

VĚDECKÝ ČASOPIS



ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

TEMATICKÉ ČÍSLO - RYBÁŘSTVÍ

10

ROČNÍK 35 (LXIII)

PRAHA

ŘÍJEN 1990

CENA 22 Kčs

ROYVAM 35 (10)

849-944

CS ISSN 0370-663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: ing. František Kašpar, CSc. (předseda), ing. Václav Janeček, CSc., prof. ing. MVDr. Pavel Jelínek, DrSc., prof. dr. ing. Ivo Kolář, CSc., prof. ing. Lubomír Kratochvíl, DrSc., ing. Dušan Ochodnický, CSc., ing. Štefan Páleník, CSc., ing. Vít Prokop, DrSc., prof. ing. Ján Pšenica, CSc., prof. ing. Josef Stodola, DrSc., ing. František Urban., DrSc., ing. Teodor Žatko, CSc.

Vedoucí redaktorka ing. Marie Černá, CSc.

OBSAH

Valenta M., Šlechtová V., Šlechta V., Do Doan H.: Polymorfni bílkoviny tolstolobika bílého a jejich genetická kontrola	849
Šlechtová V., Valenta M., Do Doan H., Šlechta V.: Morfologická a biochemicko-genetická analýza tolstolobiků a jejich kříženců chovaných v ČSFR	859
Adámek Z., Spittler P., Kašpar Z.: Rentgenologické stanovení průchodu potravy trávicím traktem tolstolobika bílého (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	869
Sukop I., Heteša J., Mareš J.: Analýza potravního spektra dvouletých ryb v polykulturních obsádkách kapra s býložravými rybami a línem při různé intenzitě výroby	875
Kirková Ž.: Základné hematologické ukazovatele kapra dunajského a kapra kultúrneho	889
Peňáz M., Wohlgemuth E., Jandl J.: Vliv aplikace UV-sterilizátorů vody na výsledky umělého chovu kapra	895
Pokorný J., Tomanová J., Pokorný P.: Výtěžnost a podíl hlavních částí těla u bufala černého (<i>Ictiobus niger</i>) a bufala velkoustého (<i>Ictiobus cyprinellus</i>) ve srovnání s některými hospodářskými druhy ryb	909
Nagy Š.: Potrava síha velkého (<i>Coregonus lavaretus</i> L.) v Štrbskom plese	915
Závěta J.: Biomasa a produkce cejna velkého (<i>Abramis brama</i>) v Orlické údolní nádrži	921
Lusk S., Král K.: Účelové rybářské hospodaření na vodárenských nádržích	927
Kroupa M., Hartvich P.: Vybrané těžké kovy v tkáních ryb řeky Lužnice	937
Z vědeckého života	
Janeček V.: Životní jubileum ing. Františka Kubů, CSc.	944

CONTENTS

Valenta M., Šlechtová V., Do Doan H.: The polymorph proteins and their genetic control in the silver carp	857
Šlechtová V., Valenta M., Do Doan H., Šlechta V.: Morphological and biochemicogenetic analysis of the carp and bid head and their crossbreds kept in Czechoslovakia	867
Adámek Z., Spittler P., Kašpar Z.: X-ray determination of the rate of passage of food through the digestive tract of the silver carp (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	872
Sukop I., Heteša J., Mareš J.: An analysis of the food spectrum of two years old fish in polyculture stocks of carp with phytophageous fishes and tench at different production intensities	886
Kirková Ž.: Basic haematological parameters of the wild carp and cultivated carp	893
Peňáz M., Wohlgemuth E., Jandl J.: The influence of using water UV-sterilizers on the results of carp culture	906
Pokorný J., Tomanová J., Pokorný P.: Dressing percentage and proportions of the main body parts in black buffalo (<i>Ictiobus niger</i>) and big-mouthed buffalo (<i>Ictiobus cyprinellus</i>) in comparison with some commercial fish species	912
Nagy Š.: The food of the whitefish (<i>Coregonus lavaretus</i> L.) in the Štrbské Pleso mountain lake	920
Závěta J.: Biomass and output of the bream (<i>Abramis brama</i>) in the Orlick dam reservoir	925
Lusk S., Král K.: Special fishery management of water supply reservoirs	934
Kroupa M., Hartvich P.: Selected heavy metals in the tissues of fish in the Lužnice river	942

M. Valenta, V. Šlechtová, V. Šlechta, H. Do Doan

VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — ŠLECHTA, V. — DO DOAN, H. (Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, Liběchov): Polymorfní bílkoviny tolstolobika bílého a jejich genetická kontrola. Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 849 — 858.

U druhově prověřených tolstolobiků bílých (Tb) byl studován polymorfismus jaterní laktátdehydrogenázy (LDH C), cytoplasmatické NADP+ závislé izocitrátdehydrogenázy (s-IDH), glukózofosfátizomerázy (GPI) a transferinových variant (Tf). Byly nalezeny dvě varianty LDH C a rodičovskou analýzou bylo prokázáno, že jsou geneticky kontrolovány z jednoho lokusu dvěma alelami *Ldh C^a* a *LDH C^b*. Frekvence alely *Ldh C^a* kolísala v různých populacích od 0,422 k 0,000. Polymorfismus byl nalezen a pomocí rodičovské analýzy prokázán také v lokusu *s-Idh 2*. Dvě pozorované varianty jsou geneticky kontrolovány alelami *s-Idh 2^a* a *s-Idh 2^b*. Frekvence alely *s-Idh 2^a*, zjišťovaná zatím jen v jedné populaci, je však relativně velmi nízká (0,027). Nízká byla také frekvence polymorfní alely lokusu *Gpi 2* (*Gpi 2^b*), která činila v různých populacích 0,063 až 0,000. Pomocí rodičovské analýzy byla také potvrzena genetická kontrola polymorfních variant transferinů (Tf^a a Tf^b) a varianty 2aa glukózofosfátizomerázy. Vzhledem k tomu, že nalezené polymorfní varianty Tb se nepřekrývají s variantami Tp, je možné je využít jako genetické markery nejen při šlechtění tolstolobika bílého, ale i při jeho odlišování od Tp a hybridů Tb s Tp.

ryby; tolstolobik bílý; polymorfní bílkoviny; LDH C; s-IDH 2; GPI 2; transferiny; druhově specifické bílkoviny

Tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*) (Tb) patří mezi hospodářsky cenné býložravé ryby. Velmi snadno se kříží s tolstolobikem Harmandovým (*Hypophthalmichthys harmandi*), žijícím ve Vietnamu, a s tolstolobikem pestrým (*Aristichthys nobilis*) (Tp), který se společně s Tb chová i v ČSFR. Hybridy (H) F₁ generace jsou dále plodní jak mezi sebou, tak s původními druhy a vykazují i některé pozitivní užitkové parametry (V o r o p a j e v, 1978). V dalších generacích jsou však hybridy ekonomicky nevýhodní (V a l e n t a et al., 1990) a morfologicky jen obtížně odlišitelní od původních druhů (V a l e n t a et al., 1989; Š l e c h t o v á et al., 1990).

Kombinací druhově navzájem odlišných typů bílkovin vznikají u hybridů nové systémy bílkovin, které jsou podobné polymorfním heterozygotním fenotypům vyskytujícím se v rámci jednoho druhu (V a l e n t a, 1978) a mohou být s nimi snadno zaměňovány. Pro studium polymorfních bílkovin tolstolobiků je proto důležité přesné odlišení původních druhů od hybridů. Pro identifikaci hybridů se používají nejen morfologické, ale i biochemicko-genetické druhově specifické parametry (V a l e n t a et al., 1989, 1990; Š l e c h t o v á et al., 1990). Po dokonalém prostudování polymorfních systémů jednotlivých druhů tolstolobiků je pak možné naopak použít některé polymorfní varianty bílkovin jako další pomocná kritéria při rozlišování Tb a Tp od H (V a l e n t a et al., 1989). Význam známých polymorfních variant spočívá však především v možnosti jejich využití jako genetických markerů při šlechtění ryb na vyšší užitkovost (V a l e n t a, 1979).

U tolstolobiků již byla popsána existence několika polymorfních bílkovin. V a l e n t a et al. (1977) prokázali u Tb i u Tp po pěti různých variantách transferinů

(Tf), Valenta a Šlechtová (1988) u Tb dvě varianty glukózofosfátizomerázy (GPI) a Brummett et al. (1988) našli u Tb po dvou variantách jaterní aspartátamínotransferázy (AAT B), superoxiddismutázy (SOD B) a 6-fosfoglukonátdehydrogenázy (6-PGDH).

Poměrně málo údajů bylo uveřejněno o polymorfních variantách bílkovin u Tp. Kromě již zmíněných variant Tf popsali u Tp Valenta et al. (1989) dvě varianty cytoplasmatické malátdehydrogenázy (s-MDH) a Magee a Philipp (1982) dvě varianty fosfoglukomutázy (PGM). V současné době připravují Valenta et al. (1990) ke zveřejnění údaje o výskytu dvou polymorfních variant glukózofosfátizomerázy (GPI), NADP⁺ závislé cytoplasmatické izocitrátdehydrogenázy (s-IDH), jaterní esterázy (EST 2) a glycerol-3-fosfátdehydrogenázy (G3PDH) u Tp.

V této práci pojednáváme o existenci dvou polymorfních variant LDH C a dvou variant s-IDH 2 a o jejich genetickém vedení. Dále uvádíme některé údaje o genetické kontrole T^f, T^f variant a GPI 2 u Tb.

MATERIÁL A METODA

Tolstolobici byli získáváni ve střediscích Státního rybářství (SR) Pohořelice, SR Tisová a VÚRH Vodňany i jako neidentifikovaná směs tržních ryb.

Párové výtěry byly prováděny ve SR Pohořelice. Druhovú čistotu matečných ryb byla zjišťována morfologickou a biochemicko-genetickou analýzou pomocí druhově specifických bílkovin (Valenta et al., 1989; Šlechtová et al., 1990).

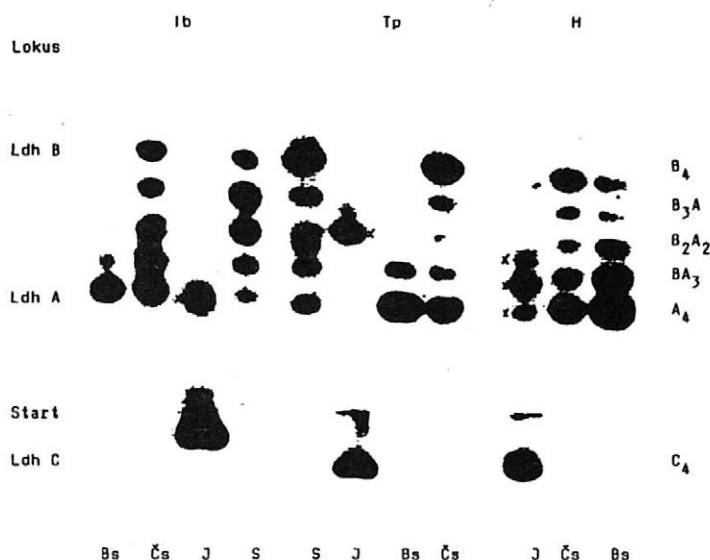
Pro biochemicko-genetickou analýzu a studium polymorfních systémů bílkovin byly ze živých ryb odebírány vzorky krve a ihned po zabití vzorky svalů, jater a srdce. Krev byla po vysrážení centrifugována (2000 g, 15 min, 4 °C), sérum bylo používáno pro analýzu přímo a krvinky byly zpracovány jako ostatní tkáň. Vzorky tkání byly homogenizovány se dvěma díly 0,1M Tris-HCl pufru pH 8,2 v homogenizátoru Ultra-Turrax po dobu jedné minuty při teplotě cca 0 °C (Hylgaard — Jensen, Valenta, 1970). Po centrifugaci homogenátů (15 000 g, 30 min, 4 °C) byly číré supernatanty vhodně naředěny a pokud možno ihned analyzovány.

Pro analýzu bílkovin byla používána horizontální chlazená elektroforéza ve 12% škrobovém gelu. Sérové a svalové bílkoviny byly děleny v pufrových systémech podle autorů Ferguson a Wallace (1961) nebo Valenta et al. (1977) a na elektroforeogramech barveny amidočerní. Pro studium enzymových systémů byl používán Tris-citrátový pufr podle autorů Valenta et al. (1967). Enzymy na elektroforeogramech byly barveny na základě škrobagarových zymogramů (Hylgaard — Jensen et al., 1968). Barvicí směs byla upravována podle autorů Valenta et al. (1971) nebo Harris a Hopkinson (1976).

VÝSLEDKY

Polymorfismus lokusu *Ldh C* u Tb

Na základě zjišťování elektroforetických vzorů tetramerních izoenzymů LDH u několika set Tb, Tp a H bylo prokázáno, že tito tolstolobici mají prakticky shodné vzory LDH ve všech tkáních kromě jater (obr. 1). Znamená to, že podjednotky kontrolované z lokusů *Ldh A* a *Ldh B* se u těchto ryb elektroforeticky navzájem neliší, a také, že exprese těchto lokusů v jednotlivých tkáních je u nich do určité míry podobná. Relativně největší kvantitativní rozdíly jsou patrné u izoenzymového vzoru LDH v červeném svalu (*m. rectus lateralis*), který má u Tp zřejmě vyšší zastoupení bílých svalových vláken než u Tb (Valenta et al., 1976). Na elektroforeogramech jater tolstolobiků se objevují i izoenzymové vzory složené z podjednotek LDH C, které nejsou přítomny v ostatních tkáních, a za podmínek barvení i nespecifická dehydrogenáza. Izoenzymy složené z podjednotek A jsou v játrech zastoupeny především homotetramerem A₄ a podjednotky B jsou přítomny v heterotetrameru C₃B. Ostatní běžné izoenzymy LDH jsou obvykle v játrech tolstolobiků zastoupeny jen ve velmi malém množství a na fotografiích elektroforeogramů nejsou téměř viditelné (obr. 2). Vyšší zastoupení izoenzymu C₃B je pravděpodobně způsobeno vyšší afinitou podjedno-



I. Izoenzymové vzory laktátdehydrogenázy (LDH) v některých tkáních tolstolobika bílého (Tb), tolstolobika pestrého (Tp) a jejich hybrida (H). V játrech se objevují pásy nespecifické dehydrogenázy (NSD), které jsou na fotografiích elektroforeogramů označeny x; Bs = bílý sval, Čs = červený sval, S = srdce, J = játra - Isoenzyme patterns of lactate dehydrogenase (LDH) in some tissues of the silver carp (Tb), big head (Tp) and their hybrid (H). Bands of nothing dehydrogenase (NSD) occur in the case of liver: in the photos they are denoted as x; Bs = white muscle, Čs = red muscle, S = heart, J = liver

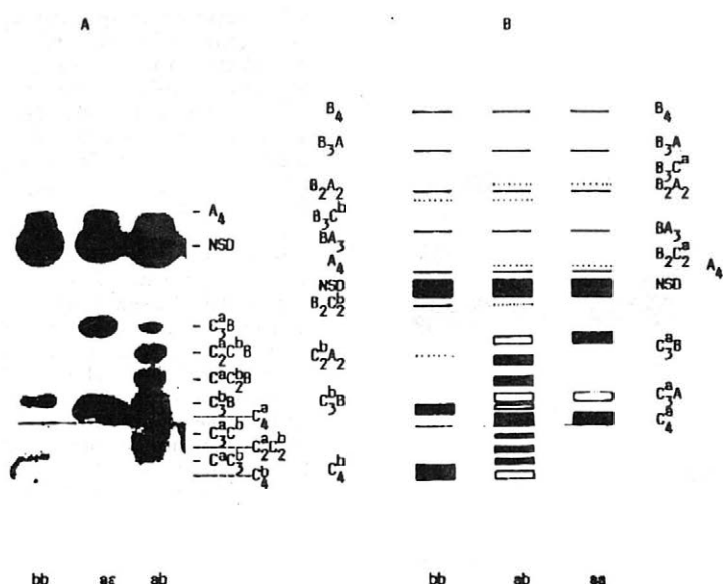
tek B a C než B a A, neboť lokus *Ldh C* vznikl duplikací lokusu *Ldh B*. Naopak u některých ryb ani k vytvoření heterotetramerů LDH složených z podjednotek A a B nedochází, nebo se tvoří jen některé izoenzymy (pro přehled viz Valenta, 1979). V oblasti izoenzymů složených z podjednotek LDH A a LDH B jsou však na elektroforeogramech jater patrný další intenzivní pásy. Jak jsme prokázali, jde o izoenzymy nespecifické NAD^+ závislé dehydrogenázy (NSD), která se barví i za nepřítomnosti substrátu. Tento enzym je druhově specifický a má u Tb nižší elektroforetickou pohyblivost než u Tp. Je to dimér, a proto se u H tvoří tři pásy aktivity NSD.

Jak je patrné z obr. 2, jsou v játrech Tb přítomny tři rozdílné typy LDH, které nasvědčují existenci dvou polymorfních alel *Ldh C^a* a *Ldh C^b*. Polymorfní podjednotka LDH *C^a* má vyšší elektroforetickou pohyblivost než běžněji se vyskytující podjednotky LDH *C^b*. Dosud byly prokázány tři různé fenotypy LDH C aa, ab a bb. Izoenzymové složení jednotlivých fenotypů je ukázáno na obr. 2. Frekvence těchto fenotypů u tří populací Tb ze SR Pohořelice a u jedné populace z VÚRH Vodňany jsou uvedeny v tab. I.

