývoj v budoucnosti. Prioritně jde o to zjistit zda se jedná o provoz nebo firmu zdravou a stabilní, které nehrozí bankrot. Nejedná se tudíž o pouhou teoretickou disciplínu. Rozeznáváme tři **aspekty finančního zdraví firmy** a to rentabilitu, likviditu a finanční stabilitu. Další možností je vytvoření tzv bonitního nebo bankrotního modelu, kterých existuje celá řada. Finanční analýza umožňuje přehlednější ekonomické hodnocení firem, než jaké nabízejí samotné účetní výkazy. **Účetními výkazy** je myšlena **rozvaha, výkaz zisků a ztrát a výkaz o cash flow**. Manažeři firmy jsou jediní lidé, kteří mohou zpracovat nejkvalitnější finanční analýzu, protože mají přístup ke všem informacím i k těm, které nejsou veřejné dostupné. Výsledků finanční analýzy pak s úspěchem užívají k operativnímu finančnímu řízení. Hlavním úkolem finanční analýzy je zjištění **finančního zdraví daného provozu**. Slouží k nalezení slabých stránek výroby, aby mohla být uskutečněna jejich náprava a případně se těmto problémům včas předešlo. Stejně tak jako dokáže odhalit slabé stránky, dokáže najít i ty silné, které jsou neméně důležité.

Finanční analýzu návratnosti vložené investice do RAS můžeme vyjádřit také graficky (viz graf č. 1). Tento model nám přehledně shrnuje všechny výše uvedené aspekty do výsledné tabulky a grafů. Porovnává vloženou 10 mil. Kč investici do nové technologie zamýšleného projektu recirkulačního systému s roční produkcí 24 000 kg tržního sumečka afrického a dosahované reálné roční příjmy - **výnosy** se skutečnými provozními výdaji - **náklady**. Tato analýza zároveň zohledňuje jak předpokládanou meziroční **nákladovou** a také **výnosovou inflaci**. Uvažuje se, že dosahovaný čistý zisk ze zamýšlené produkce ryb musí zajistit návratnost investice během doby životnosti daného projektu a zároveň předpokládá takovou rentabilitu, která zajistí návratnost do **doby splatnosti zdroje investice** (např. bankovního úvěru).

Ekonomickou prosperitu provozu speciálních rybochovných objektů je nutné hodnotit zcela individuálně podle konkrétních místních podmínek a možných zdrojů. Zcela zásadní je energetická náročnost jejich provozu. Jinou skladbu nákladů a tudíž i ekonomiku provozu bude mít rybochovný objekt s vlastní malou vodní elektrárnou, či zdrojem nízkopotenciálního tepla, jako je odpadní teplo z provozu bioplynových stanic (mj. také nízká cena zde vyráběné elektrické energie, kdy trvalý provoz bioplynky zároveň eliminuje potřebu záložního zdroje proudu, jako nutné doplňující strojní investice) v kontrastu k rybochovnému objektu, který veškerou energii nakupuje v tržních podmínkách.

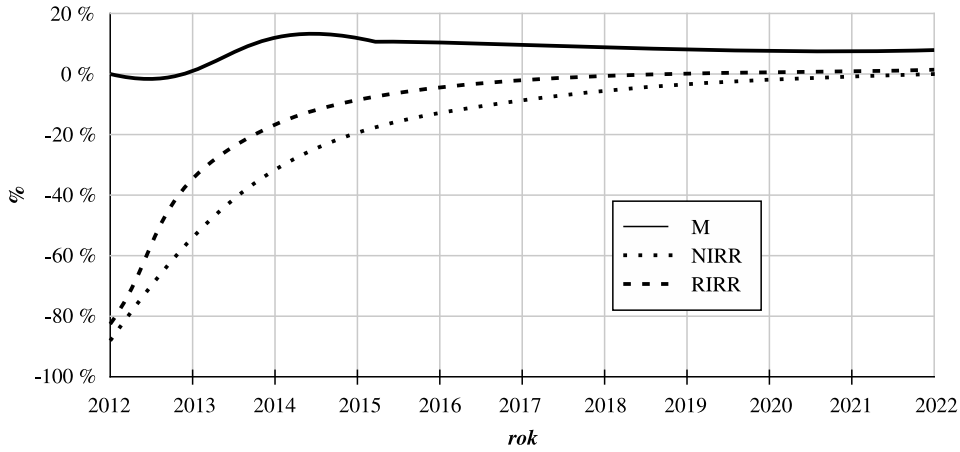
Graf 1
Finanční analýza návratnosti investice