Genetické vedení polymorfních variant LDH C bylo ověřováno rodičovskou analýzou. Výsledky jsou uvedeny v tab. II. Analyzováni byli potomci tří párových výtěrů Tb. Ve dvou případech byly jikry Tb fenotypu LDH C bb oplodněny mlíčem Tb stejného fenotypu (C bb). Všichni potomci těchto výtěrů měli v játrech jen fenotyp LDH C bb, což odpovídá teoretickému předpokladu. Ve třetím případě byly jikry samice fenotypu C ab oplodněny mlíčem samce fenotypu C bb. Ze 71 analyzovaných potomků bylo 37 heterozygotů Cab a 34 homozygotů C bb. Teoreticky by měl být stejný počet potomků fenotypů C ab a C bb. Vzhledem k relativně malému počtu analyzovaných potomků je však rozdíl poměrně malý a na základě rodičovské analýzy je proto možné uvažovat o existenci dvou alel lokusu *Ldh C*, a to *Ldh C^a* a *Ldh C^b*.

Polymorfismus v s-Idh 2 lokusu Tb

Na elektroforeogramech jater Tb jsme našli tři izoenzymy NAD^+ závislé cytoplazmatické izocitrátdehydrogenázy (s-IDH), které mají dimerickou strukturu.



2. A - elektroforeogram ukazující polymorfismus laktátdehydrogenázy (LDH) v játrech tolstolobika bílého; B - schematické znázornění, na kterém jsou uvedeny i velmi slabé pásy izoenzymů LDH, na fotografii obtížně rozpoznatelné - A - electrophoreogramme showing the polymorphism of lactate dehydrogenase (LDH) in the liver of silver carp; B - schematic diagramme showing even the very thin bands of LDH isoenzymes that were hard to identify on the photo

Geneticky jsou kontrolovány ze dvou lokusů *s-Idh 1* a *s-Idh 2*. Podjednotky s-IDH 1 se syntetizují buď méně, nebo jsou méně aktivní za podmínek, při nichž jsou detekovány, a proto je izoenzym s-IDH 1 aa méně intenzivní než izoenzymy s-IDH 1a2b nebo s-IDH 2 bb (obr. 3).

U jedné populace dvouletých ryb (Tb) ze SR Pohořelice jsme našli v pěti případech z 93 izoenzymové vzory, které indikovaly existenci polymorfismu v lokusu *s-Idh 2* a odpovídaly heterozygotním fenotypům s-IDH 2 ab (obr. 3). Polymorfni podjednotka s-IDH 2a má vyšší pohyblivost než podjednotka s-IDH 1a. Protože se heterodiméry tvoří velmi intenzivně, má heterozygotní fenotyp s-IDH 2 ab nejintenzivnější pás obsahující heterodimerní izoenzym s-IDH 2a2b, který do určité míry překrývá i izoenzym s-IDH 1a1a. Jak je patrné z tab. III, očekávaná frekvence homozygotního fenotypu s-IDH 2 aa je příliš nízká, a proto nepřekvapuje, že dosud nebyl nalezen.

Genetické vedení polymorfních variant kontrolovaných z lokusu *s-Idh 2* u Tb bylo ověřováno rodičovskou analýzou. Párové výtěry byly provedeny ve SR Pohořelice. Druhovú čistota byla kontrolována pomocí druhově specifických bílkovin (Valenta et al., 1989). Výsledky jsou uvedeny v tab. IV. Z matečných ryb se nám však podařilo pro párové výtěry získat jen jednoho mlička s fenotypem s-IDH 2 ab. Ostatní ryby byly homozygoti s-IDH 2bb. Celkem jsme analyzovali potomky dvou párových výtěrů. Z výsledků uvedených v tab. IV je patrné, že polymorfni varianty s-IDH 2 jsou geneticky kontrolovány z lokusu *s-Idh 2* dvěma alelami *s-Idh 2^a* a *s-Idh 2^b*. Menší počet heterozygotních potomků (ab) než homozygotních (bb) párového výtěru č. 12 je pravděpodobně dán relativně malým počtem analyzovaných ryb, neboť aktivita izocitrátdehydrogenázy v játrech obou typů potomků byla přibližně stejná.

Genetická kontrola polymorfních variant transferinů Tf^b, Tf^c a varianty GPI 2^a u Tb

U rodičů a potomků párových výtěrů Tb ze SR Pohořelice byly zjišťovány také varianty transferinů (Tf) a glukózo-fosfátizomerázy (GPI 2), jejichž polymorfismus jsme prokázali již dříve (Valenta et al., 1977; Valenta, Šlechtová, 1988).

I. Frekvence fenotypů LDH C u tří populací tolstolobika bílého (Tb) ze Státního rybářství Pohořelice (A) a jedné populace Tb z VÚRH Vodňany (B), N = nalezeno, O = očekáváno. Druhá čistota Tb byla kontrolována pomocí morfologických znaků a druhově specifických bílkovin (Valenta et al., 1989) – Frequencies of LDH C phenotypes in three populations of silver carp (Tb) of the Pohořelice Fish Farm (A) and one Tb population from the Vodňany Fish Culture and Hydrobiology Research Institute (B), N = found, O = expected. The species purity of the Tb was verified by means of the morphological markers and species-specific proteins (Valenta et al., 1989)

Počet ryb ¹	N	Frekvence fenotypů ² LDH C			Frekvence alel ³		2	P
Původ ⁴	O	aa	ab	bb	Ldh C ^a	Ldh C ^b	χ^2	
58 A	N	12	25	21	0,422	0,578	0,788	0,3 < P
	O	10,4	28,3	19,3				
76 A	N	4	24	48	0,211	0,789	0,189	0,5 < P
	O	3,4	25,3	47,3				
72 A	N	0	0	72	0	1,0	–	–
	O	0	0	72				
44 B	N	0	0	44	0	1,0	–	–
	O	0	0	44				

¹number of fish, ²frequency of phenotypes, ³frequency of alleles, ⁴origin

II. Genetická kontrola polymorfismu v *Ldh C* lokusu Tb. Potomstvo po párových výtěrech bylo chováno odděleně a analyzováno ve věku sedmi měsíců. Druhá čistota rodičů byla kontrolována (Valenta et al., 1989) – Genetic control of polymorphism in the *Ldh C* locus in Tb. Progenies produced from paired spawnings were kept in isolation and analyzed at age of seven months. The species purity of the parents was checked (Valenta et al., 1989)

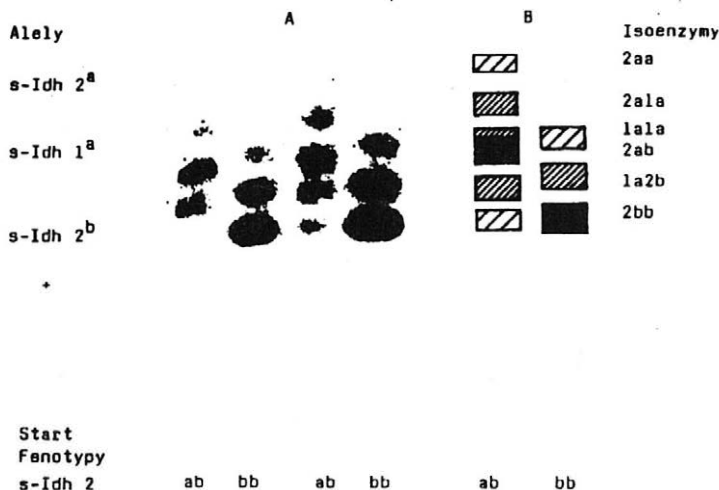
Číslo výtěru ¹	Genotypy Ldh C rodičů ²		Počet ryb ⁵	Frekvence polymorfních typů potomstva ⁶		
	jikernačka ³	mlíček ⁴		C ^a C ^a	C ^a C ^b	C ^b C ^b
6	C ^b C ^b	C ^b C ^b	93	93	–	–
9	C ^b C ^b	C ^b C ^b	112	112	–	–
12	C ^a C ^b	C ^b C ^b	71	–	37	34

¹number of spawning, ²parent genotypes, ³female, ⁴male, ⁵number of fish, ⁶frequency of polymorphic types of progeny

Výsledky rodičovské analýzy u Tf jsou uvedeny v tab. V a potvrzují předpoklad o genetické kontrole transferinových variant Tf^b a Tf^c z jednoho transferinového lokusu Tb.

V další populaci dvouletých Tb z Pohořelice a tříletých Tb z Vodňan jsme znovu potvrdili výskyt různých fenotypů GPI 2, který publikovali Valenta a Šlechtová (1988). Výsledky jsou uvedeny v tab. VI.

Vzhledem k tomu, že všechny matečné ryby použité pro párové výtěry měly izoenzymové vzory glukózofosfátizomerázy odpovídající homozygotnímu typu GPI 2 aa, nebylo možné v těchto pokusech prokázat existenci alely *Gpi 2^b*, kterou jsme



3. A - elektroforeogram ukazující polymorfni izoenzymové vzory NADP⁺ závislé cytoplasmatické izocitrátdehydrogenázy v játrech (s-IDH) tolstolobika bílého (Tb); B = schematické znázornění; polymorfni je druhý lokus (*s-IDH 2*) - A - electrophoreogramme showing the polymorphic isoenzyme patterns of NADP⁺ dependent cytoplasmic isocitrate dehydrogenase in the liver (s-IDH) of silver carp (Tb); B = schematic representation; the second locus (*s-IDH 2*) is polymorphic)

předpokládali na základě svých současných i dřívějších pozorování (Valenta, Šlechtová, 1988). V dané situaci jsme proto využili stanovení GPI 2 u potomků párových výtěrů jen pro kontrolu genetického vedení GPI 2^a.

Analyzováno bylo 108 potomků párového výtěru č. 6, 122 potomků párového výtěru č. 9 a 80 potomků párového výtěru č. 12. Ve všech případech byl u potomků nalezen jen fenotyp GPI 2 aa. Získané údaje tedy potvrdily genetickou kontrolu alely GPI 2^a.

Odlisný fenotyp GPI 2, který našli Valenta a Šlechtová (1988), je velmi pravděpodobně geneticky kontrolován další alelou lokusu *Gpi 2 Tb*, neboť v našich pokusech nebyl u potomstva párových výtěrů nalezen a analyzované populace (tab. VI) odpovídaly genetické rovnováze.

DISKUSE

Při vzájemném srovnávání užitkových vlastností ryb je jedním z nejvýznamnějších faktorů jejich chov v jednom prostředí. Vzhledem k morfologické podobnosti příslušníků téhož druhu není obvykle možné od sebe odlišit potomstvo po jednotlivých rodičovských párech a liniích a někdy dokonce ani příslušníky některých příbuzných druhů nebo jejich hybridy, jako je tomu u tolstolobiků. Pro odlišení se proto používá různých způsobů značkování, které ale není obvykle možné používat v prvním roce života. Jak již bylo poznamenáno v úvodu, je možné pro odlišení ryb, a to již prakticky od hmotnosti 0,2 g, použít geneticky kontrolované polymorfni varianty bílkovin jako genetické markery. Vzhledem k tomu, že u tolstolobiků je šlechtění na základě hodnocení užitkovosti rodičů podle užitkových vlastností potomstva velmi žádoucí a morfologické odlišení potomstva po jednotlivých rodičovských párech, žijícího v jednom prostředí, není v prvním roce života realizovatelné jinak než pomocí genetických markerů, je vyhledávání a ověřování nových polymorfni variant u nich zvláště významné.

Při studiu polymorfni systémů bílkovin tolstolobiků se podobně jako při studiu síhů (Šlechtová, Valenta, 1988) nebo palem (Valenta et al., 1979) setkáváme s tím, že při mezidruhovém křížení vznikají hybridy, kteří jsou dále plodní a od původních druhů, zejména v F₂ nebo dalších generacích, jsou morfologicky téměř neodlišitelní. Pomocí druhově specifických bílkovin (Valenta et al., 1979, 1989; Šlechtová, Valenta, 1988) je proto nutné u těchto a podobných druhů nejprve charakterizovat, zda se jedná o příslušníky jednoho druhu, a vyloučit přítomnost hybri-

III. Frekvence fenotypů s-IDH 2 v populaci dvouletých tolstolobiků bílých ze Státního rybářství Pohořelice. Druhá čistota byla zjišťována pomocí morfologických znaků a sedmi druhově specifických bílkovin (Valenta et al., 1989); N = frekvence nalezená, O = frekvence očekávaná – Frequency of s-IDH 2 phenotypes in a population of two years old silver carps on the Pohořelice Fish Farm. Species purity was determined by means of morphological traits and seven species specific proteins (Valenta et al., 1989); N = frequency determined, O = frequency expected

Počet ryb ¹	N	Frekvence fenotypů ² s-IDH 2			Frekvence alel ³		χ^2	P
	O.	aa	ab	bb	2 ^a	2 ^b		
93	N	0	5	88	0,027	0,973	0,007	0,7 P
	O	0,07	4,87	88,03				

For 1 – 3 see Tab. I

IV. Genetická kontrola polymorfismu v s-Idh 2 lokusu Tb. Potomstvo bylo chováno odděleně a analyzováno ve věku sedmi měsíců – Genetic control of polymorphism in s-Idh 2 locus of the Tb. The progenies were kept in isolation and analyzed at age of seven months

Číslo výtěru ¹	Genotypy s-Idh 2 rodičů ²		Počet ryb ⁵	Frekvence polymorfních typů s-Idh 2 potomstva ⁶		
	jikernačka ³	mlíčák ⁴		2 ^a 2 ^a	2 ^a 2 ^b	2 ^b 2 ^b
6	2 ^b 2 ^b	2 ^b 2 ^b	86	–	–	86
12	2 ^b 2 ^b	2 ^a 2 ^b	74	–	28	46

For 1 – 6 see Tab. II

V. Genetická kontrola Tf^b a Tf^c variant Tb – Genetic control of Tf^b and Tf^c

Tf genotypy rodičů ¹		N	Frekvence Tf variant ⁴								
jikernačka ²	mlíčák ³		a	b	c	d	ab	ac	ad	bc	bd
Tf ^b Tf ^b	Tf ^b Tf ^b	56	–	56	–	–	–	–	–	–	–
Tf ^b Tf ^b	Tf ^c Tf ^c	80	–	–	–	–	–	–	–	80	–

¹Tf genotypes of parents, ²female, ³male, ⁴frequency of Tf variants

dů, jejichž některé systémy mohou být podobné polymorfním heterozygotním fenotypům.

Zároveň je třeba upozornit, že v případě tvorby plodných hybridů bude nutné přezkoumat již v literatuře popsání polymorfní varianty u původních druhů, popř. i popsání druhově specifické bílkoviny. Jako příklad uvádíme druhově specifické rozdíly v jaterní LDH B popsané autory Brummett et al. (1988), které, jak jsme ukázali v této práci, jsou ve skutečnosti rozdíly v nespecifické dehydrogenáze (NSD). Podobně tito autoři také předpokládali na základě výsledků páření Tp x Tb, že použitý Tb byl

VI. Frekvence fenotypů GPI 2 u druhově prověřených dvouletých tolstolobiků bílých z Pohořelic (A) a tříletých z Vodňan (B) — Frequencies of the GPI 2 phenotypes in the species-verified two years old silver carps from Pohořelice (A) and three years old grass carps from Vodňany (B)

Počet ryb ¹	N	Frekvence fenotypů ² GPI 2			Frekvence alel ³		χ^2	P
Původ ⁴	O	aa	ab	bb	Gpi 2 ^a	Gpi 2 ^b		
68 A	N	62	6	0	0,956	0,044	0,1453	0,7 < P
	O	62,13	5,73	0,13				
32 A	N	28	4	0	0,937	0,063	0,1421	0,7 < P
	O	28,12	3,75	0,13				
26 B	N	26	0	0	1,000	0,000		
	O	26	0	0				

For 1 – 4 see Tab. I

polymorfní heterozygot v ADH. Domníváme se, že šlo spíše o druhově neproověřeného Tb, neboť my jsme podobný polymorfismus nepozorovali.

Polymorfismus LDH C byl popsán u řady ryb čeledi Cyprinidae (Valenta, 1978), ale nebyl nikdy pozorován u Tp, a proto je možné použít polymorfní varianty LDH C aa a LDH C ab nejen pro šlechtitelské účely, ale i jako markery pro odlišení Tb od Tp.

U s-IDH 2 a GPI 2 byly zjištěny polymorfní varianty též u Tp, ale mají jinou elektroforetickou pohyblivost než u Tb, a proto mohou být využívány podobným způsobem, jako je tomu u LDH C.

Pro šlechtitelské účely i pro druhové odlišení však jsou nejvýraznějším přínosem geneticky prověřené varianty transferinů, které jsou velmi lehce dostupné v krevním séru a umožňují samy o sobě odlišení potomstva 12 různých rodičovských párů Tb chovaných v jednom prostředí. Celkem lze pomocí variant popsaných v této práci v optimálním případě odlišit navzájem 96 různých skupin Tb. Je však třeba podotknout, že frekvence polymorfních alel, zejména s-Idh 2^a a Gpi 2^a, jsou velmi nízké, a proto je využití popsaných variant těchto enzymů zatím značně omezené.

Poděkování

Autoři děkují L. Kůlové a K. Kottové z ÚFGHZ-ČSAV Liběchov a pracovníkům SR Pohořelice a VÚRH Vodňany za technickou pomoc a zabezpečování vzorků.

Literatura

- BRUMMETT, R.E. — SMITHERMANN, R.O. — DUNHAM, R.A.: Isoenzyme expression in bighead carp, silver carp and their reciprocal hybrids. *Aquaculture*, 70, 1988, s. 21 — 28.
 FERGUSON, A. — WALLACE, A.L.C.: Starch-gel electrophoresis of anterior pituitary hormones. *Nature*, 190, 1961, s. 629.
 HARRIS, H. — HOPKINSON, D.A.: Handbook of enzyme electrophoresis in human genetics. Amsterdam-Oxford, North-Holland Publ. Comp. 1976
 HYLDEGAARD-JENSEN, J. — VALENTA, M.: Extraction and subcellular localization of porcine lactate dehydrogenase activity and isoenzymes. *Enzymol. Biol. Clin.*, 11, 1970, s. 336 — 359.

HYLDGAARD-JENSEN, J. — VALENTA, M. — JENSEN, E.S. — MOUSTGAARD, J.: A study of the determination of lactic dehydrogenase isoenzymes by means of agar gel and starch-agar-gel zymograms. Clin. Chim. Acta, 22, 1968, s. 497 — 509.

MAGEE, S.M. — PHILIPP, D.P.: Biochemical genetic analysis of the grass carp female x bighead carp male F_1 hybrid and the parental species. Trans. Amer. Fish. Soc., 111, 1982, s. 593 — 602.

ŠLECHTOVÁ, V. — VALENTA, M.: Genetické znaky charakteristické pro síha severního marénu (*Coregonus lavaretus maraena*), síha peledě (*Coregonus peled*) a jejich křížence. Živoč. Vyr., 33, 1988, č. 10, s. 865-875.

ŠLECHTOVÁ, V. — VALENTA, M. — DO DOAN, H. — ŠLECHTA, V.: Morfologická a biochemicko-genetická analýza tolstolobiků a jejich kříženců chovaných v ČSFR. Živoč. Vyr., 35, 1990, č. 10, s. 859 — 868.

VALENTA, M.: Polymorphism of A, B and C loci of lactate dehydrogenase in European fish species of the Cyprinidae family. Anim. Blood Grps biochem. Genet., 9, 1978, s. 139 — 149.

VALENTA, M.: Studium heterogenity a polymorfismu bílkovin hospodářských zvířat. [Doktorská disertační práce.] Liběchov 1979. — Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV.

VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V.: Polymorfní varianty glukózo-6-fosfátizomerázy (GPI - E.C.5.3.1.9) u některých ryb čeledi Cyprinidae. Živoč. Vyr., 33, 1988, č. 10, s. 877 — 888.

VALENTA, M. — DO DOAN, H. — ŠLECHTOVÁ, V.: Genetické znaky charakteristické pro tolstolobika bílého (*Hypophthalmichthys molitrix*), tolstolobika pestrého (*Aristichthys nobilis*) a jejich křížence. Živoč. Vyr., 34, 1989, č. 10, s. 865 — 876.

VALENTA, M. — HYLDGAARD-JENSEN, J. — JENSEN, S.E.: Interaction of veronal, pyrophosphate, citrate and protein with lactate dehydrogenase isoenzyme determination and kinetics. Acta veter. scand., 12, 1971, s. 15 — 35.

VALENTA, M. — HYLDGAARD-JENSEN, J. — MOUSTGAARD, J.: Three lactic dehydrogenase isoenzyme systems in pig spermatozoa and the polymorphism of subunits controlled by a third locus C. Nature, 216, 1976, s. 506 — 507.

VALENTA, M. — STRATIL, A. — KÁLAL, L.: Polymorphism and heterogeneity of transferrins in some species of the fish family Cyprinidae. Anim. Blood Grps Biochem. Genet., 8, 1977, s. 93 — 109.

VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — DO DOAN, H. — ŠLECHTA, V.: Polymorfní bílkoviny tolstolobika pestrého (*Aristichthys nobilis*). 1990 (v tisku).

VALENTA, M. — RÁB, P. — STRATIL, A. — KÁLAL, L. — OLIVA, O.: Karyotypes, heterogeneity and polymorphism of proteins in the tetraploid species *Barbus meridionalis* and its hybrids with *Barbus barbus*. Proc. XVIth Int. Conf. Anim. Blood Grps Biochem. Genet., 4, 1979, s. 204 — 214.

VOROPAJEV N.V.: Morfoložičeskije priznaki, pitanije i nekotoryje rybovodnyje pokazateli tolstolobikov i ich gibridov. (Nov. issled. po ekol. i razved. rastitel'nojadnych ryb). Moskva, 1968, s.206 — 217.

Došlo dne 15.5.1990

VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — ŠLECHTA, V. — DO DOAN, H. (Institute of Farm Animal Physiology and Genetics, Czechoslovak Academy of Sciences, Liběchov): *The polymorphic proteins and their genetic control in the silver carp*. Živoč. Vyr., 35, 1990 (10): 849 — 858.

Specimens of silver carp (Tb), verified as to their species purity, were studied for the polymorphism of their liver lactate dehydrogenase (LDH C), cytoplasmic NADP⁺ dependent isocitrate dehydrogenase (s-IDH 2), glucosophosphate isomerase (GPI 2) and the transferrin variants (Tf). Two LDH C variants were identified and it was demonstrated by parent analysis that they are genetically controlled from one locus by two alleles, *Ldh C^a* and *Ldh C^b*. The frequency of allele *Ldh C^a* ranged from 0.422 to 0.000 in the different populations. Polymorphism was also found and demonstrated by parent analysis in the *s-IDH* locus. The two variants under study are genetically controlled by alleles *s-IDH 2^a* and *s-IDH 2^b*. However, the frequency of the *s-IDH 2^a* allele, determined until now just in one population, is comparatively very low (0.027). The frequency of the polymorphic allele of locus *Gpi 2* (*Gpi 2^b*) was also low, ranging from 0.063 to 0.000 in the different populations. Parent analysis also confirmed the genetic control of the polymorphic variants of transferrin (Tf^b and Tf^c) and variant 2aa of glucosophosphate isomerase. As the identified polymorphic variants of Tb do not overlap with the Tp (big head) variants, they can be used as genetic markers not only in the breeding of the silver carp but also in distinguishing it from the Tp variant and the hybrids of Tb with Tp.

fish; silver carp; polymorphic protein; LDH C; s-IDH 2; GPI 2; transferrins; species - specific protein

VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — ŠLECHTA, V. — DO DOAN, H. (Institut für Physiologie und Genetik der Nutztiere der ČSAV, Liběchov): *Polymorphe Proteine des Weissen Breitkopfes und ihre genetische Kontrolle*. Živoč. Vyr., 35, 1990 (10): 849 — 858.

Bei allen artmässig überprüften Weissen Breitköpfen (Tb) untersuchten wir den Polymorphismus der Leberlaktatdehydrogenase (LDH C), der zytoplasmatischen von NADP abhängigen Isozitatdehydrogenase (s-IDH 2), der Glukosophosphatisomerase (GPI 2) und Transferinvarianten (Tf). Es wurden zwei Varianten der LDH C ermittelt und anhand der Elternanalyse konnte nachgewiesen werden, dass sie genetisch aus einem Locus durch zwei Allele *LDH C^a* und *LDH C^b* kontrolliert werden. Die Frequenz des

Allels *LDH C^a* schwankte in verschiedenen Populationen von 0,422 bis 0,000. der Polymorphismus wurde ermittelt und mit Hilfe der Elternanalyse auch im Locus *s-Idh* nachgewiesen. Die zwei untersuchten Varianten werden genetisch durch die Allele *s-Idh 2^a* und *s-Idh 2^b* kontrolliert. Die Frequenz des Allels *s-Idh 2^a*, die nur in einer Population ermittelt worden war, aber relativ sehr niedrig (0,027). Niedrig war auch die Frequenz des polymorphen Allels des Locus *Gpi 2* (*Gpi 2^b*), die in verschiedenen Populationen von 0,063 bis 0,000 schwankte. Mit Hilfe der Elternanalyse wurde auch die genetische Kontrolle der polymorphen Varianten der Transferine (*Tf^b* und *Tf^c*) und der Variante 2aa der Glukosophosphatisomerase bestätigt. Da sich die ermittelten polymorphen Varianten *Tb* mit den Varianten *Tp* nicht überdecken, können sie als genetische Tracer nicht nur für die Züchtung des Weissen Breitkopfes, sondern auch für seine Unterscheidung von den Varianten *Tp* und den Hybriden *Tb* und *Tp* angewendet werden.

Fische; Weisser Breitkopf; polymorphe Proteine; LDH C; s-IDH 2; GPI 2; Transferine; artspezifische Proteine

Adresa autorů:

Doc. ing. Miloslav Valenta, DrSc., ing. Věra Šlechtová, CSc., RNDr. Vlastimil Šlechta, CSc., ing. Hiep Do Doan, CSc., Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, 277 21 Liběchov

V. Šlechtová, M. Valenta, H. Do Doan, V. Šlechta

ŠLECHTOVÁ, V. — VALENTA, M. — DO DOAN, H. — ŠLECHTA, V. (Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, Liběchov): *Morfologická a biochemicko-genetická analýza tolstolobiků a jejich kříženců chovaných v ČSFR*. Živoč. Vyr., 35, 1990 (10): 859 — 868.

Morfologickou a biochemicko-genetickou analýzou šesti skupin ryb pocházejících z různých lokalit a zahrnujících více než sedm set tolstolobiků bylo ukázáno, že kromě druhově čistých tolstolobiků bílých (Tb) a tolstolobiků pestrých (Tp) jsou v ČSFR chováni jak hybridy (H) obou druhů (Tb x Tp nebo Tp x Tb), tak především hybridy F₂ a dalších generací, zejména H x H, Tp x H nebo H x Tp. Pomocí druhově specifických biochemických znaků (Pa, Al, s-MDH B, SOD, NSD, My III, CK a Est II) bylo potvrzeno, že Tb je možno relativně velmi přesně odlišit od těchto hybridů, a to již jen pomocí známých morfologických znaků. Při použití jednoho druhově specifického biochemického znaku téměř jedna třetina ze směsi tolstolobiků, charakterizovaných morfologicky jako Tp, odpovídala H. Podobně tomu bylo i u ryb charakterizovaných morfologicky jako H, které naopak biochemicky odpovídaly Tp. Při použití šesti a více nezávislých biochemických znaků všechny ryby charakterizované morfologicky jako H odpovídaly H i svými druhově specifickými biochemickými znaky a dvě třetiny ryb označených morfologicky za Tp byly ve skutečnosti H. Mateční Tb ze Státního rybářství Pohořelice vždy odpovídali morfologickými i biochemicko-genetickými znaky Tb a u matečních Tp vykazovala malá část ryb rozdíly mezi oběma použitými způsoby identifikace, což nasvědčuje přítomnosti H. Při výběru nových matečních Tp je proto nutné provést kontrolu jejich druhové čistoty pomocí specifických biochemicko-genetických znaků.

ryby; tolstolobik bílý; tolstolobik pestrý; hybridy F₁ a dalších generací; rozlišení hybridů od původních druhů

Tolstolobik patří mezi východoasijské teplomilné býložravé ryby, které byly aklimatizovány i v Evropě. V ČSFR se tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*) (Tb) a tolstolobik (tolstolobec) pestrý (*Aristichthys nobilis*) (Tp) chovají více než 25 let a osvědčili se jako významné doplňkové ryby při chovu kapra obecného (P u t s c h ö g l, 1981; K r u p a u e r, 1989). Tp a Tb jsou morfologicky navzájem velmi podobní, ale odlišují se ošupením (zejména v kýlu), zbarvením a některými rozměry těla (W u e t al., 1964). Ostrý neošupený kýl probíhá u Tp od řitního otvoru po břišní ploutve a u Tb je ostrý kýl ukončen až v úrovni prsních ploutví. Tb má hřbet šedozelený, slabě mramorovaný a břicho bílé. Dále má Tb přibližně o čtvrtinu větší hmotnost a délku plovacího měchýře i délku střeva než Tp (V o r o p a j e v, 1968). Podrobně uvádí morfologické charakteristiky Tb a Tp K r u p a u e r (1989).

Biochemicko-genetickou analýzou bílkovin prokázali V a l e n t a et al. (1989), že Tb a Tp mají navzájem elektroforeticky rozdílné pohyblivé sérové prealbuminy, albuminy a transferiny, III. frakci svalového myogenu, jaterní superoxiddismutázu, nespecifickou dehydrogenázu, cytoplazmatickou malátdehydrogenázu a jednu zónu jaterní esterázy, glycerol-3-fosfátdehydrogenázy a fosfoglukomutázy. Pro částečné odlišení obou druhů je možné využít také rozdílnou pohyblivost polymorfních variant cytoplazmatické formy izocitrátdehydrogenázy, jaterní laktátdehydrogenázy a svalové glukózofosfátizomerázy (V a l e n t a et al., 1990).

Tolstolobici se navzájem velmi snadno kříží a jejich potomstvo je jak při páření mezi sebou, tak při páření s původními druhy dále plodné (Voropajev, 1978). Kříženci F_1 generace ($T_p \times T_b$ nebo $T_b \times T_p$) vykazují v prvním roce života vyšší přežitelnost a lepší růstové vlastnosti (Voropajev, 1978). To vedlo ve všech oblastech, kde se tolstolobici chovají, často k nekontrolovatelnému používání kříženců v další plemenitbě. Heterozní efekt získaný v F_1 generaci však v dalších generacích mizí a mnohonásobní kříženci jsou značně variabilní a z ekonomického hlediska chovatelsky nevýhodní. Je proto celosvětově vyvíjena snaha o analýzu současného stavu, výběr druhově čistých matečných ryb umožňující oddělený chov čistých druhů a využívání kříženců F_1 generace jen pro tržní produkci.

V této práci jsme se pokusili ukázat, jaký je současný stav v chovu tolstolobiků v ČSFR, a porovnat výsledky získané při odlišování T_p a T_b od jejich kříženců pomocí morfologických a biochemicko-genetických znaků.

MATERIÁL A METODA

T_b a T_p a jejich kříženci byli získáváni přibližně ve věku 0,5, 2 a 3 roky, nebo jako generační ryby ve střediscích Státního rybářství Pohořelice, popř. jako přesně neidentifikovaná směs tržních tolstolobiků ve zpracovně ryb v Praze – Lahovicích.

Metodika měření morfologických znaků byla převzata z prací autorů Berg (1948-1949), Wu et al. (1964) a Voropajev (1968). Pro stanovení statistické významnosti rozdílů mezi oběma druhy tolstolobiků a jejich kříženci byl při srovnání morfometrických znaků používán t -test podle autorů Kahan a Huu (1979). Hodnota t se počítá podle vzorce

$$t = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{\sqrt{\frac{S_{A,B}^2}{n_A} + \frac{S_{A,B}^2}{n_B}}}$$

$$S_{A,B}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_A} (x_{Ai} - \bar{x}_A)^2 + \sum_{i=1}^{n_B} (x_{Bi} - \bar{x}_B)^2}{n_A + n_B - 2}$$

když $t \geq t_{\alpha}$, rozdíl mezi testovanými soubory s pravděpodobností $1 - \alpha$ je statisticky významný; x_A , x_B jsou střední hodnoty pro vyšetřované skupiny A a B , n značí počet jedinců. Hodnoty t_{α} jsou tabulkové (Kahan, Huu, 1979).

Měřené meristické a plastické znaky u tolstolobiků jsou znázorněny na obr. 1.

Dále bylo prováděno měření délky plovacího měchýře a délky střeva a byla zaznamenána délka ostrého kýlu a barva hřbetu a břicha a zjišťována celková hmotost studovaných ryb.

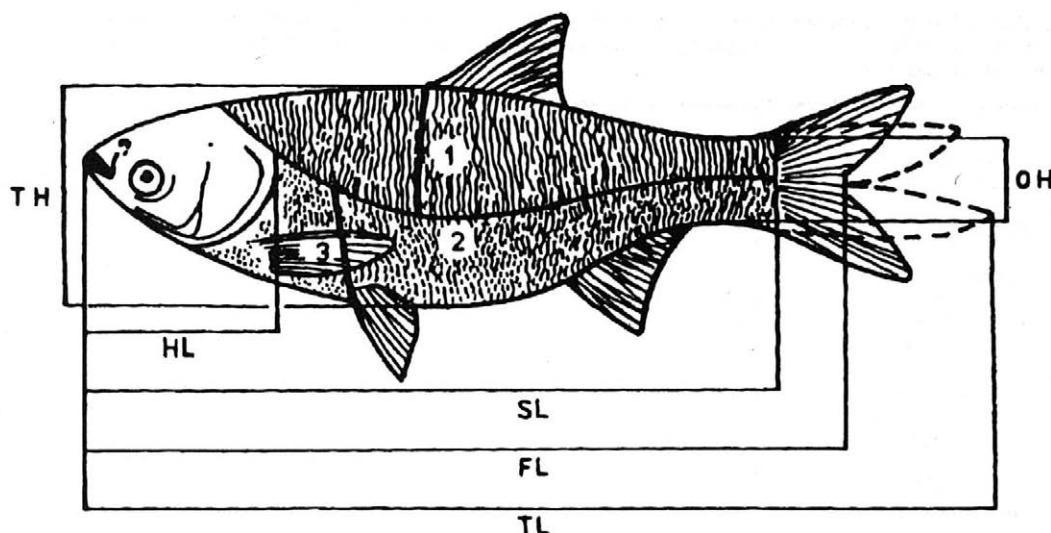
Odběr krve a vzorků tkání a jejich příprava pro biochemickou analýzu jsou uvedeny v naší předchozí práci (Valenta et al., 1989).

Bílkovinné znaky byly studovány pomocí chlazené horizontální elektroforézy v 10% škrobovém gelu. Přehled analyzovaných bílkovin, lokusů, tkání elektroforetických pufrových systémů a způsobů detekce je uveden v tab. I. Detekce bílkovin na elektroforeogramech byla prováděna barvením amidočerní (1), nebo podle postupů popsaných autory Hyldgaard-Jensen et al. (1968) (2), Valenta et al. (1971) (3) a Harris, Hopkinson (1976) (4).

VÝSLEDKY

Při vyhodnocování výsledků morfologické analýzy studovaných ryb bylo ověřeno, že z naší měřených hodnot je možné pro rozlišování T_b , T_p a hybridů úspěšně použít především hodnocení délky a ošupení ostrého kýlu, poměru délky střeva S nebo délky plovacího měchýře M k celkové délce ryby TL (S/TL nebo M/TL), porovnání délky hlavy k celkové délce ryby (HL/TL), hodnocení barvy hřbetu a břicha a do určité míry i poměr maximální výšky těla k celkové délce ryby (TH/TL), jak je znázorněno na obr. 1.