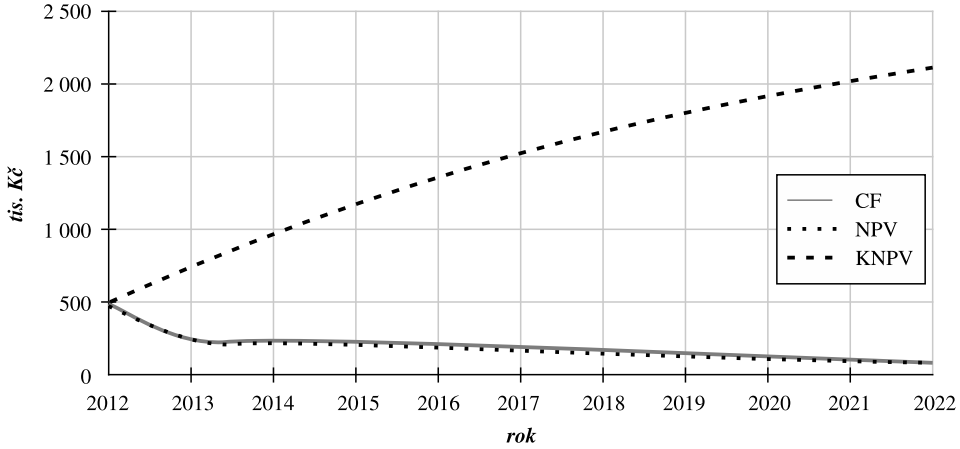
Kritérium čisté současné hodnoty (NPV) a reálného výnosového procenta (RIRR) v tis. Kč												
Rok	*Úroková sazba úvěru = 12 % p.a., výnosové proc. = 0,0 % p.a.*											
	Investice projektu	Výnosy (příjmy)	Náklady (výdaje)	Invest. + výd. v průb. roku	Hotovostní tok	Inflace	Čistý hotovostní tok	Kumul. čist. hotov. tok	Kritérium pravidla NPV	Nomin. vnitř. výnos %	Reál. vnitř. výnos. %	Kritérium pravidla RIRR
	(-)	(+)	(-)	(-)	CF	M	NPV	KNPV		NIRR	RIRR	
2012	-2 500	1 160	-720	-153	498	0,0 %	498	498	> 0	-89 %	-83 %	< R
2013	0	1 160	-757	-149	254	0,0 %	254	752	> 0	-53 %	-35 %	< R
2014	0	1 230	-849	-142	240	12,0 %	214	966	> 0	-32 %	-17 %	< R
2015	0	1 297	-941	-133	223	11,0 %	201	1 167	> 0	-20 %	-9 %	< R
2016	0	1 362	-1 035	-123	204	10,0 %	186	1 353	> 0	-14 %	-4 %	< R
2017	0	1 424	-1 127	-113	184	9,0 %	169	1 522	> 0	-9 %	-2 %	< R
2018	0	1 480	-1 217	-102	162	8,0 %	150	1 672	> 0	-7 %	-1 %	< R
2019	0	1 532	-1 301	-91	141	7,0 %	132	1 804	> 0	-5 %	0 %	< R
2020	0	1 582	-1 385	-79	118	6,5 %	111	1 915	> 0	-4 %	0 %	> R
2021	0	1 630	-1 468	-67	95	6,0 %	90	2 004	> 0	-3 %	0 %	> R
2022	0	1 674	-1 548	-55	72	5,5 %	68	2 072	> 0	-2 %	0 %	> R

Kritérium: ***NPV > 0****, diskontované výnosy z investic zajistily návratnost investic*
NPV = 0*, diskontované výnosy z investice = investici*
NPV < 0*, diskontované výnosy z investic nezajistily návratnost investic*