Stanovení poměrů S/TL a M/TL se ukázalo užitečné při odlišování T_p od hybridů, zejména vzniklých křížením $T_p \times H$, kdy u dvouletých ryb byly stanoveny průměrné hodnoty S/TL pro čisté T_p $2,98 \pm 0,23$ a pro H $2,87 \pm 0,34$ a průměrné hodnoty M/TL pro T_p $0,31 \pm 0,02$ a pro hybridy $0,30 \pm 0,02$. Rozdíly M/TL mezi oběma skupinami (T_p a H) byly statisticky průkazné.



1. Znázornění měřených a počítaných plastických a meristických znaků tolstolobiků; HL – délka hlavy, SL – délka těla, FL – Šmittova délka, TL – celková délka ryby, OH – výška násadce ocasní ploutve, TH – maximální výška těla, 1, 2, 3 – číslování řad počítaných šupin – Diagram of the measured and computed plastic and meristic markers of silver carp and big head; HL – length of head, SL – body length, FL – Smitt's length, TL – total length of fish, OH – height of caudal peduncle, TH – maximum body height, 1, 2, 3 – numbers assigned to rows of scales counted

Ve znaku HL/TL existuje také na hladině pravděpodobnosti $P = 0,5$ statisticky významný rozdíl mezi hodnotami pro Tb a Tp. Při porovnání Tp a kříženců byl tento rozdíl významný s pravděpodobností pouze $P = 0,1$ ($t = 1,283 > t_{0,9}$). V tomto směru tedy nelze křížence od Tp průkazně odlišit. Naopak při srovnání Tb s kříženci ($t = 0,423 > t_{0,001}$) byl rozdíl statisticky významný s pravděpodobností $P = 0,999$.

U Tb byl nalézán ostrý kýl mezi řitním otvorem a hrdlem; u Tp byl ostrý neošupený kýl jen mezi břišními ploutvemi a řitním otvorem. U hybridů ve směru k Tp byl ostrý kýl i za břišní ploutví a u dalších v různém poměru mezi břišními a prsními ploutvemi. Také další morfologické znaky byly v souladu s popsány charakteristikami, i když jejich použití nebylo většinou průkazné pro vzájemné odlišování. Týká se to zejména rozdílů v ošupení (obr. 1), které nejsou prakticky využitelné (D o D o a n, 1989).

Při vyhodnocování výsledků morfologické a biochemicko-genetické analýzy bylo prokázáno, že ne vždy všechny ryby označené pracovníky Státního rybářství jako Tp odpovídaly všem znakům charakteristickým pro tento druh. Týkalo se to i některých matečných ryb. Naopak u ryb označených jako Tb byla obvykle nacházena shoda s našimi výsledky jak morfologického, tak biochemicko-genetického hodnocení (tab. II až IV).

Vzhledem k tomu, že se v celosvětovém měřítku vyskytují potíže při morfologickém odlišování Tp a Tb od jejich hybridů, pokusili jsme se ověřit, do jaké míry se v našich podmínkách shoduje morfologické hodnocení s hodnocením biochemicko-genetickým. Směs neozačených ryb byla nejprve charakterizována morfologicky podle dříve uvedených znaků (s výjimkou S/TL a M/TL) jako Tb, Tp nebo H. Toto rozdělení bylo ověřováno pomocí druhově specifických biochemických znaků (V a l e n t a et al., 1989). Výsledky jsou uvedeny v tab. II až IV. Velmi zřetelně se znovu ukázalo, že se výsledky v plném rozsahu shodují u ryb označených jako Tb, ale velmi se rozcházejí u skupin charakterizovaných morfologicky jako Tp nebo H, kde až jedna třetina ryb byla podle druhově specifických znaků nesprávně zařazena.

I. Přehled analyzovaných bílkovin, lokusů, tkání elektroforetických pufrůvých systémů a způsobů detekce bílkovin — A survey of the analyzed proteins, loci, tissues of electrophoretic buffer systems and methods of protein detection

Bílkovina ¹	Lokus ¹⁰	Tkáň ¹¹	Pufr ¹⁶	Detekce ¹⁷
Albumin ² (Al)	III	sérum ¹²	F	1
Prealbumin ³ (Pa)		sérum	F	1
Svalový protein ⁴ (My)		sval ¹³	F (R)	1
Kreatinkináza ⁵ (2.7.3.2) (CK)	C	sval	P (F)	4,1
Malátdehydrogenáza ⁶ (1.1.1.37) (MDH)	B	erythrocyty ¹⁴	V	2,3
	B	játra ¹⁵	V	2,3
Nespecifická dehydrogenáza ⁷	1	játra	V	2,3
Superoxiddismutáza ⁸ (1.15.1.1.) (SOD)	1	játra	V	4
	1	erythrocyty		
Esteráza ⁹ (3.1.1.1.) (Est)	II	játra	F	4

V = pufr podle autorů Valenta et al. (1967), F = pufr podle autorů Ferguson a Wallace (1961), R = pufr podle autora Ridgway et al. (1970), P = pufr podle autorů Philipp et al. (1979) — V = buffer after Valenta et al. (1967), F = buffer after Ferguson and Wallace (1961), R = buffer after Ridgway et al. (1970), P = buffer after Philipp et al. (1979)

¹protein, ²albumin, ³prealbumin, ⁴muscle protein, ⁵creatinkinase, ⁶malate dehydrogenase, ⁷nothing dehydrogenase, ⁸superoxiddismutase, ⁹esterase, ¹⁰locus, ¹¹tissue, ¹²serum, ¹³muscle, ¹⁴erythrocytes, ¹⁵liver, ¹⁶buffer, ¹⁷detection

II. Frekvence druhově specifických elektroforetických frakcí albuminů (Al) a prealbuminů (Pa) u generálních ryb tolstolobika bílého (Tb), tolstolobika pestrého (Tp) a u směsi tržních ryb, charakterizovaných podle morfologických znaků jako tolstolobik bílý (Tb⁺), tolstolobik pestrý (Tp⁺) a hybrid (H). Druhově specifické vzory Al a Pa jsou uvedeny v práci autorů Valenta et al. (1989) — Occurrence rate of the species-specific electrophoretic fractions of albumins (Al) and prealbumins (Pa) in the brood fish of the silver carp (Tb), big head (Tp) and in a mixture of market fish, characterized by their morphological traits as silver carp (Tb⁺), big head (Tp⁺) and hybrid (H). The species-specific patterns of Al and Pa are shown in the paper by Valenta et al. (1989)

Druh ¹	n	Typ Al specifický pro ²			n	Typ Pa specifický pro ³		
		Tb	H	Tp		Tb	H	Tp
Tb	47	47	—	—	47	47	—	—
Tp	22	1	—	21	22	—	1	21
Tb ⁺	12	12	—	—	12	12	—	—
Tp ⁺	34	3	15	16	35	—	5	30
H	50	9	27	14	50	—	27	23

¹species, ²Al type specific of, ³Pa type specific of

III. Frekvence druhově specifických frakcí superoxid dismutázy (SOD) a malátdehydrogenázy (s-MDH 2) u generačních ryb tolstolobika bílého (Tb), tolstolobika pestrého (Tp) a u směsi tržních tolstolobiků, charakterizovaných podle morfologických znaků jako Tb⁺, Tp⁺ a hybridi (H). Specifické elektroforetické vzory SOD a s-MDH 2 jsou uvedeny v práci autorů Valenta et al. (1989) – Occurrence rate of the species-specific fractions of superoxide dismutase (SOD) and malate dehydrogenase (s-MDH 2) in the brood fish of the silver carp (Tb), big head (Tp) and in a mixture of market fish characterized by their morphological traits as Tb⁺, Tp⁺ and hybrids (H). Specific electrophoretic patterns of SOD and s-MDH 2 are shown in the paper by Valenta et al. (1989)

Druh ¹	n	Typ SOD specifický pro ²			n	Typ s-MDH 2 specifický pro ³		
		Tb	H	Tp		Tb	H	Tp
Tb	27	27	–	–	34	34	–	–
Tp	22	21	1	–	17	–	1	16
Tb ⁺	15	15	–	–	16	16	–	–
Tp ⁺	29	–	12	17	40	–	14	26
H	39	–	21	18	56	–	36	20

¹species, ²SOD type specific of, ³s-MDH 2 type specific of

IV. Frekvence druhově specifických elektroforetických frakcí nespecifické dehydrogenázy (NSD) a svalového myogenu (My III) u druhově čistých tolstolobiků a dále u směsi tržních tolstolobiků, charakterizovaných pomocí morfologických znaků jako Tb⁺, Tp⁺ a H. Druhově specifické elektroforetické vzory NSD a My III jsou uvedeny v práci autorů Valenta et al. (1989) – Occurrence rate of species-specific electrophoretic fractions of nonspecific dehydrogenase (NSD) and muscular myogen (My III) in the pure species of silver carp and big head and in a mixture of market fish characterized by their morphological traits as Tb⁺, Tp⁺ and H. The species specific electrophoretic patterns of NSD and My III are shown in the paper by Valenta et al. (1989)

Druh ¹	n	Typ NSD specifický pro ²			n	Typ My III specifický pro ³		
		Tb	H	Tp		Tb	H	Tp
Tb	17	17	–	–	62	62	–	–
Tb ⁺	16	16	–	–	16	16	–	–
Tp ⁺	41	–	15	26	43	–	15	28
H	55	–	35	20	46	–	17	29

¹species, ²NSD type specific of, ³My III type specific of

Podle teoretických předpokladů je nutné pro zvýšení přesnosti rozlišení čistých druhů tolstolobiků od jejich kříženců použít u každé ryby co největší počet navzájem nezávislých druhově specifických znaků, a proto jsme provedli další analýzu u 115 druhově nerozlišených dvouročních tolstolobiků náhodně vybraných ze směsi ryb po výlovu. Ryby byly analyzovány stejným způsobem jako předtím, ale u každého z morfologicky charakterizovaných jedinců bylo pokud možno stanoveno všech šest nezávislých druhově specifických biochemicko-genetických znaků. Do skupiny Tb bylo vybráno 16 ryb, u kterých vždy všech šest biochemických znaků odpovídalo Tb. Do skupiny Tp bylo vybráno 30 ryb, z nichž jen 12 mělo všech šest biochemických znaků charakteristických pro Tp. Ostatní ryby byly morfologicky charakterizovány jako hybridy. V tab. V jsou

V. Rozdíly v druhově specifických biochemicko-genetických znacích (B) u tolstolobiků charakterizovaných morfologicky (A) jako Tp nebo H. V závorce je počet biochemických znaků nesouhlasných s morfologickou analýzou. U 16 ryb charakterizovaných morfologicky jako Tb a u 12 z 30 ryb charakterizovaných jako Tp všech šest biochemických znaků souhlasilo. Znaky jsou popsány v práci autorů V a l e n t a et al. (1989) – Differences in the species-specific biochemico-genetic markers (B) in the fish morphologically characterized (A) as Tp or H. Number of biochemical markers not agreeing with the morphological analysis is given in parentheses. In 16 fish characterized morphologically as Tb and in 16 of the 30 fish characterized as Tp, all the six biochemical markers were in agreement with the analysis. The markers are described in the paper by V a l e n t a et al. (1989).

Ryba číslo ¹	A	B						Rozdíly při porovnání A a B ²
		Pa	Al	My	NSD	SOD	s-Mdh B	
2	Tp	Tp	H	Tp	Tp	Tp	Tp	(1)
7	Tp	Tp	H	Tp	H	Tp	H	(3)
12	Tp	Tp	Tp	Tp	Tp	Tp	H	(1)
56	Tp	H	H	H	H	H	Tp	(5)
59	Tp	Tp	H	H	H	Tp	H	(4)
60	Tp	Tp	H	H	H	Tp	H	(4)
64	Tp	Tp	H	Tp	Tp	H	H	(3)
66	Tp	Tp	Tp	Tp	H	H	Tp	(2)
69	Tp	H	H	H	H	Tp	Tp	(4)
71	Tp	Tp	Tp	H	H	H	H	(4)
74	Tp	Tp	Tp	H	H	Tp	H	(3)
75	Tp	Tp	Tp	H	H	H	Tp	(3)
85	Tp	Tp	Tp	Tp	Tp	Tp	H	(1)
88	Tp	Tp	Tp	Tp	Tp	H	Tp	(1)
91	Tp	Tp	H	H	H	Tp	Tp	(2)
93	Tp	Tp	H	H	Tp	Tp	Tp	(2)
107	Tp	Tp	Tp	Tp	H	H	H	(3)
111	Tp	Tp	H	Tp	Tp	Tp	Tp	(1)
1	H	H	H	Tp	Tp	H	H	(2)
3	H	H	H	Tp	H	Tp	H	(2)
4	H	Tp	Tb	H	Tp	Tp	H	(4)
5	H	H	H	H	H	H	H	(0)
6	H	H	Tb	H	Tp	H	H	(2)
11	H	H	H	Tp	Tp	H	H	(2)
23	H	H	H	H	H	H	H	(0)
41	H	H	Tb	H	H	H	Tp	(2)
44	H	Tp	H	Tp	H	H	Tp	(3)
46	H	Tp	H	H	Tp	H	H	(2)
72	H	Tp	H	Tp	H	H	H	(2)
77	H	Tp	H	H	H	H	H	(1)
79	H	H	Tp	Tp	Tp	Tp	H	(4)

Ryba číslo ¹	A	B						Rozdíly při porovnání A a B ²
		Pa	Al	My	NSD	SOD	s-Mdh B	
80	H	H	H	H	H	H	H	(0)
81	H	H	H	H	H	H	Tp	(1)
84	H	Tp	H	H	H	H	H	(1)
86	H	H	Tb	H	Tp	H	Tp	(3)
87	H	Tp	Tb	H	H	Tp	H	(3)
89	H	H	H	H	H	H	H	(0)
90	H	H	Tp	H	Tp	H	H	(2)
92	H	Tp	H	Tp	H	Tp	Tp	(4)
94	H	H	H	H	Tp	Tp	H	(2)
95	H	Tp	Tp	Tp	H	Tp	Tp	(5)
97	H	H	H	H	H	Tp	Tp	(2)
98	H	Tp	H	Tp	Tp	Tp	H	(4)
99	H	H	Tp	Tp	H	H	Tp	(3)
110	H	H	H	Tp	Tp	Tp	H	(3)

¹fish no., ²differences when A and B are compared

uvedeny výsledky, které ukazují na rozdíly mezi morfologickou a biochemicko-genetickou analýzou u skupin Tp, a některé srovnávací výsledky u skupiny H.

Z výsledků tab. V je tedy znovu zřejmé, že morfologická analýza i bez použití znaků S/TL a M/TL umožnila velmi přesně odlišit Tb jak od Tp, tak i od H. Hybridi však byli pravděpodobně většinou kříženci F₂ generace (H x H nebo H x Tp, popř. Tp x H), nebo ještě dalších filiálních generací, neboť jen u pěti ryb (č. 5, 2, 3, 80 a 89) specifické biochemicko-genetické znaky indikovaly výskyt H F₁ generace (Tb x Tp nebo Tp x Tb) a jen v pěti případech, a to vždy u Al (ryby 4, 6, 41, 86 a 87), byl nalezen specifický vzor pro Tb. Všechny tyto případy jsou ukázány v tab. V. Ostatní biochemické vzory jak u nesprávně morfologicky určených Tp, tak i ve všech případech u ryb určených jako H odpovídaly specifickým vzorům Tp. Vzhledem k většímu počtu použitých druhově specifických biochemických znaků se zpřesnilo rozlišování Tp od H i určení samotných hybridů. To vysvětluje, proč, na rozdíl od výsledků uvedených v tab. II až IV, jen necelá třetina vybraných Tp byla v morfologických i biochemických specifických znacích zcela shodná a proč i u všech ryb morfologicky specifikovaných jako H byl v některém biochemickém znaku nalezen vzor odpovídající skutečné existenci H. V pěti případech (ryby č. 2, 12, 85, 88 a 111) však šlo u Tp o rozdíl jen v jednom biochemickém znaku a u H pak v jednom případě (č. 95) o nesouhlas v pěti biochemických znacích, což však, pokud jsou tyto znaky zcela druhově specifické, je zcela dostačujícím důkazem nepřesnosti morfologického určení. Nejčastěji však byl nalezen rozdíl u dvou až čtyř biochemických znaků.

Pro potvrzení, že ryby označované pracovníky SR jako čisté Tb jsou skutečně jen příslušníci tohoto druhu, bylo dále analyzováno 67 půlročních Tb z Tisové a 22 tříletých Tb z Vodňan, u kterých byly zjišťovány elektroforetické druhově specifické vzory s-MDH, NSD, jaterní Est II, My III, a u tříletých ryb také CK, SOD, Al a Pa. Ve všech těchto případech byly všechny tyto vzory typické pro Tb.

Dále byla analyzována další skupina dvouletých ryb označených pracovníky SR Pohořelice jako Tp. Tyto ryby byly charakterizovány biochemicky i morfologicky nejen podle všech popsanych kritérií včetně poměrů S/TL a M/TL, ale i podle dalších parametrů, které významně přispívají jak k odlišení Tp od H, tak i k lepšímu objasnění ekonomických ztrát při chovu hybridů F_2 nebo dalších generací. Vzhledem k rozsahu práce budou tyto výsledky uvedeny v samostatném sdělení.

DISKUSE

Pomocí šesti a více nezávislých systémů druhově specifických bílkovin je možné relativně spolehlivě odlišit Tp od hybridů nejen F_1 , ale i dalších generací. Je tedy možné říci, že použití Pa, Al, NSD, SOD, s-MDH a My, popř. dalších námi používaných znaků umožnilo objektivně hodnotit přesnost morfologických kritérií pro odlišení Tb a Tp a hybridů F_1 i dalších generací. Skutečnost, že kříženci byli morfologicky více podobní Tp než Tb, může být vysvětlována tím, že většinou šlo o křížence F_1 generace s Tp, nebo, že jikernačka byla Tp a existující matroklinní efekt se projevil větší podobností hybrida Tp než Tb.

Výsledky práce též prokázaly, že generační ryby Tb i Tp, chované v SR Pohořelice, jsou dosud relativně čistými druhy. Tato skutečnost by měla jednoduše umožnit další čistokrevnou plemenitbu u Tb a Tp a výrobu hybridů F_1 generace pro tržní produkci. Vzhledem k dosti častému výskytu vícenásobných hybridů v materiálu získaném jak ve zpracovně ryb, tak i při výlovu rybníků je však nutné předpokládat, že některé z dosud neanalyzovaných matečných ryb jsou ve skutečnosti hybridy, nebo že při výtěru bylo použito nejen generačních ryb, ale i dalších, ne zcela prověřených jikernaček nebo mlíčáků.

Bylo by proto vhodné doporučit kontrolu pokud možno všech matečných tolstolobiků a zejména nově vybíraných ryb pro další čistokrevnou plemenitbu. Zvláštní pozornost je v ČSFR nutné věnovat rozlišování matečných ryb Tp od jejich hybridů v F_2 a vyšších filialních generacích. Dosavadní poznatky ukazují, že k tomu mohou přispět jak další druhově specifické biochemické znaky, tak i některé další charakteristické morfologické znaky.

Obecně však lze konstatovat, že situace v ČSFR z hlediska druhové čistoty generačních tolstolobiků, zvláště u Tb, není zdaleka tak kritická, jak ukazují zprávy ze SSSR, Maďarska a zejména z Vietnamu. Vysvětlením může být poměrně dlouhý generační interval tolstolobiků v ČSFR a pravděpodobnost, že do ČSFR byly dovezeny skutečně druhově čisté ryby Tb a většinou i Tp.

Poděkování

Autoři děkují za technickou pomoc a zabezpečování vzorků L. Kůlové a K. Kottové z ÚFGHZ-ČSAV Liběchov a pracovníkům SR Pohořelice, SR Tisová a VÚRH Vodňany.

Literatura

- BERG, L.S.: Ryby presnych vod SSSR i sopredel'nyh stran. Leningrad, Izd. Nauka 1948 — 1949.
DO DOAN, H.: Genetické znaky tolstolobiků a jejich kříženců. [Kandidátská disertační práce.] Liběchov 1989. — Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV.
FERGUSON, A. — WALLACE, A.L.C.: Starch-gel electrophoresis of anterior pituitary hormones. *Nature*, 190, 1961, s. 629.
HARRIS, H. — HOPKINSON, D.A.: Handbook of enzyme electrophoresis in human genetics. Amsterdam — Oxford, North-Holland Publ. Co. 1976.
HYLDGAARD-JENSEN, J.F. — VALENTA, M. — JENSEN, S.E. — MOUSTGAARD, J.: A study of the determination of lactic dehydrogenase isoenzymes by means of agar gel and starch-agar-gel zymograms. *Clin. Chim. Acta*, 22, 1968, s. 497 — 509.
KHAHN, L. — HUU, H.: Matematika v zemědělství a lékařství (ve vietnamštině). Hanoj, Vědecké vydavatelství 1979.

KRUPAUER, V.: Býložravé ryby. Praha, SZN 1989.

PHILIPP, D.P. — CHILDERS, W.F. — WHITT, G.S.: Evolution of patterns of differential gene expression: a comparison of the temporal and spatial patterns of isozyme locus expression in two closely related fish species (northern largemouth bass, *Micropterus salmoides*, and smallmouth bass, *Micropterus dolomieu*). J. exp. Zool., 210, 1979, s. 473 — 488.

PUTSCHÖGL, V.: Umělý výtěr býložravých ryb. In: Reprodukce, genetika a hybridizace ryb. Vodňany, SZS SAV 1981, s. 120 — 122.

RIDGWAY, C.J. — SHERBURNE, S.W. — LEWIS, R.D.: Polymorphism in the esterases of Atlantic herring. Trans. Amer. Fish. Soc., 99, 1970, s. 147 — 151.

VALENTA, M. — DO DOAN, H. — ŠLECHTOVÁ, V.: Genetické znaky charakteristické pro tolstolobika bílého (*Hypophthalmichthys molitrix*), tolstolobika pestrého (*Aristichthys nobilis*) a jejich křížence. Živoč. Vyr., 34, 1989, č. 10, s. 865 — 875.

VALENTA, M. — HYLDGAARD-JENSEN, J. — MOUSTGAARD, J.: Three lactic dehydrogenase isozyme systems in pig spermatozoa and the polymorphism of sub-units controlled by a third locus C. Nature, 216, 1967, s. 506 — 507.

VALENTA, M. — HYLDGAARD-JENSEN, J. — JENSEN, S.E.: Interaction of veronal, pyrophosphate, citrate and protein with lactate dehydrogenase isozyme determination. Acta veter. scand., 12, 1971, s. 15 — 35.

VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — ŠLECHTA, V. — DO DOAN, H.: Polymorfni bílkoviny tolstolobika bílého a jejich genetická kontrola. Živoč. Vyr., 35, 1990, č. 10, s. 849 — 858.

VOROPAJEV, N.V.: Morfologičeskije priznaki, pitaniye i nekotoryye rybovodnyye pokazateli tolstolobikov i ich gibridov. (Nov. issled. po ekol. i razved. rastitel'nojadnyh ryb). Moskva, 1968, s. 206 — 217.

VOROPAJEV, N.V.: Biologija i rybochozjajstvennoje značeniye gibridov tolstolobikov (*Hypophthalmichthys molitrix*, Val. — *Aristichthys nobilis*, Rich.). In: OLÁH, J. — KRASZNY, Z. (eds): Increasing the production of fishes by selection and hybridization. Szarvas, 1978, s. 98 — 104.

WU, H.W. et al.: Monografie čínských cyprinidů (v čínštině). Shanghai, Vědeckotechnické nakladatelství 1964. 598 s.

Došlo dne 15. 5. 1990

ŠLECHTOVÁ, V. — VALENTA, M. — DO DOAN, H. — ŠLECHTA, V. (Institute of Farm Animal Physiology and Genetics, Czechoslovak Academy of Sciences, Liběchov): *Morphological and biochemical-genetic analysis of the silver carp and big head and their hybrids reared in Czechoslovakia*. Živoč. Vyr., 35, 1990 (10): 859 — 868.

Six groups of fish from different localities and including more than seven hundred silver carps, big heads and hybrids, were subjected to morphological and biochemical-genetic analysis. It has been shown that besides the pure species of silver carp (Tb) and big head (Tp), Czechoslovak waters are also inhabited by hybrids (H) of both species (Tb x Tp or Tp x Tb) and mainly by hybrids of the F₂ and subsequent generations, especially the H x H, Tp x H or H x Tp. It was demonstrated on the basis of the species-specific biochemical markers (Pa, Al, s-MDH, NSD, My III, Ck and Est II) that it was comparatively very easy to distinguish the Tb from these hybrids and that the known morphological markers would suffice for that. On the other hand, morphological differentiation of the H from the Tp is difficult, requiring as many specific biochemical-genetic markers as possible for accurate identification. When only one species-specific biochemical markers was used, almost one-third of the mixture of fish characterized morphologically as Tp corresponded to the H. A similar situation was obtained in the case of fish characterized morphologically as H which, in turn, biochemically corresponded to Tp. With the use of six or more independent biochemical traits, all the fish morphologically characterized as H really had species-specific biochemical markers corresponding to H and two-thirds of the fish morphologically identified as Tp were in fact H. The brood Tb of the Pohorelice Fish Farm always had morphological and biochemical-genetic markers corresponding to Tb and in the brood Tp stock a small part of the fish exhibited differences between the two methods of identification used, suggesting that H was present. Hence, when new brood Tp are to be picked, their species purity should have been verified on the basis of specific biochemical-genetic markers.

fish; silver carp; big head; hybrids of the F₁ and subsequent generations; distinguishing the hybrids from original species

ŠLECHTOVÁ, V. — VALENTA, M. — DO DOAN, H. — ŠLECHTA, V. (Institut für Physiologie und Genetik der Nutztiere der ČSAV, Liběchov): *Morphologische und biochemisch-genetische Analyse der in der ČSFR gehaltenen Silberkarpfen und ihrer Hybriden*. Živoč. Vyr., 35, 1990 (10): 859 — 868.

Anhand der morphologischen und biochemisch-genetischen Analyse von 6 Gruppen von aus verschiedenen Lokalitäten stammenden Fischen einschließlich 700 Silberkarpfen konnte nachgewiesen werden, dass neben den artreinen Weissen Silberkarpfen (Tb) und den Gefleckten Silberkarpfen (Tp) in der ČSFR Hybriden (H) der beiden Arten (Tb x Tp oder Tp x Tb), vor allem aber Hybriden der F₂-Generation und der weiteren Generationen, vor allem H x H, Tp x H oder H x Tp gehalten werden. Mit Hilfe von artspezifischen bio-chemischen Merkmalen (Pa, Al, s-MDH, SOD, NSD, My III, CK und EST II) konnte nachgewiesen werden, dass die Tb relativ sehr präzise von diesen Hybriden nur mit Hilfe der bekannten

morphologischen Merkmale unterschieden werden können. Die morphologische Unterscheidung der H von den Tp ist schwierig und für eine präzise Identifikation muss eine grösstmögliche Zahl der spezifischen biochemisch-genetischen Merkmale genutzt werden. Bei der Anwendung nur eines artspezifischen biochemischen Merkmals entsprach fast ein Drittel von den morphologisch als Tp charakterisierten Silberkarpfen den H. Ähnlich war es auch bei den morphologisch als H charakterisierten Fischen, die hingegen biochemisch den Tp entsprachen. Bei der Anwendung von 6 und mehr unabhängigen biochemischen Merkmalen entsprachen alle morphologisch als H charakterisierten Fische den H auch mit ihren artspezifischen biochemischen Merkmalen und zwei Drittel der morphologisch als Tp charakterisierten Fische waren in der Realität H. Die Mütter-Tb aus dem Staatlichen Fischwirtschaftsbetrieb Pohorelice entsprachen mit ihren morphologischen und biochemisch-genetischen Merkmalen den Tb und bei den Mütter-Tp wies ein kleiner Teil der Fische Unterschiede zwischen den beiden angewendeten Identifikationsmethoden auf, was auf die Anwesenheit von H hindeutet. Bei der Auswahl der neuen Mütter-Tp muss eine Kontrolle der Arteinheit mittels der spezifischen biochemisch-genetischen Merkmale durchgeführt werden.

Fische; Weisses Silberkarpfen; Gefleckter Silberkarpfen; Hybriden der F_1 Generation und weiterer Generationen; Unterscheidung der Hybriden von den ursprünglichen Arten

Adresa autorů:

Ing. Věra Šlechtová, CSc., doc. ing. Miloslav Valenta, DrSc., ing. Hiep Do Doan, CSc.,
RNDr. Vlastimil Šlechta, CSc., Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, 277 21 Liběchov

RENTGENOLOGICKÉ STANOVENÍ RYCHLOSTI PRŮCHODU POTRAVY TRÁVICÍM TRAKTEM TOLSTOLOBIKA BÍLÉHO (*HYPOPHthalmichthys MOLITRIX*)

Z. Adámek, P. Spittler, Z. Kašpar

ADÁMEK, Z. — SPITTLER, P. — KAŠPAR, Z. (Vysoká škola zemědělská, Brno; Universität, Rostock, SRN): *Rentgenologické stanovení rychlosti průchodu potravy trávicím traktem tolstolobika bílého (Hypophthalmichthys molitrix)*. Živoč. Vyr., 35, 1990 (10): 869 — 873.

Předností rentgenologického sledování pohybu krmné směsi značené síranem barnatým (BaSO_4) je, že pokusné ryby není třeba zabíjet a pitvat. Snímkováním ryb ke konci pasáže potravy lze poměrně přesně určit čas, kdy začne docházet k evakuaci exkrementů označené krmné směsi. Pomocí tohoto postupu byla stanovena doba pasáže potravy trávicím traktem tolstolobika bílého (T_{b1} , délka celková 87 ± 25 mm, délka těla 70 ± 19 mm) při teplotě 20 až 21 °C jako 3,0 až 3,1 hodiny. Sledováním rychlosti pasáže s vizuální kontrolou délky úseku, který potrava ve střevě urazila, a následným propočtem byly zjištěny hodnoty s podstatně větším rozptylem (3,0 až 3,9 hodiny).

tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*); pasáž potravy

Tradiční metody studia rychlosti pohybu potravy trávicím traktem ryb jsou založeny na principu registrace posunu barevně značeného krmiva, viditelného přes stěnu střevní. Vyhodnocení polohy značeného krmiva ve střevě však vyžaduje zabití ryby a vypreparování střeva. Tím je vyloučena možnost kontinuálního sledování jednotlivých ryb a metodika je obvykle redukována na postupné vyšetřování jedinců tvořících pokusnou variantu. Na zvláště velké problémy naráží toto sledování u tolstolobika bílého, a to vzhledem k délce jeho střeva a specializovanému způsobu získávání potravy filtrací.

Poznání rychlosti průchodu potravy trávicím traktem tolstolobika a času potřebného pro evakuaci střeva je však velmi významné z hlediska zhodnocení jeho predančního tlaku na fytoplankton a stanovení spotřeby potravy a potravních koeficientů. První konkrétní údaje, které v tomto směru přinesli polští autoři, byly získány na základě srovnání stupně naplnění trávicího traktu vyšetřovaných ryb (Białokoz, Krzywosz, 1981) nebo radiometrickými (^{32}P) metodami (Okoniewska, Krüger, 1979). Oba postupy však vyžadují zabití ryby, a tím vylučují možnost jejího kontinuálního individuálního sledování. Z tohoto důvodu jsme přistoupili k ověření možnosti rentgenologického sledování pohybu značené potravy v trávicím traktu tolstolobika.

MATERIÁL A METODA

Vzhledem k tomu, že pouhým rentgenováním ryby, která přijala běžné krmivo, se střevo na rentgenových snímcích nevyskytuje, bylo nutné do krmiva zabudovat látku vyvolávající kontrast. K tomuto účelu byl použit síran barnatý (BaSO_4), který je používán v humánní medicíně. Dalším obtížným metodickým problémem byl způsob, jak kontrastní látku nabídnout co nejpřirozeněji rybě se specializovaným způsobem získávání potravy filtrací.

Vpravení kontrastního materiálu do jícnu ryby způsobem, který popsal Fa i n a (1975) pro výplach střeva kapra, není u tolstolobika možný z důvodu odlišné anatomické stavby oblasti požerákových zubů a drtící ploténky na os basioccipitalis. Stejně tak se neosvědčilo zabudování krystalků síranu barnatého do

I. Složení značené krmné suché směsi (v procentech hmotnosti) — Composition of the labelled dry feed (weight percentage)

Komponent ¹	Podíl ⁹
Rybí moučka ²	5
Masokostní moučka ³	5
Doplněk biofaktorů ⁴	3
Sója ⁵	10
Kukuřičný šrot ⁶	19
Pšeničná mouka ⁷	18
Krmná směs ⁸ KP1	25
BaSO ₄	15

¹ingredient, ²fish meal, ³meat-and-bone meal, ⁴feed supplement, ⁵soyabeans, ⁶maize groats, ⁷wheat flour, ⁸feed mixture, ⁹proportion

homogenizované sušené Enteromorphy a její zkrmování ve formě suspenze. Koncentrace kontrastní látky, kterou byly schopny pokusné ryby z vody vyfiltrovat, byla příliš nízká a kontrast nebyl na rentgenovém snímku detekovatelný. Jako metodicky přijatelný způsob se však ukázalo zkrmování krmné suché směsi s přidavkem BaSO₄.

Množství 15 až 20 % síranu barnatého v suché směsi vyvolává dostatečný kontrast. Při nižším podílu této látky se trávicí trakt nevykresluje vůbec nebo jen velmi matně. Složení použité krmné směsi s BaSO₄ je uvedeno v tab. I. K navyknutí tolstolobiků na příjem krmné směsi ze dna postačují dva až čtyři týdny. Po této době přijímaly ryby tuto potravu velmi ochotně, bezprostředně po předložení. V této i dalších (Spittler et al., 1984) souvislostech se ukazuje, že bude nutné poněkud poopravit názor na vylučně planktonofágní, resp. sestonofágní (A d á m e k, Š p i t t l e r, 1984) způsob výživy tolstolobika bílého.

Plůdek tolstolobika o celkové délce 87±25 mm a délce těla 70±19 mm byl adaptován na experimentální podmínky a teploty po dobu dvou měsíců ve 350litrových nádržích. Během této doby byl krmen drcenou suchou směsí KP1 (25 % bílkovin), takže ve vodě suspendované a na dně sedimentované částičky krmiva tvořily kontinuální zdroj potravy pro pokusné ryby. Před krmením směsí s kontrastní látkou byly sedimentované částičky ze dna odsáty a teprve poté byla rybám předložena značená krmná směs.

Po nakrmení bylo prováděno snímkování pokusných ryb v intervalech zpočátku jednu hodinu, později 20 minut až do doby, než bylo na snímcích patrné zahájení evakuace značené potravy. Rentgenování ryb, narkotizovaných anestetikem Menocain, bylo prováděno na přístroji skiaskopickoskiagrafického komplexu TABLIN N-STATIX.