Kritérium: ***RIRR > R****, pak RIRR investice je > roční úroková sazba (R), RIRR je uspokojivé*
RIRR = R*, pak RIRR investice je = roční úrokové sazbě (R), RIRR je na hranici akceptovatelnosti*
RIRR < R*, pak RIRR investice je < roční úroková sazba (R), RIRR je neuspokojivé*

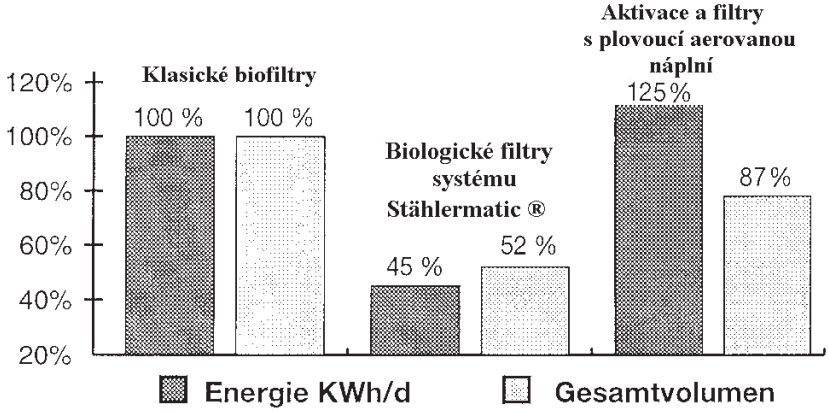
M *- roční inflace, skutečnost a předpoklad*
NIRR *- nominální vnitřní výnosové procento kumulovaného diskontovaného cash-flow z investice*
KNPV *- kumulovaná současná diskontovaná hodnota cash-flow z investice při zohlednění inflace (M)*
RIRR - modifikované (reálné) vnitřní výnosové procento kumulovaného čistého peněžního toku investice KNPV při zohlednění úroku (R) a inflace (M)
Pravidlo NPV *- součet diskontovaných čistých toků hotovosti během doby života projektu musí být > vložená investice projektu*
Úvaha *- diskontované čisté peněžní toky musí zajistit návratnost projektu do doby splatnosti zdroje investice (úvěr, emise dluhopisu, ...)*
Pravidlo IRR *- určuje výnosnost (rentabilitu) projektu. podmínka je, že reálná vnitřní výnosová míra <= úrokové sazbě úvěru, tzn. sazba oceňující časovou prémii + rizikovou prémii*





Graf 2

Energetická náročnost provozu biofiltrů



Záměrný ohřev technologické vody pro chov ryb je potřeba orientovat především na obnovitelné přírodní zdroje, tepelná čerpadla, solární energii, či energii geotermální. Energetická náročnost jednotlivých recirkulkačních systémů je značně odlišná. Určitý přehled energetické náročnosti různých způsobů biologického čištění vody ukazuje následující graf č. 2. Pokud tudíž plánujeme výstavbu nového nebo modernizaci stávajícího speciálního rybochovného objektu je potřeba této energetické náročnosti věnovat náležitou pozornost.

Jedním ze základních předpokladů úspěšného provozu, který ve výsledném efektu představuje ekonomicky rentabilní produkci ryb je dokonalá znalost biologických potřeb ryb. Ty musí být uspokojeny prostřednictvím optimalizace kvality provozní vody, optimalizací typem a velikostí odchovných bazénů, biomasou obsádek, výživou a krmením jednotlivých věkových kategorií ryb. Během provozu je tudíž nezbytné dodržovat tzv. **technologickou kázeň**.

15 Možnosti propagace prodeje ryb v rámci maloobchodního prodeje

Kalenda V.
Rybářství Opočno, U Broumaru 223, 517 73 Opočno

Maloobchodní prodej by měl v každé firmě zabývající se chovem ryb tvořit jeden ze základních zdrojů zpeněžení její produkce. Nejčastěji je realizován v malém množství, většímu počtu zákazníků a s vyššími časovými nároky na vlastní prodej. Za takto prodané ryby prodejce dostává nejlepší možnou jednotkovou cenu. Prodej je také většinou realizován v místě působnosti firmy bez přidaných nákladů na rozvoz. Ryby se takto dostávají přímo ke koncovému spotřebiteli a i díky tomu se zvyšuje povědomí o konkrétní firmě v daném regionu. Pro to, aby byl maloobchodní prodej co nejefektivnější, je nutné zajistit jeho propagaci.