Kontrola postupu značeného krmiva ve střevě byla vizuální ze snímků pořízených rentgenovým přístrojem. V průběhu sledování byly náhodně vzorky ryb vypitvány a úsek, do kterého značené krmivo ve střevě postoupilo, byl změřen a vyjádřen procentuálně v délce střeva. Z těchto hodnot pak byly spočítány rovnice pro rychlost pohybu potravy ve střevě za testovaných teplot, tj. 20 a 21 °C. Dosazením hodnot pro 100 % bylo možné vypočítat z průběhu lineární závislosti teoretický čas evakuace. Podobný postup použili při studiu rychlosti pasáže potravy ve střevě kapřího plůdku J i r á s e k a P a l á č k o v á (1981).

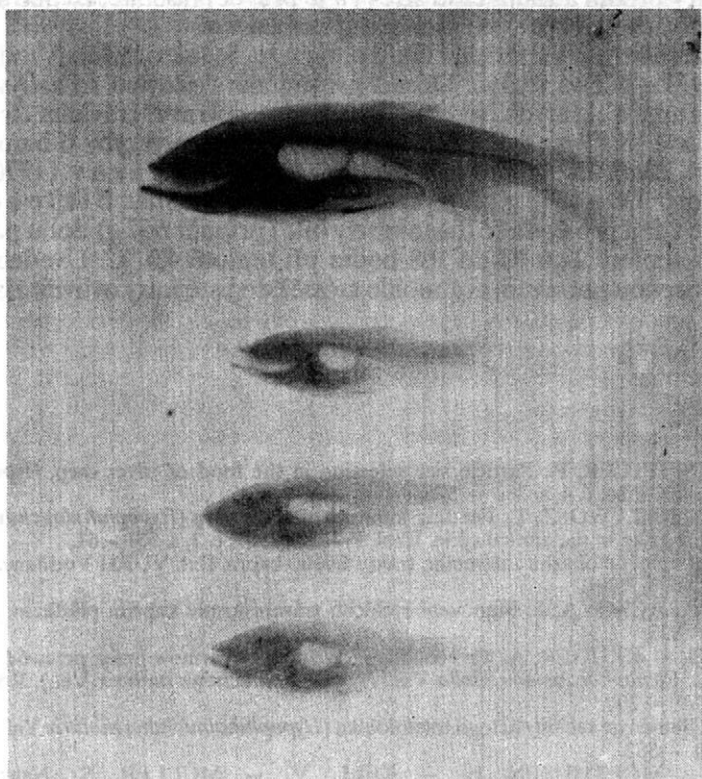
VÝSLEDKY A DISKUSE

Z opakovaných experimentů byly vypočítány lineární rovnice rychlosti pasáže krmiva trávicím traktem tolstolobika bílého. Při teplotě 20 °C platil vztah

$$y = 10,19 + 22,85x \quad (r = 0,959)$$

a při teplotě 21 °C

$$y = 2,65 + 32,08x \quad (r = 0,996)$$



1. Dráha krmiva označeného síranem barnatým ve střevě tolstolobika bílého (stav bezprostředně před evakuací exkrementů) — The path of the passage of the baryum sulphate labelled feed along the gut of the silver carp (just before defaecation)

kde: y — procentuální podíl vzdálenosti začátku značené potravy od jícnu na celkové délce střeva
 x — čas v hodinách

Dosazením do uvedených rovnic dostaneme dobu celkové pasáže jako 3,93 hodiny při teplotě 20 °C, resp. 3,03 hodiny při 21 °C.

Snímkování na rentgenovém přístroji umožnilo stanovit dobu od přijetí značené potravy po její evakuaci v exkrementech (obr. 1) jako časový interval mezi 3,0 až 3,1 hodinami pro obě testované teploty. Lze předpokládat, že tento časový údaj je přesnější i věrohodnější, přestože mezi takto stanovenými dobami pasáže nebyl zjištěn podstatný rozdíl vzhledem k teplotě. Je však pravděpodobné, že rozdíl 1 °C ani nevyvolává výraznější vliv na rychlost pasáže potravy a intenzitu trávení. Překvapivě velký rozdíl téměř jedné hodiny za uvedených teplot, zjištěný extrapolací z hodnot získaných vizuální kontrolou postupu potravy ve střevě, byl pravděpodobně vyvolán tím, že rychlost pohybu tráveniny ve střevě nemá ve vztahu k času lineární průběh. Podle autorů Jirásek a Paláčková (1981) byl průchod tráveniny traktem kapřího

plůdku rychlejší v přední a zadní části střeva a je pravděpodobné, že potrava se zdržuje déle v těch úsecích, ve kterých probíhá intenzivní trávení.

Srovnání se známými literárními údaji potvrzuje, že takto získané hodnoty jsou pro plůdek tolstolobika bílého reálné. Dosud prováděná sledování se zabývala dvou- až čtyřletými rybami, u kterých je čas průchodu potravy trávicím traktem delší. Okoniewska a Krüger (1979) stanovili tento čas pro ryby o hmotnosti 200 až 500 g při teplotě 22 až 25 °C jako 5,52 až 10,11 hodin a Omarov (1970) pro tolstolobiky o hmotnosti 320 až 370 g při teplotě 23 °C jako 4 hodiny. Bialokoz a Krzywosz (1981) uvádějí pro čtyřleté tolstolobiky bílé (průměr 667 g) dobu pasáže potravy od 10 hodin při teplotě 22,6 °C do 108 hodin při teplotě 4,0 °C. Uvedení autoři však pracovali s přirozenou potravou, což mohlo rovněž do jisté míry ovlivnit získané hodnoty.

Literatura

- ADÁMEK, Z. — SPITTLER, P.: Particle size selection in the food of silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*. Folia zool., 33, 1984, č. 4, s. 363 — 370.
- BIALOKOZ, W. — KRZYWOSZ, T.: Feeding intensity of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) from the Paproteckie Lake in the annual cycle. Ekol. Pol., 29, 1981, č. 1, s. 53 — 61.
- FAINA, R.: Získání úplného obsahu zažívacího traktu živého kapra. Bul. VÚRH Vodňany, 11, 1975, č. 2, s. 11 — 14.
- JIRÁSEK, J. — PALÁČKOVÁ, J.: Stanovení rychlosti trávení krmiv kapřím plůdkem. Živoč. Výr., 26, 1981, č. 11, s. 829 — 835.
- OKONIEWSKA, G. — KRÜGER, A.: Przechodzenie różnych pokarmów przez przewód pokarmowy ryb (*Cyprinus carpio* L., *Ctenopharyngodon idella* Val., *Hypophthalmichthys molitrix* Val.). Roczn. Nauk Roln., 199, 1979, č. 3, s. 179 — 200.
- OMAROV, M. O.: Sutočnyje raciony belogo tolstolobika (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.). Vopr. Ichtiol., 10, 1970, č. 3, s. 580 — 582.
- SPITTLER, P. — WOLTHUSEN, E. — KELL, V. — MÜLLER, S.: Nahrungsbiologische Untersuchungen an Silberkarpfen und Marmorkarpfenhybriden unter besonderer Berücksichtigung der Nutzung von sedimentiertem Material. Wiss. Ztschr. WPU Rostock, Naturwiss. Reihe 33, 1984, č. 6, s. 88 — 92.

Došlo dne 15. 5. 1990

ADÁMEK, Z. — SPITTLER, P. — KAŠPAR, Z. (University of Agriculture, Brno; Universität Rostock, FRG): X-ray determination of the rate of passage of food through the digestive tract of the silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*). Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 869 — 873.

The X-ray determination of the passage of feed labelled with baryum sulphate (BaSO_4) has the advantage of allowing to avoid the killing and gutting of the fish. The fish are X-rayed at the end of the passage of the food, which allows with a fairly good accuracy to determine the time when the labelled food begins to leave the body as excrements. Using this procedure, the time of passage of food through the digestive tract of the silver carp (one-year-old, total length 87 ± 25 mm, body length 70 ± 19 mm) at a temperature of 20 to 21 °C was determined to be 3.0 to 3.1 hours. Monitoring of the rate of passage with visual inspection of the length covered by the food in the gut, followed by the necessary calculations, produced a much greater variation (3.0 to 3.9 hours) of the values obtained.

silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*); food passage

ADÁMEK, Z. — SPITTLER, P. — KAŠPAR, Z. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno; Universität Rostock, BRD): Röntgenologische Bestimmung der Geschwindigkeit des Durchgangs der Nahrung durch den Verdauungstrakt des Weissen Breitkopfes (*Hypophthalmichthys molitrix*). Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 869 — 873.

Einer der Vorteile der röntgenologischen Untersuchung der Bewegung des mit BaSO_4 markierten Mischfutters besteht darin, dass die Versuchsfische nicht getötet und obduziert werden müssen. Die Röntgenuntersuchungen der Fische am Ende der Nahrungspassage ermöglichen relativ präzise die Zeit zu bestimmen, in der es zur Evakuierung der Exkremente des markierten Mischfutters kommt. Mittels dieses Verfahrens konnte die Dauer der Nahrungspassage durch den Verdauungstrakt des Silberkarpfens (Si_1 , Gesamtlänge 87 ± 25 mm, Körperlänge 70 ± 19 mm) bei 20 bis 21 °C mit 3,0 bis 3,1 Stunden bestimmt werden.

Anhand der Untersuchung der Geschwindigkeit der Passage mit der visuellen Kontrolle der Länge des Abschnitts, die die Nahrung im Darm zurückgelegt hat und mit Hilfe der nachfolgenden Berechnung wurden Werte mit einer wesentlich breiteren Streuung (3,0 bis 3,9 Stunden) ermittelt.

Silberkarpf (*Hypophthalmichthys molitrix*); Nahrungspassage

Adresy autorů:

Doc. RNDr. Zdeněk A d á m e k, CSc., ing. Zdeněk K a š p a r, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Dr. Peter S p i t t l e r, Universität, Sektion Biologie, Wismarsche Str. 8, 2500 Rostock, BRD

**Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství
Slezská 7, Praha 2**

Výpočetní středisko ÚVTIZ, které je vybaveno počítačem 3,5 generace, operačním systémem VM, OS databázovými systémy DIALOG-2 (STAIRS), SUBDON (ADABAS) a komunikačním softwarem, nabízí tyto služby:

PŘÍSTUP DO DOKUMENTOGRAFICKÝCH BÁZÍ DAT

- AGRIS — mezinárodní informační systém pro zemědělskou vědu a techniku (angličtina, retrospektiva od roku 1984)
- AGROINDEX — národní informační zemědělský systém (čeština, retrospektiva 10 let)

Obě báze dat jsou vystavovány v dialogovém režimu jak z lokálních, tak i vzdálených terminálů kompatibilních s řadami IBM mikropočítačů a osobních počítačů řady IBM XT/AT.

PRONÁJEM STROJOVÉHO ČASU POČÍTAČE S VYUŽITÍM HARDWAREVÝCH I SOFTWAREVÝCH PROSTŘEDKŮ VÝPOČETNÍHO STŘEDISKA

TVORBA A VYSTAVOVÁNÍ DATOVÝCH BÁZÍ S LIBOVOLNÝM ZAMĚŘENÍM PODLE ZADÁNÍ

TISK ČESKÝCH TEXTŮ NA RYCHLOTISKÁRNĚ BASF

Bližší informace na tel. č. 25 21 08.

ANALÝZA POTRAVNÍHO SPEKTRA DVOULETÝCH RYB V POLYKULTURNÍCH OBSÁDKÁCH KAPRA S BÝLOŽRAVÝMI RYBAMI A LÍNEM PŘI RŮZNÉ INTENZITĚ VÝROBY

I. Sukop, J. Heteša, J. Mareš

SUKOP, I. — HETEŠA, J. — MAREŠ, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Analýza potravního spektra dvouletých ryb v polykulturních obsádkách kapra s býložravými rybami a línem při různé intenzitě výroby*. Živoč. Vyr., 35, 1990 (10): 875 — 887.

V práci je uvedeno potravní spektrum dvouletých ryb v polykulturních obsádkách během celého vegetačního období při různé intenzitě výroby. Největší počet potravních složek (13) byl zjištěn u lína; u kapra a amura bílého bylo zjištěno 11 potravních složek. Potravní spektrum tolstolobce pestrého (9 potravních složek) a tolstolobika bílého (7 potravních složek) bylo velmi obdobné.

potravní spektrum polykulturních obsádek; kapr; tolstolobik bílý; tolstolobec pestrý; amur bílý; lín; potravní konkurence

Intenzifikace rybníkářství ve světě i u nás vede k zavádění polykulturních obsádek. Poznání potravních vztahů mezi jednotlivými druhy ryb umožňuje posoudit vhodnost složení polykulturních obsádek. Předložená práce přispívá k poznání potravního spektra dvouletých ryb při různé intenzitě výroby.

MATERIÁL A METODA

Sledování potravního spektra v polykulturních obsádkách bylo uskutečněno v pokusných rybnících VÚRH Vodňany o výměře 0,16 ha. V roce 1986 byly sledovány polykulturní obsádky kapra s tolstolobikem bílým, amurem bílým a línem, v roce 1987 polykulturní obsádky kapra s tolstolobcem pestrým, amurem bílým a línem. Metodika sledování je popsána v naší předcházející práci (S u k o p et al., 1989).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Potravní spektrum polykulturních obsádek bylo sledováno po oba roky vždy ve třech variantách při různé intenzitě výroby. U každé varianty uvádíme základní údaje:

1986

Rybník č. 38

Obsádka (ks/ha): K₂š-2500, K₂l-2500, Tb₂-1313, Ab₂-138, L₂-625.

Intenzifikační opatření: vápnění, medikované krmivo, granulovaná směs, aerace.

Průměrná hmotnost při nasazení a výlovu (g/ks): Kš 580-1320, Kl 261-746, Tb 131-425, Ab 86-348, L 88-186.

Produkce (kg/ha): Kš-1801, Kl-1157, Tb-366, Ab-26, L-54, celková-3405.

Podíl potravních složek v objemových procentech a frekvence výskytu jednotlivých potravních složek jsou uvedeny v tab.I, potravní konkurence vyjádřená v procentech

I. Složení potravy polykulturní obsádky v průběhu vegetačního období (P - procentuální podíl, F - frekvence výskytu v procentech) — Food composition of polyculture stock in the growing season (P - percentual share, F - the occurrence of food in %)

Druh ryby ¹	Kš						Kl						Tb						Ab						L					
	V		VII		IX		V		VII		IX		V		VII		IX		V		VII		IX		V		VII		IX	
Měsíc ²	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F
Sliz ³	39	100	68	80	89	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	20	-	-	-	-	-	-	20	100	47	60	100	100
Abioseston	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	100	4	100	3	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Detritus	33	80	26	60	8	100	20	40	-	-	65	100	39	100	18	100	42	80	18	100	30	100	+	50	25	100	22	60	-	-
Statoblasty ⁴	-	-	-	-	-	-	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	100	+	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Houbová vlákna ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	75	-	-	-	-	-	-	-	-
Vajíčka hmyzu ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Phytoplankton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	100	72	100	30	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Makrophytes	2	20	-	-	-	-	28	80	35	100	33	100	-	-	-	-	-	-	81	100	38	100	98	100	-	-	-	-	-	-
Rotatoria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	60	1	100	+	20	-	-	-	-	-	-	2	60	-	-	-	-
Copepoda	4	80	2	40	1	20	-	-	8	80	-	-	2	80	+	20	-	-	-	-	-	-	-	-	3	80	10	60	-	-
Cladocera	7	80	2	40	2	40	49	100	55	100	2	100	15	100	5	100	5	80	+	50	-	-	-	-	15	100	16	60	-	-
Ostracoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	20	-	-
Chironomidae	3	60	2	20	+	20	2	100	2	60	+	66	-	-	-	-	-	-	1	75	15	100	+	50	18	80	3	40	-	-
Tubificidae	-	-	+	20	-	-	+	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	80	+	80	-	-
Bryozoa	12	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	50	15	40	-	-	-	-
Heteroptera	-	-	-	-	-	-	+	40	+	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	25	-	-	-	-	-	-	-	-
$\bar{X}$ INZ (%)	20,4		16,6		12,9		22,1		21,5		16,8		59,3		61,6		11,5		78,2		87,1		21,6		13,0		9,8		8,0	

Kš-Cyprinus carpio (scaled carp), Kl-Cyprinus carpio (mirror carp), Tb-Hypophthalmichthys molitrix,

Ab-Ctenopharyngodon idella, L-Tinca tinca (pro tab. I-XII - for Tabs I-XII)

¹fish species, ²month, ³mucus, ⁴statoblasts, ⁵fungal fibres, ⁶eggs of insect

II. Potravní konkurence vyjádřená v procentech potravní shody mezi sledovanými druhy ryb (čísla vlevo bez zahrnutí detritu, čísla vpravo včetně detritu) — Food competition expressed as percentage of food similarity in the studied fishes (numbers on the left without detritus, numbers on the right including detritus)

Měsíc ¹	V					VII					IX				
	Kš	Kl	Tb	Ab	L	Kš	Kl	Tb	Ab	L	Kš	Kl	Tb	Ab	L
Kš	—	32	42	21	50	Kš	—	6	20	28	Kš	—	10	10	0
Kl	12	—	35	47	38	Kl	6	—	5	37	Kl	2	—	44	33
Tb	9	15	—	18	44	Tb	2	5	—	18	Tb	2	2	—	0
Ab	3	29	0	—	19	Ab	2	37	0	—	Ab	0	33	0	—
L	25	18	19	1	—	L	6	26	5	3	L	0	0	0	—

¹month

potravní shody v tab. II. Do detritu byly zahrnuty i zbytky granulované směsi, resp. zbytky obilovin. U některých ryb zaujímal značný podíl v jejich trávicím traktu sliz a abioseston; tyto složky nebyly zahrnuty do tabulek konkurenčních vztahů.

Rybník č. 40

Obsádka (ks/ha): K₂š-1406, K₂l-1406, Tb₂-813, Ab₂-138, L₂-469.