V současné době si koncový zákazník může zakoupit živé ryby nebo výrobky z ryb chovaných v České republice v relativně široké síti prodejen. Pokud pomineme vánoční prodej, kdy je možné si ryby koupit doslova na každém rohu, existují u nás dva hlavní druhy koncových prodejců ryb, těmi jsou obchodní řetězce a lokální prodejci.

Obchodní řetězce mají nejčastěji v rámci konkrétní prodejny vyhrazeno prodejní místo pro živé nebo chlazené ryby nejen z domácí produkce. Uspořádání prodejních míst a konkrétní nabídku si řídí většinou centrálně. Ryby pocházející z domácí produkce jsou nabízeny buď živé, - z nádrží, které jsou k tomuto účelu speciálně upravené nebo zpracované - chlazené, mražené a uzené. Nabídka se řídí podle požadavků prodejen a možností jejich dodavatelů. Propagace prodeje je také řízena centrálně a odpovídá zájmům a cílům konkrétní obchodní sítě. Její nejčastější formou jsou letáky nebo slevové akce, spojené s propagací většího množství produktů z nabídky daného obchodu. Konečný efekt zvýšení prodeje ryb je často nízký, protože se propagovaný výrobek ztratí mezi záplavou ostatních akcí, které jsou v daném termínu realizovány. Samozřejmě, toto tvrzení je pouze předpoklad, vyhodnocení účinnosti propagace prodeje ryb v rámci obchodních řetězců by muselo pocházet přímo od konkrétních prodejců. U těchto prodejců je také důležitý efekt „viditelnosti ryby“, kdy samotná přítomnost živých nebo zpracovaných ryb může zaujmout okolo procházející zákazníky. Pokud jsou vystaveny ryby bez poškození povrchu těla, jsou pro spotřebitele atraktivnější.

Mezi lokální prodejce můžeme zařadit například producenty ryb, specializované prodejny na ryby, obchody s doplňkovým prodejem ryb nebo prodejce na způsob „chyť a sněz“. Typickým rysem je zaměření na lokální trhy, často v okruhu pouze několika desítek kilometrů od jejich provozovny. Na rozdíl od obchodních řetězců jsou podstatně více ekonomicky závislí na prodeji ryb. Vzhledem k tomu je pro ně důležitý způsob jeho propagace a výsledná efektivita. Níže jsou shrnuty základní postupy propagace pro tyto prodejce. Důležité je upozornit, že každá propagace se musí odvíjet od individuálních možností a musí mu sednout takzvaně na míru.

Označení prodejny - je to základní celoroční způsob reklamy, která má za cíl hlavně upozornit na polohu prodejny. Každý obchodník musí přesně ukázat, kde se jeho provozovna nachází. Pro prodej ryb to platí dvojnásob, protože se prodejna často nachází na farmě nebo sádkách, které jsou mimo centra měst, kde je největší pohyb lidí (potenciálních zákazníků). Pro označení prodejny lze využít dvou možností. Tou první je označení přímo na prodejním místě, druhou pak označení na přístupových cestách v jejím okolí. Veškerá označení by měla mít odpovídající velikost tak, aby byla pro zákazníky nepřehlédnutelná.

Označení prodejního místa slouží hlavně k tomu, aby zákazníci prodejce dlouho nehledali a bylo jim na první pohled jasné, kde je možné danou věc zakoupit. V našem případě je nejjednodušší možností označení ve formě nápisu - PRODEJ RYB. Podle konkrétních podmínek si musí každý prodejce vyhodnotit, jaké další označení se mu vyplatí, není pravděpodobné, že obchodník s nízkým obratem bude investovat své prostředky do složitého grafického loga a velké reklamní plachty. Samozřejmě vyšší kvalita provedení by se měla odrazit ve vyšším

obratu prodeje. Za označení prodejního místa můžeme dále považovat cedule nebo reklamní plachty označující příjezdové cesty k prodejně. Můžete mít dobře označenou prodejnu, ale pokud nebudete mít informační ceduli u nenápadné odbočky k ní vedoucí, těžko vás nějaký nový zákazník najde. S označováním příjezdových cest přímo souvisí značení v okolí prodejny.

Hlavním cílem je ukázat okolo projíždějícím potenciálním zákazníkům, že nabízíte nějaký produkt, o který by měli mít zájem. Na těchto reklamních plochách je nejdůležitější ukázat, co prodáváte a kde. Jistě, opět by stačilo ceduli obyčejně napsat, ale mnohem efektivnějším způsobem je využití obrázku prodávaného produktu ve spojení s odkazem na vaše prodejní místo. Tyto reklamní plochy by měly být umístěny u hlavních komunikací a v místech, kterými projíždí větší množství lidí nebo kde dochází k jejich větší koncentraci. Reklamy by neměly být umístěny v příliš velké vzdálenosti od provozovny.

Slevové akce a věrnostní programy - tyto způsoby propagace mají dva rozdílné záměry. Slevové akce mají primárně upozornit v jistém vymezeném časovém období nové zákazníky na vaši prodejnu a umožnit jim nákup se slevou. Věrnostní programy naopak celoročně motivují stálé zákazníky k průběžným nákupům, díky kterým se po splnění určitých podmínek dostanou k danému cíli.

Slevové akce můžeme rozdělit na dvě skupiny - plánované a neplánované. O plánovaných akcích je nutné zákazníky informovat předem, aby v určitém časovém předstihu počítali s tím, že si koupí nějaký váš produkt a aby mezitím neutratili peníze někde jinde. Plánované akce se šíří pomocí všech dostupných způsobů propagace a mají za cíl přilákat k vám hlavně ty zákazníky, kteří u vás nenakupují pravidelně. Zvláště vhodné je začlenění těchto akcí do povánočního období, kdy je většinou určitý přebytek živých ryb, které je třeba prodat. Zároveň je počátek roku pravidelně nejhorší dobou pro prodej a díky těmto akcím lze výrazně zlepšit bilanci prodeje. Jednou z možností, jak propagovat takovou slevovou akci, je rozdávání poukázek na slevu při vánočním prodeji. Tak se informace o akci dostane mezi velký počet zákazníků, kteří konzumují ryby pouze na Vánoce. Díky tomu jsme schopni je přesvědčit k nákupu i v dalším období roku, případně se z nich stanou pravidelní zákazníci. Plánované slevové akce mohou mít mnoho forem a záleží na kreativitě každého prodejce, jakou akci vytvoří, aby k sobě zákazníky přilákal. Neplánované akce jsou většinou na produkty, kterých se potřebujete rychle zbavit před vypršením jejich trvanlivosti. V případě ryb to platí, když se jich potřebujeme z jakýchkoli důvodů rychle zbavit.

Nastavení věrnostních programů je pro každého prodejce individuální. Nejčastější model přiděluje za každou přesně stanovenou peněžní nebo hmotnostní jednotku v nákupu určitý počet bodů. Po nasbírání stanoveného počtu bodů pak každý zákazník něco obdrží, nejčastěji se poskytuje sleva na další nákup nebo hmotná věc. Pro přidělování bodů jsou vhodné například papírové kartičky, na které se dávají razítka nebo lepí samolepky. Tyto věrnostní kartičky je vhodné nechat vyrobit tak, aby byly aspoň částečně odolné proti poškozování při nošení v peněžence a zároveň by měly obsahovat základní údaje o vaší prodejně - adresu, kontakty a prodejní dobu.

Plakáty / letáky - tradičně slouží k časově omezené propagaci na výlepových místech nebo se roznášejí přímo mezi obyvatele v konkrétním místě. V obou případech jejich efekt závisí na grafickém provedení a předávaném sdělení.

Výlep plakátů je většinou realizován na určených výlepových plochách v okolních městech. Efekt plakátů bývá omezen na určitou skupinu lidí a často dochází k překrývání s ostatními plakáty, které se na výlepové ploše nacházejí. Celkově jsou plakáty relativně levným způsobem propagace, ale jejich účinek na zákazníky není příliš vysoký.