Intenzifikační opatření: vápnění, medikované krmivo, granulovaná směs, aerace.

Průměrná hmotnost při nasazení a výlovu (g/ks): Kš 559-1436, Kl 280-954, Tb 127-496, Ab 73-449, L 87-217.

Produkce (kg/ha): Kš-1186, Kl-913, Tb-292, Ab-34, L-57, celková-2483.

Podíl potravních složek v objemových procentech a frekvence výskytu jednotlivých potravních složek jsou uvedeny v tab. III, potravní konkurence vyjádřená v procentech potravní shody v tab. IV.

Rybník č. 42

Obsádka (ks/ha): K₂š-781, K₂l-781, Tb₂-500, Ab₂-138, L₂-344.

Intenzifikační opatření: vápnění, medikované krmivo, hnojení dusíkem a fosforem, pšenice.

Průměrná hmotnost při nasazení a výlovu (g/ks): Kš 568-1571, Kl 230-831, Tb 128-694, Ab 91-649, L 85-176.

Produkce (kg/ha): Kš-733, Kl-427, Tb-267, Ab-50, L-26, celková-1503.

Podíl potravních složek v objemových procentech a frekvence výskytu jednotlivých potravních složek jsou uvedeny v tab. V, potravní konkurence vyjádřená v procentech potravní shody v tab. VI.

1987

Rybník č. 38

Obsádka (ks/ha): K₂š-3781, Tp₂-969, Ab₂-156, L₂-156.

Intenzifikační opatření: vápnění, medikované krmivo, granulovaná směs, aerace.

III. Složení potravy polykulturní obsádky v průběhu vegetačního období (P – procentální podíl, F – frekvence výskytu v procentech) – Food composition of polyculture stock in course growing season (P – percentual share, F – the occurrence of food in %)

Druh ryby ¹	Kš						Kl						Tb						Ab						L						
Měsíc ²	V		VII		IX		V		VII		IX		V		VII		IX		V		VII		IX		V		VII		IX		
Sliz ³	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	
Abioseston	44	100	84	100	73	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100	100	92	100
Detritus	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9	100	27	100	51	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Statoblasty ⁴	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	100	+	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pylová zrna ⁷	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	60	+	80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Phytoplankton	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	100	3	100	2	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Makrophytes	3	40	3	20	–	–	16	100	7	100	2	100	–	–	–	–	–	–	67	100	89	100	100	100	–	–	–	–	–	–	–
Copepoda	12	100	–	–	3	60	1	100	+	80	+	80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8	100	–	–	4	60	
Cladocera	10	100	1	20	3	60	29	100	67	100	46	100	38	100	3	100	2	100	+	66	+	100	–	–	9	100	–	–	3	60	
Ostracoda	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	33	–	–	
Chironomidae	+	40	2	20	–	–	3	100	2	40	4	100	–	–	–	–	–	–	+	33	4	100	–	–	15	80	+	33	1	20	
Tubificidae	+	40	–	–	–	–	–	–	–	–	+	40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	80	+	33	+	20	
Bryozoa	31	80	–	–	–	–	10	100	+	60	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	20	–	–	–	–	
Heteroptera	–	–	–	–	–	–	+	40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Mollusca	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
$\bar{X}$ INZ (‰)	19,8		11,00		15,6		24,9		18,8		22,8		54,9		26,8		25,5		68,2		55,2		15,7		10,3		1,5		9,3		

For 1 – 4 see Tab. I; 7 pollen

IV. Potravní konkurence vyjádřená v procentech potravní shody mezi sledovanými druhy ryb (čísla vlevo bez zahrnutí detritu, čísla vpravo včetně detritu) — Food competition expressed as percentage of food similarity in the studied fishes (numbers on the left without detritus, numbers on the right including detritus)

Měsíc ¹	V					VII					IX				
	Kš	Kl	Tb	Ab	L	Kš	Kl	Tb	Ab	L	Kš	Kl	Tb	Ab	L
Kš	—	24	10	3	23	Kš	—	16	11	12	0	Kš	—	24	23
Kl	24	—	70	49	19	Kl	6	—	27	16	0	Kl	3	—	47
Tb	10	29	—	33	9	Tb	1	3	—	7	0	Tb	2	2	—
Ab	3	16	0	—	0	Ab	5	9	0	—	0	Ab	0	2	0
L	23	19	9	0	—	L	0	0	0	0	—	L	6	4	2

¹month

Průměrná hmotnost při nasazení a výlovu (g/ks): Kš 416-882, Tp 403-729, Ab 120-400, L 64-135.

Produkce (kg/ha): Kš-1729, Tp-290, Ab-36, L-10, celková-2067.

Podíl potravních složek v objemových procentech a frekvence výskytu jednotlivých potravních složek jsou uvedeny v tab. VII, potravní konkurence vyjádřená v procentech potravní shody v tab. VIII.

Rybník č. 40

Obsádka (ks/ha): K₂š-2531, Tp₂-656, Ab₂-156, L₂-156.

Intenzifikační opatření: vápnění, medikované krmivo, granulovaná směs, aerace.

Průměrná hmotnost při nasazení a výlovu (g/ks): Kš 420-1028, Tp 398-782, Ab 120-467, L 44-124.

Produkce (kg/ha): Kš 1504, Tp-229, Ab-41, L-11, celková-1785.

Podíl potravních složek v objemových procentech a frekvence výskytu jednotlivých potravních složek jsou uvedeny v tab. IX, potravní konkurence vyjádřená v procentech potravní shody v tab. X.

Rybník č. 42

Obsádka (ks/ha): K₂š-1531, Tp₂-406, Ab₂-156, L₂-156.

Intenzifikační opatření: vápnění, medikované krmivo, pšenice.

Průměrná hmotnost při nasazení a výlovu (g/ks): Kš 412/996, Tp 388-940, Ab 120-455, L 44-106.

Produkce (kg/ha): Kš-858, Tp-195, Ab-38, L-8, celková-1099.

Podíl potravních složek v objemových procentech a frekvence výskytu jednotlivých potravních složek jsou uvedeny v tab. XI, potravní konkurence vyjádřená v procentech potravní shody v tab. XII.

Pro lepší představu o významu jednotlivých potravních složek u sledovaných ryb uvádíme přehled, ve kterém jsou uvedena čísla součtem procentuálních zastoupení potravních složek (stažených do větších ekologických skupin) za celé vegetační období.

V. Složení potravy polykulturní obsádky v průběhu vegetačního období (P – procentální podíl, F – frekvence výskytu v procentech) – Food composition of polyculture stock in course growing season (P – percentual share, F – the occurrence of food in %)

Druh ryby ¹	Kš						Kl						Tb						Ab						L					
	V		VII		IX		V		VII		IX		V		VII		IX		V		VII		IX		V		VII		IX	
Měsíc ²	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F
Sliz ³	19	100	57	100	85	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	100	-	-
<i>Abioseston</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	100	20	100	12	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Detritus</i>	3	25	19	80	12	60	13	80	-	-	-	-	25	100	63	100	68	100	30	100	15	100	33	100	29	100	14	80	50	100
<i>Statoblasty</i> ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100	-	-	+	100	-	-	-	-	-	-
<i>Phytoplankton</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100	5	100	15	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Makrophytes</i>	5	50	4	40	1	20	11	100	9	100	32	100	-	-	-	-	-	-	63	100	80	100	67	100	-	-	-	-	-	-
<i>Lemna</i> (okřehek)	-	-	-	-	+	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rotatoria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Copepoda</i>	40	100	7	80	1	20	10	80	21	100	8	100	-	-	1	75	1	50	-	-	-	-	-	-	16	100	25	80	15	100
<i>Cladocera</i>	33	100	1	40	1	20	30	100	30	100	60	100	60	100	11	100	3	100	1	40	-	-	+	66	37	100	22	80	33	100
<i>Ostracoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	8	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	60	-	-	-	-
<i>Chironomidae</i>	+	100	3	40	-	-	6	100	6	100	+	100	-	-	-	-	-	-	1	60	+	100	+	66	15	100	2	40	2	60
<i>Tubificidae</i>	-	-	-	-	-	-	+	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	60	+	20	-	-
<i>Bryozoa</i>	-	-	9	60	-	-	29	100	22	100	+	100	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100	-	-	2	20	-	-	-	-
<i>Heteroptera</i>	-	-	-	-	-	-	+	80	+	80	+	100	-	-	-	-	-	-	+	20	-	-	-	-	-	-	3	40	-	-
<i>Insecta</i>	-	-	-	-	-	-	1	100	4	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$\bar{X}$ INZ (‰)	13,4		16,7		14,8		25,1		31,6		21,3		33,7		34,3		21,0		94,1		96,2		36,3		9,2		9,2		16,1	

For 1 – 4 see Tab. I

VI. Potravní konkurence vyjádřená v procentech potravní shody mezi sledovanými druhy ryb (čísla vlevo bez zahrnutí detritu, čísla vpravo včetně detritu) — Food competition expressed as percentage of food similarity in the studied fishes (numbers on the left without detritus, numbers on the right including detritus)

Měsíc ¹	V					VII					IX				
	Kš	Kl	Tb	Ab	L	Kš	Kl	Tb	Ab	L	Kš	Kl	Tb	Ab	L
Kš	—	48	36	9	52	Kš	—	24	21	24	Kš	—	3	14	14
Kl	45	—	43	31	61	Kl	24	—	12	14	Kl	3	—	4	41
Tb	33	30	—	26	62	Tb	2	12	—	15	Tb	2	4	—	54
Ab	6	18	1	—	33	Ab	9	14	0	—	Ab	1	32	0	—
L	49	48	37	4	—	L	10	45	12	0	L	2	41	4	0

¹month

1986 — vysoká intenzita výroby: rybník č. 38

Kapr šupinatý: sliz 196 %, detrit 67 %, zooplankton 18 %, zoobentos 17 %, makrofyta 2 %

Kapr lysec: zooplankton 114 %, makrofyta 96 %, detrit 85 %, zoobentos 5 %

Tolstolobik bílý: fytoplankton 117 %, detrit 99 %, abioseston 34 %, zooplankton 30 %, sliz 20 %

Amur bílý: makrofyta 217 %, detrit 48 %, zoobentos 28 %

Lín: sliz 167 %, detrit 47 %, zooplankton 46 %, zoobentos 38 %

1986 — střední intenzita výroby: rybník č. 40

Kapr šupinatý: sliz 201 %, zoobentos 33 %, detrit 31 %, zooplankton 29 %, makrofyta 6 %

Kapr lysec: zooplankton 143 %, detrit 113 %, makrofyta 25 %, zoobentos 19 %

Tolstolobik bílý: detrit 160 %, abioseston 87 %, zooplankton 43 %, fytoplankton 10 %

Amur bílý: makrofyta 256 %, detrit 40 %, zoobentos 4 %

Lín: sliz 192 %, detrit 62 %, zooplankton 24 %, zoobentos 22 %

1986 — nízká intenzita výroby: rybník č. 42

Kapr šupinatý: sliz 161 %, zooplankton 83 %, detrit 34 %, zoobentos 12 %, makrofyta 10 %

Kapr lysec: zooplankton 159 %, zoobentos 68 %, makrofyta 52 %, detrit 13 %

Tolstolobik bílý: detrit 156 %, zooplankton 77 %, abioseston 45 %, fytoplankton 22 %

Amur bílý: makrofyta 210 %, detrit 78 %, zoobentos 11 %, zooplankton 1 %

Lín: zooplankton 149 %, detrit 93 %, sliz 34 %, zoobentos 21 %

1987 — vysoká intenzita výroby: rybník č. 38

Kapr šupinatý: sliz 179 %, detrit 88 %, zoobentos 23 %, zooplankton 10 %

Tolstolobec pestrý: detrit 121 %, sliz 70 %, abioseston 60 %, fytoplankton 35 %, zooplankton 10 %

Amur bílý: makrofyta 161 %, sliz 133 %, zoobentos 5 %

Lín: sliz 176 %, zoobentos 75 %, detrit 47 %

VII. Složení potravy polykulturní obsádky v průběhu vegetačního období (P – procentuální podíl, F – frekvence výskytu v procentech) – Food composition of polyculture stock in course growing season (P – percentual share, F – the occurrence of food in %)

Druh ryby ¹	Kš						Tp						Ab						L					
	V		VII		IX		V		VII		IX		V		VII		IX		V		VII		IX	
Měsíc ²	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F
Sliz ³	-	-	88	100	91	100	-	-	-	-	70	100	-	-	40	66	93	100	3	50	75	100	98	100
<i>Abioseston</i>	-	-	-	-	-	-	26	100	34	100	+	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Detritus</i>	80	100	4	60	4	100	50	100	51	100	21	60	-	-	-	-	-	-	45	100	-	-	2	50
<i>Statoblasty</i> ⁴	-	-	-	-	-	-	1	80	-	-	-	-	+	100	-	-	+	20	-	-	-	-	-	-
<i>Pylová zrna</i> ⁷	-	-	-	-	-	-	1	100	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phytoplankton</i>	-	-	-	-	-	-	18	100	9	100	8	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Makrophytes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100	55	100	6	40	-	-	-	-	-	-
<i>Rotatoria</i>	-	-	-	-	-	-	1	60	+	80	-	-	-	-	-	-	-	-	+	50	-	-	-	-
<i>Copepoda</i>	+	80	+	40	-	-	+	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladocera</i>	6	100	4	60	-	-	3	100	5	100	1	40	-	-	+	33	-	-	+	50	-	-	-	-
<i>Ostracoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	50	-	-	-	-
<i>Chironomidae</i>	11	100	4	60	4	60	-	-	-	-	-	-	-	-	+	100	-	-	7	100	15	100	+	50
<i>Tubificidae</i>	+	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	100	-	-	-	-
<i>Bryozoa</i>	3	80	+	20	1	20	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100	-	-	38	100	5	100	-	-
<i>Heteroptera</i>	+	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	20	-	-	2	100	-	-
<i>Trichoptera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	100	-	-
<i>Formicoidea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	20	-	-	-	-	-	-
$\bar{X}$ INZ (‰)	39,8		15,3		13,5		32,7		32,7		3,6		91,5		48,2		12,3		42,7		15,2		8,2	

Tp - *Aristichthys nobilis* pro tab. VII-XII (for Tab. VII-XII)

For 1-4 see Tab. I; for 7 see Tab. III

VIII. Potravní konkurence vyjádřená v procentech potravní shody mezi sledovanými druhy ryb (čísla vlevo bez zahrnutí detritu, čísla vpravo včetně detritu) — Food competition expressed as percentage of food similarity in the studied fisher (numbers on the left without detritus, numbers on the right including detritus)

Měsíc ¹	V				VII				IX					
	Kš	Tp	Ab	L		Kš	Tp	Ab	L		Kš	Tp	Ab	L
Kš	–	54	0	55	Kš	–	8	0	4	Kš	–	4	0	2
Tp	4	–	0	46	Tp	4	–	0	0	Tp	0	–	0	2
Ab	0	0	–	0	Ab	0	0	–	5	Ab	0	0	–	0
L	10	1	0	–	L	4	0	5	–	L	0	0	0	–

¹month

1987 — střední intenzita výroby: rybník č. 40

Kapr šupinatý: zoobentos 101 %, sliz 97 %, detrit 68 %, zooplankton 34 %

Tolstolobec pestrý: detrit 130 %, abioseston 95 %, zooplankton 33 %, fytoplankton 16 %, sliz 6 %

Amur bílý: makrofyta 167 %, detrit 78 %, sliz 49 %, zoobentos 3 %

Lín: detrit 98 %, zoobentos 67 %, zooplankton 20 %, sliz 10 %

1987 — nízká intenzita výroby: rybník č. 42

Kapr šupinatý: detrit 230 %, zoobentos 49 %, zooplankton 14 %, sliz 6 %

Tolstolobec pestrý: detrit 128 %, sliz 59 %, abioseston 31 %, zooplankton 30 %, fytoplankton 10 %

Amur bílý: makrofyta 189 %, detrit 52 %, sliz 47 %, zoobentos 12 %

Lín: detrit 68 %, sliz 20 %, zooplankton 9 %, zoobentos 3 %

Kapr je všežravec s širokým potravním spektrem zahrnujícím prakticky celou potravní nabídku rybníka (11 potravních složek). Potrava lína je obdobná jako u kapra, počet potravních složek byl o málo vyšší (13). V potravě amura bílého převládala makrofyta a fytofilní živočichové, hojný byl i detrit. Zastoupení zooplanktonu bylo minimální. Celkem zjištěno 11 potravních složek. Potravní spektrum tolstolobce (9 složek) i tolstolobika (7 složek) bylo velmi obdobné. Oba druhy jsou filtrátoři, v jejichž potravě převládá detrit, abioseston, fytoplankton a zooplankton.

Přestože polykulturní obsádky jsou významným intenzifikačním faktorem našeho rybníkářství, je údajů o potravním spektru polykultur velmi málo (např. Pekař, Krupauer, 1984; Janeček et al., 1984). Naše práce proto přispívá k rozšíření znalostí o potravním spektru této věkové kategorie ryb při různé intenzitě výroby.

Poděkování

Autoři děkují ing. Janečkovi, CSc., z Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického ve Vodňanech za poskytnutí produkčních výsledků z jednotlivých sledovaných rybníků.