Letáky jsou zvlášť vhodné při nějaké změně v prodeji nebo při zahájení provozu nové prodejny, váš obchod se díky tomu zviditelní před velkou skupinou lidí. Sdělení se v tomto případě dostane v daný čas přímo do ruky určené skupiny lidí Problém je, že v dnešní době je propagační účinek letáků značně snížen jejich masovým použitím obchodními řetězci, takže se často stává, že leták putuje z ruky přímo do koše a prostředky vynaložené na jeho přípravu a roznos přijdou vniveč. Letáky je možné také použít k propagaci slevových akcí, ale je nutné si důkladně rozmyslet, jestli bude mít daná nabídka na oslovené osoby efekt. V dnešní době, kdy jsou lidé zvyklí často na slevy v řádech desítek procent, totiž prakticky nejde uspět s tímto druhem propagace, pokud nenabídnete to samé. To je často vzhledem k nákladům na prodej nereálné.

Propagace na internetu - v současné době jeden z nejsnáze a nejlépe použitelných nástrojů pro celoroční i časově omezenou propagaci. Hlavními nástroji jsou vlastní webové stránky prodejce, zadávaná reklama a případně firemní facebook.

Webové stránky slouží k tomu, aby si každý potenciální zákazník mohl vyhledat na internetu veškeré potřebné informace o prodejci. Tyto stránky lze průběžně aktualizovat a dodávat na ně informace o aktivitách firmy, aktuálních cenách ryb nebo o pořádaných akcích. Hlavní nevýhodou je, že vaše stránky nejdříve musí někdo chtít najít. V první řadě je tedy nutné lidem ukázat, že vaše stránky někde existují, to je často náročné a drahé. Díky tomu se informace, které potřebujete zákazníkům často velmi rychle sdělit, šíří velmi pomalu a neefektivně.

Reklama zadaná na jiných webových stránkách nejčastěji odkazuje na hlavní web prodejce nebo upozorňuje na konkrétní akci. Systém zobrazuje vaše reklamní sdělení na předem určeném místě a potenciální zákazník musí použít odkaz v reklamě, aby byl přesměrován na požadovanou stránku s podrobnějšími informacemi. V závislosti na konkrétní zobrazované informaci a formě sdělení to může být efektivní způsob, jak na sebe upozornit. Důležité je správně si vybrat poskytovatele reklamy a místo, kde se sdělení zobrazuje.

Na facebooku je možné si založit stránky odkazující na vaši firmu a pravidelně je aktualizovat. Klíčová je v tomto případě pravidelnost a zajímavost sdělení, protože díky tomu se vám vytváří uzavřená skupina zákazníků, kteří mohou být velmi efektivně informováni o aktuální nabídce. Konkrétní příspěvky je také možné jednotlivě propagovat na základě vámi určených kritérií, a to přímo určité skupině lidí, kteří by se mohli stát vašimi novými zákazníky. Tento způsob propagace je zvláště vhodný na akce velkého rozsahu (slavnostní výlovy, rybí hody atd.), které k vám přilákají široký okruh zákazníků. V případě kvalitního reklamního sdělení se také může stát, že se vaše reklama živelně rozšíří mezi uživatele díky sdílení. V takovém případě máte reklamní kampaň realizovanou s minimálními náklady a velmi dobrou účinností.

Rozhlasové vysílání - časově omezený způsob propagace, kterým je možné snadno šířit potřebná reklamní sdělení. Tento způsob je zvlášť vhodný pro propagací masových společenských akcí, jako jsou například slavnostní výlovy rybníků. Je samozřejmě možné propagovat také jiné konkrétní akce, ale vždy je důležité propočítat si, kolik do této reklamy vložíme a kolik nám může propagovaná akce přinést. Důležitá je volba konkrétního rádia, které má ve vašem regionu pro dané účely nejlepší poměr mezi cenou, poslechovostí a pokrytím. Vzhledem k tomu, že se platí za délku reklamního spotu, je stěžejní správně zvolit jeho obsah a formu tak, aby bylo možné během krátkého času přesvědčit posluchače o zajímavosti propagované akce nebo obchodu.

Soutěže - jednorázové nebo pravidelné akce, jejichž smyslem je přilákat nové zákazníky a ukázat jim, že u vás mohou také něco obdržet zdarma. Nejčastěji je možné spojit soutěže se slavnostními výlovy rybníků nebo vytvořit dlouhodobější soutěž v rámci nákupů ve vaší prodejně. Soutěžit lze různě, nejjednodušší je nechat zájemce pouze vyplnit soutěžní kupon, případně odpovědět na soutěžní otázku a následně vhodit lístek do připravené nádoby. Na výlovech rybníků se také často objevuje kolo štěstí. Konkrétní parametry soutěží záleží na každém, kdo je pořádá. Hlavní je, aby soutěž měla jasná a jednoduchá pravidla. Soutěže lze také využít pro sběr informací o vašich zákaznících, stačí je pouze přesvědčit k tomu, aby vám na sebe zanechali kontaktní údaje se svolením pro další použití. Takto získané údaje lze využít pro tvorbu databáze kontaktů, která následně slouží pro vaši propagaci (sms nebo e-mail). Asi nejdůležitějším efektem soutěží je to, že propagují vaši firmu.

Shrnutí - hlavním cílem všech uvedených způsobů propagace je zvýšení objemu prodaného zboží v rámci maloobchodu nebo alespoň udržení tohoto objemu co nejvýše. V případě absence propagace dochází ke stagnaci prodeje a následně k jeho poklesu. Propagace přispívá k tvorbě skupin loajálních zákazníků, kteří se pravidelně vracejí i bez nutnosti pořádání rozsáhlých propagačních kampaní. Dalším významným ziskem je zapojování se do místního života. Pořádání různých akcí také zvyšuje povědomí o vaší firmě a její renomé v konkrétním regionu.

V případě pořádání velkých celostátních propagačních akcí bez zapojení individuální propagace ze strany drobných prodejců ryb, pozbývají tyto nákladné akce smysl. Zákazníci sice vědí, že by jim ryby chutnaly a jsou dokonce zdravé, ale pokud se po svém okolí denně rozhlížejí a nenajdou nikoho, kdo by jim tento výrobek prodal, koupí si raději něco jiného a ne ryby.

Spolupracující subjekty:

FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD
JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (FROV JU) si tímto dovoluje poděkovat Rybářskému sdružení České republiky za úsilí věnované přípravě a organizaci konference Chov ryb a kvalita vody. Zejména oceňuje osobní pozvání přednášejících a zařazení jejich příspěvků do hlavního programu. Setkání podobné úrovně, obsahu a zaměření považuje FROV JU za mimořádně přínosné pro obor rybářství nejen v kontextu České republiky, a bude jej tak nadále aktivně podporovat.

Přejeme Rybářskému sdružení České republiky, aby se pořádané odborné konference staly dlouhou a úspěšnou tradicí, na které se FROV JU bude aktivně a ochotně podílet.

Zapojení FROV JU a naše významná podpora úzce souvisí také s progresivním vývojem, kterým fakulta prochází od svého zformování a založení k 1. 9. 2009. Významně stoupá počet studentů i úspěšných absolventů, významně rozšiřujeme nabídku vzdělání na všech úrovních, a to jak obsahově, tak formou či možností studia v anglickém jazyce. Aktuálně jsou v řešení infrastrukturní projekty v rozsahu cca. 500 mil. Kč, které zásadním způsobem ovlivní VaV možnosti našich laboratoří, stejně tak umožní našim studentům dosahovat výjimečné úrovně vzdělání, což je významných příslibem pro další rozvoj rybářství v České republice.

FROV JU v kostce:

Fakulta rybářství a ochrany vod je svým zaměřením na rybářství, akvakulturu, ochranu vod a komplexní systémy v současné době jedinou svého druhu ve střední Evropě.

Základními pracovišti fakulty jsou ústavy, centrum, škola a středisko s následující předmětnou činností:

- Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický (VÚRH) se sídlem ve Vodňanech. Tento ústav je zaměřen na badatelský a aplikovaný výzkum, vzdělávání a hospodářskou činnost v oblasti rybářství a ochrany vod. V ústavu je z větší části realizována výuka studentů doktorského studijního programu (DSP) oboru Rybářství a Fishery, dále je pracovníky ústavu zajišťována i výuka bakalářských a magisterských studentů.
- Ústav akvakultury (ÚA) se sídlem v Českých Budějovicích. V ústavu se vedle výzkumné činnosti realizuje především výuka bakalářského a magisterského studia oborů Rybářství, Aquaculture a Ochrana vod (od akademického roku 2012/2013) a rovněž hospodářská činnost.
- Škola komplexních systémů (ŠKS) se sídlem v Nových Hradech. Škola se zabývá studiem komplexních systémů v přírodních a společenských vědách a technickými i jinými aplikacemi výsledků výzkumu a hospodářskou činností. Po akreditaci studijního oboru Komplexní systémy bude zajišťovat příslušné magisterské a doktorské studijní programy.
- Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz (CENAKVA) se sídlem ve Vodňanech. Centrum se zabývá aplikovaným a cíleným výzkumem v oboru rybářství a ochrany vod a vytváří podmínky pro výzkum a hospodářskou činnost na fakultě.
- Mezinárodní Environmentální Vzdělávací, Poradenské a Informační Středisko ochrany vod Vodňany (MEVPIS) se sídlem ve Vodňanech. Středisko zajišťuje projektovou činnost zaměřenou na přípravu a realizaci dotačních titulů, celoživotní vzdělávání, správu vědecko-technických informací a vydavatelskou a obchodní činnost.

PaedDr. Jiří Koleček
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Spolupracující subjekty:

rybarstvi.eu

Oddělení představuje v rámci České republiky specializované pracoviště na obory rybářství a hydrobiologie, které od roku 1949 nepřetržitě zajišťuje výchovu vysokoškolsky vzdělaných odborníků pro všechny oblasti sladkovodního rybářství. Tato výuka byla zajišťována na zootechnickém oboru formou studijní specializace se samostatným studijním programem od 3. ročníku. V zimním semestru 2006/2007 byla zahájena výuka v navazujícím magisterském studijním oboru Rybářství a hydrobiologie. V rámci oboru je vyučováno 12 povinných předmětů a 6 povinně volitelných. Další předměty jsou zajišťovány na studijních oborech Agronomické fakulty a Lesnické a dřevařské fakulty jako volitelné.

Oddělení rybářství a hydrobiologie je ve smyslu ustanovení § 22 odstavce 9 zákona č. 99/2004 Sb., o rybářství, pověřeno rozhodnutím Ministerstva zemědělství ČR ze dne 31.5.2004 na neomezenou dobu:

- Organizováním odborného školení a zkoušek pro rybářské hospodáře.
- Organizováním odborných kurzů a zkoušek rybářské stráže.
- Zabezpečováním výuky a vystavováním osvědčení o získání kvalifikačních předpokladů pro vydání prvého rybářského lístku.

Vědecko-výzkumná činnost oddělení rybářství a hydrobiologie pokrývá rozhodující okruhy problematiky sladkovodního rybářství (chov ryb, ichtyologie, obhospodařování tekoucích vod) a s nimi související hydrobiologickou problematiku, včetně všech aspektů ekologie vodního prostředí a hydrobiontů. Výzkumné priority oddělení vycházejí z technických parametrů chovného experimentálního zařízení, umožňujícího řešit fyziologické a technologické aspekty počátečního odchovu teplomilných druhů ryb až do kategorie ročka. Dále z dlouhodobé orientace a technického vybavení na specifický terénní výzkum hydrobiologického, ichtyologického i rybářského charakteru. Nezastupitelným aspektem při formování výzkumných priorit oddělení je vazba na potřeby rybářské praxe a ochrany přírody. Z těchto vazeb navíc vyplývá na výzkumné aktivity navazující široká poradenská a expertizní činnost oddělení, která je z hlediska externích oborových vazeb často prioritní.

SBORNÍK REFERÁTŮ

Odborné konference

konané v Českých Budějovicích 19. a 20. února 2015

V roce 2015 vydalo nakladatelství Typ pro Rybářské sdružení České republiky

Pražská 495/58, 371 38 České Budějovice

Editor: Ing. Martin Urbánek, Ph.D.
Grafická úprava, technická redakce Jiří Jabulka

Tisk a vazbu zhotovila tiskárna PROTISK, s. r. o., České Budějovice

ISBN: 978-80-87699-04-1