IX. Složení potravy polykulturní obsádky v průběhu vegetačního období (P – procentuální podíl, F – frekvence výskytu v procentech) – Food composition of polyculture stock in course growing season (P – percentual share, F – the occurrence of food in %)

Druh ryby ¹	Kš						Tp						Ab						L			
	V		VII		IX		V		VII		IX		V		VII		IX		VII		IX	
Měsíc ²	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F
Sliz ³	–	–	40	80	57	80	–	–	–	–	6	60	–	–	25	25	24	60	10	100	–	–
<i>Abioseston</i>	–	–	–	–	–	–	45	100	52	100	4	100	–	–	–	–	–	–	–	–	58	100
<i>Detritus</i>	43	100	4	100	21	100	26	100	29	100	69	100	–	–	74	75	4	20	40	100	–	–
<i>Statoblasty</i> ⁴	–	–	–	–	–	–	3	80	+	80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Houbová vlákna ⁵	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	100	–	–	–	–	–	–	–	–
Pylová zrna ⁷	–	–	–	–	–	–	15	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Kvasinky ⁸	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Phytoplankton</i>	–	–	–	–	–	–	10	100	5	100	1	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Makrophytes</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	95	100	+	50	72	100	–	–	–	–
<i>Copepoda</i>	+	20	2	100	4	100	+	20	–	–	7	100	–	–	–	–	–	–	5	100	4	100
<i>Cladocera</i>	19	100	3	80	6	100	1	100	14	100	11	100	+	33	+	25	–	–	5	100	6	100
<i>Ostracoda</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	100	1	50
<i>Chironomidae</i>	15	100	3	100	8	100	–	–	–	–	–	–	+	100	1	75	+	80	20	100	20	100
<i>Tubificidae</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	100	5	100
<i>Bryozoa</i>	23	100	48	100	4	100	–	–	–	–	–	–	2	100	–	–	–	–	15	100	–	–
<i>Heteroptera</i>	+	40	+	60	–	–	–	–	–	–	–	–	+	33	–	–	–	–	–	–	1	50
<i>Megaloptera</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	100
<i>Ephemeroptera</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	50
<i>Formicoidea</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	33	–	–	–	–	–	–	2	100
$\bar{X}$ INZ (‰)	30,9		20,0		19,4		23,7		41,4		7,5		106,8		68,7		16,7		23,2		14,9	

For 1 – 5 see Tab. I; for 7 see Tab. III, ⁸ yeast

X. Potravní konkurence vyjádřená v procentech potravní shody mezi sledovanými druhy ryb (čísla vlevo bez zahrnutí detritu, čísla vpravo včetně detritu) — Food competition expressed as percentage of food similarity in the studied fishes (numbers on the left without detritus, numbers on the right including detritus)

Měsíc ¹	V			VII					IX				
	Kš	Tp	Ab		Kš	Tp	Ab	L		Kš	Tp	Ab	L
Kš	—	30	2	Kš	—	7	5	27	Kš	—	31	4	39
Tp	4	—	2	Tp	3	—	34	34	Tp	10	—	4	68
Ab	2	2	—	Ab	1	0	—	41	Ab	0	0	—	4
				L	23	5	1	—	L	18	10	0	—

¹month

XII. Potravní konkurence vyjádřená v procentech potravní shody mezi sledovanými druhy ryb (čísla vlevo bez zahrnutí detritu, čísla vpravo včetně detritu) — Food competition expressed as percentage of food similarity in the studied fishes (numbers on the left without detritus, numbers on the right including detritus)

Měsíc ¹	V			VII				IX				
	Kš	Tp	Ab		Kš	Tp	Ab		Kš	Tp	Ab	L
Kš	–	73	3	Kš	–	47	35	Kš	–	21	22	68
Tp	5	–	2	Tp	8	–	30	Tp	0	–	21	23
Ab	3	2	–	Ab	5	0	–	Ab	0	0	–	25
								L	0	2	3	–

¹month

Literatura

- JANEČEK, V. — KEPR, T. — PŘIKRYL, I.: Pokusný odchov násadových kaprů K₂ v polykultuře s línem. Chov lína a jeho perspektivy, Vodňany, 1984, s. 44 — 54.
 PEKAŘ, Č. — KRUPAUER V.: Potravní vztahy dvouletých kaprů a línů ve smíšené vícedruhové obsádce. Práce VÚHR Vodňany, 8, 1968, s. 29 — 54.
 SUKOP, I. — HETEŠA, J. — ADÁMEK, Z. — MAREŠ, J.: Analýza potravního spektra jednoletých ryb v polykulturních obsádkách kapra s býložravými rybami a línem při různé intenzitě výroby. Živoč. Výr., 34, 1989, č. 10, s. 889 — 898.

Došlo dne 15. 5. 1990

SUKOP, I. — HETEŠA, J. — MAREŠ, J. (University of Agriculture, Brno): *An analysis of the food spectrum of two years old fish in polyculture stocks of carp with phytophagous fishes and tench at different production intensities.* Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 875 — 887.

The food spectrum of two years old fish kept in polyculture was recorded at different production intensities during the whole growing season. Tench had the highest number of items in its food spectrum (13). Common carp and grass carp had 11 items in their food spectrum. The big head with nine items and the silver carp with seven items had very similar food spectra.

XI. Složení potravy polykulturní obsádky v průběhu vegetačního období (P – procentuální podíl, F – frekvence výskytu v procentech) — Food composition of polyculture stock in course growing season (P – percentual share, F – the occurrence of food in %)

Druh ryby ¹	Kš						Tp						Ab						L	
	V		VII		IX		V		VII		IX		V		VII		IX		IX	
Měsíc ²	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P	F
Sliz ³	—	—	6	20	—	—	—	—	—	—	59	100	—	—	—	—	47	75	20	100
<i>Abioseston</i>	—	—	—	—	—	—	23	100	5	100	3	80	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Detritus</i>	82	100	48	100	100	100	68	100	39	100	21	100	+	50	30	100	22	100	68	100
<i>Statoblasty</i> ⁴	—	—	—	—	—	—	2	100	—	—	—	—	—	—	—	—	+	50	—	—
<i>Kvasinky</i> ⁸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	60	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phytoplankton</i>	—	—	—	—	—	—	3	100	40	100	7	100	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Makrophytes</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96	100	65	100	28	50	—	—
<i>Rotatoria</i>	—	—	—	—	—	—	1	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Copepoda</i>	2	60	6	100	—	—	2	75	14	100	9	60	—	—	—	—	—	—	2	33
<i>Cladocera</i>	1	20	5	100	—	—	1	75	2	100	+	20	+	75	—	—	—	—	7	100
<i>Ostracoda</i>	+	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chironomidae</i>	12	100	15	100	+	40	—	—	—	—	—	—	+	100	+	100	3	25	3	66
<i>Tubificidae</i>	+	40	+	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Bryozoa</i>	3	60	19	80	—	—	—	—	—	—	—	—	4	100	5	100	—	—	—	—
<i>Heteroptera</i>	+	40	1	80	+	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\bar{X}$ INZ (%)	57,9		26,6		38,3		33,1		31,3		4,6		118,3		131,3		31,1		11,9	

For 1 – 4 see Tab. I; for 8 see Tab. IX

food spectrum of fish in polyculture; common carp; silver carp; big head; grass carp; tench; competition for food

SUKOP, I. — HETEŠA, J. — MAREŠ, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Analyse des Nahrungsspektrums zweijähriger Fische in Polykulturbesätzen von Karpfen mit pflanzenfressenden Fischen und Schleien bei unterschiedlicher Produktionsintensität. Živoč. Výt.*, 35, 1990 (10): 875 — 887.

In der vorliegenden Arbeit ist das Nahrungsspektrum zweijähriger Fische in Polykulturbesätzen während der ganzen Vegetationsperiode bei einer unterschiedlichen Produktionsintensität angeführt. Die höchste Zahl der Nahrungskomponenten (13) konnte bei der Schleie festgestellt werden; bei Karpfen und Grasskarpfen sind 11 Nahrungskomponenten nachgewiesen worden. Das Nahrungsspektrum des Buntten Breitkopfes (9 Komponenten) und des Weissen-Breitkopfes (7 Komponenten) war sehr ähnlich.

Nahrungsspektrum der Polykulturbesätze; Karpfen; Weisser Breitkopf; Bunter Breitkopf; Grasskarpfen; Nahrungskonkurrent

Adresa autorů:

RNDr. Ivo Sukop, CSc., prom. biol. Jiří Heteša, CSc., ing. Jan Mareš, Vysoká škola zemědělská Brno, pracoviště 691 44 Lednice na Moravě

Vážení přátelé!

Překladatelské oddělení ÚVTIZ, jediné překladatelské středisko pokrývající všechny obory zemědělství, lesnictví a potravinářství v ČSFR, spojuje dlouholeté zkušenosti překladatelské praxe s odbornou kvalifikací ve všech oblastech zemědělství.

Překladatelské oddělení ÚVTIZ zajistí pro Vás překlady vědeckých zpráv, norem, odborných článků, metodik, reklamních textů, korespondence, technické dokumentace a dalších specializovaných textů.

Překladatelské oddělení ÚVTIZ zajistí i jazykovou přípravu Vašich pracovníků.

Překladatelské oddělení ÚVTIZ je tu pro Vás a jeho pracovníci se těší na spolupráci s Vámi.

Sazebník překladů

za 1 normostranu

z češtiny do cizího jazyka

80 Kčs

z cizího jazyka do češtiny

60 Kčs

z cizího jazyka do cizího jazyka

100 Kčs

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství

Praha 2, 120 56

Slezská 7

Telefon: 25 55 59

ZÁKLADNÉ HEMATOLOGICKÉ UKAZOVATELE KAPRA DUNAJSKÉHO A KAPRA KULTÚRNEHO

Ž. Kirková

KIRKOVÁ, Ž. (Ústav rybárstva a hydrobiológie, Bratislava): Základné hematologické ukazovatele kapra dunajského a kapra kultúrneho, Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 889 — 894.

Cieľom práce bolo zistiť hodnoty vybraných hematologických parametrov jednoročnej násady kapra dunajského a kapra kultúrneho na začiatku vegetačnej sezóny a ich rozdiely. Po 14dennej adaptácii sa priemerné hodnoty hematokritu a strednej farebnej koncentrácie oboch foriem kapra nachádzali pri spodnej hranici fyziologického rozpätia, hemoglobín dokonca pod spodnou hranicou. Priemerné hodnoty sledovaných ukazovateľov boli vyššie u kapra dunajského. Rozdiel medzi nimi však nebol preukazný. Štatisticky vysoko významný rozdiel sa zistil v celkových lipidoch plazmy a cholesterolu, významný rozdiel u celkových bielkovín plazmy, pričom vyššie hodnoty týchto parametrov boli u kapra dunajského. Po 52 dňoch chovu v laboratórnych podmienkach sa zaznamenalo štatisticky vysoko preukazné zvýšenie obsahu hemoglobínu u oboch foriem kapra. Podobne ako u prvej skupiny i tu sa zistili vyššie hodnoty u kapra dunajského, pričom rozdiely boli preukazné (hemoglobín a celkové lipidy), vysoko preukazné (hematokrit) a nepreukazné (celkové bielkoviny). Výnimkou bol len obsah cholesterolu, ktorého vyššie priemerné hodnoty sa zaznamenali u kapra kultúrneho (rozdiel vysoko preukazný).

kapor dunajský; kapor kultúrny; červený krvný obraz; biochemické parametre krvnej plazmy

Prípady, v ktorých sa ryby nachádzajú ešte v pôvodnom ekosystéme, neovplyvnenom zásahmi človeka, sú čoraz zriedkavejšie. Informácie o zdravotnom stave takýchto populácií umožňujú vytvoriť si obraz o miere zmien, ku ktorým v prírode dochádza, a o reakcii organizmu na vzniklé exogénne vplyvy.

Okrem dlžkovo-hmotnostných prírastkov a kondičného stavu rýb sa čoraz viac presadzujú základné hematologické parametre, ktoré majú veľkú prednosť, pretože odrážajú momentálny stav ryby, zatiaľ čo klasické metódy hodnotia jej stav za určité obdobie.

Práca sa zamerala na rozdiely vo vybraných hematologických parametroch medzi kaprom dunajským a kaprom kultúrnym po aklimatizácii trvajúcej 14 a 52 dní. Doteraz chýbajú práce dotýkajúce sa hematologických ukazovateľov divého kapra dunajského.

Fyziologické rozpätie strednej farebnej koncentrácie kapra kultúrneho, ktoré zistil Pravda (1985), je 0,21 až 0,26 l/l. Obsah hemoglobínu zdravých kaprov je 60 až 100 g/l. Smirnovová (1962) vysvetľuje vysoké hodnoty zistené v januári ako reakciu na zhoršené podmienky dýchania rýb v zimných mesiacoch. Naopak v lete zaznamenané najnižšie hodnoty dáva do súvisu s masovým rozvojom rias a tým s presýtením vody kyslíkom.

Za kritérium pre hodnotenie kondičného a zdravotného stavu rýb považuje Havelka (1970) hematokrit. Fyziologické hodnoty kapra sa pohybujú v rozpätí od 0,28 do 0,40 l/l. Červinka (1971) považuje za zdravé tie ryby, ktorých celková bielkovina krvnej plazmy na začiatku vegetačného obdobia je v rozsahu 25 až 30 g/l. Z biochemických ukazovateľov krvnej plazmy je známy obsah celkových lipidov

a cholesterolu. Ich fyziologický obsah v plazme kapra kultúrneho je 2 až 8 g/l, resp. 1,5 až 12 mmol/l (S v o b o d o v á et al., 1986).

MATERIÁL A METÓDA

Na sledovanie základných hematologických parametrov sa použila jednorodná násada kapra dunajského a kapra kultúrneho, pochádzajúca z rybníčného hospodárstva MsO SRZ Nové Zámky a Bratislava. Pri jarnom výlove v máji 1989 sa odobrala vzorka 100 kusov rýb (50 ks kapra dunajského a 50 ks kapra kultúrneho). Po prevoze do experimentálnej miestnosti ÚRH boli ryby vysadené do štyroch celosklenených nádrží s prevzdušňovanou vodou. V týchto nádržiach bola prvá skupina chovaná pri teplote vody 18 až 20 °C 14 dní, druhá skupina 52 dní. Ryby sa krmili dvakrát denne Ewosom.

Priemerná dĺžka tela kapra dunajského bola 113,3 mm (variačné rozpätie 90,8 až 155,7 mm), priemerná hmotnosť 37,7 g (14,6 až 57,1 g). Priemerná dĺžka tela kapra kultúrneho bola 109,0 mm (90,6 až 138,6 mm) a priemerná hmotnosť 32,5 g (16,3 až 74,7 g). Krv kaprov prvej skupiny (43 kusov) sa odobrala v laboratóriu, do ktorého sa nosili ryby vo vedre po 10 kusoch. Pri druhej skupine (43 kusov) sa krv odoberala priamo po vylovení z nádrže. Na odber krvi sa použili sklené kapiláry vyfúknuté sklárom, ktoré sa pred odberom prepláchli antikoagulačným roztokom heparinu. Hemoglobín sa stanovil fotometrickou metódou na spektrofotometri SPEKOL 10 pri vlnovej dĺžke 530 nm, hematokrit odstredením krvi v kapilárkach dlhých 7,5 cm v mikrohematokritovej centrifúge typu 316 poľskej výroby. Stredná farebná koncentrácia sa vypočítala z hodnoty hemoglobínu a z hematokritovej hodnoty.

Na stanovenie koncentrácie celkových bielkovín plazmy sa použila refraktometrická metóda založená na meraní indexu lomu Abbeho refraktometrom. Obsah cholesterolu a celkových lipidov v krvnej plazme násady kapra sa zisťoval pomocou Bio-La-Testov (výrobca Lachema Brno).

Preukaznosť rozdielov sledovaných parametrov sa skúmala Studentovým *t*-testom, pričom preukaznosť na hladine $P < 0,05$ sa označuje +, $P < 0,01$ ++ a $P < 0,001$ +++.

VÝSLEDKY

HEMATOLOGICKÉ UKAZOVATELE KAPROV

1. skupina

Kap or dunajský

Priemerný obsah hematokritu dosiahol hodnotu $0,30 \pm 0,06$ l/l, priemerný obsah hemoglobínu bol $53,37 \pm 21,18$ g/l. Hodnoty sa pohybovali od 14,83 do 93,55 g/l. Ďalším ukazovateľom bola stredná farebná koncentrácia s priemernou hodnotou $0,17 \pm 1,58$ l/l. Celkových plazmatických bielkovín sa zistilo $25,73 \pm 7,26$ g/l. Z vybraných biochemických ukazovateľov krvnej plazmy sa stanovovali celkové lipidy a cholesterol. Priemerný obsah plazmatických lipidov bol $5,11 \pm 1,58$ g/l, priemerné množstvo cholesterolu dosiahlo $4,85 \pm 1,48$ mmol/l (tab. I).

Kap or kultúrny

Hematokrit bol $0,28 \pm 0,05$ l/l, priemerný hemoglobín $45,68 \pm 11,13$ g/l. Priemerná hodnota strednej farebnej koncentrácie bola $0,16 \pm 0,03$ l/l. obsah celkových plazmatických bielkovín $21,90 \pm 4,01$ g/l, priemerný obsah plazmatických lipidov $3,17 \pm 1,28$ g/l a priemerný obsah cholesterolu $2,75 \pm 0,78$ mmol/l (tab. I).

2. skupina

Kap or dunajský

Hodnota hematokritu sa oproti prvej skupine znížila na $0,28 \pm 0,03$ l/l. Zvýšil sa však obsah hemoglobínu na $71,04 \pm 8,49$ g/l, a tým došlo aj k zvýšeniu strednej farebnej koncentrácie na $0,25 \pm 0,03$ l/l. Variačné koeficienty sú uvedené v tab. II. Obsah plazmatických bielkovín bol $22,75 \pm 4,51$ g/l. Pri vybraných biochemických ukazovateľoch krvnej plazmy došlo k poklesu, a to u celkových lipidov na $2,45 \pm 0,56$ g/l a u cholesterolu na $3,65 \pm 0,75$ mmol/l.

I. Priemery ($\bar{x}$), stredné chyby priemerov ($S_{\bar{x}}$) a variačné koeficienty (Vx) vybraných hematologických parametrov prvej skupiny pokusných rýb – Means ($\bar{x}$), mean errors of means ($S_{\bar{x}}$) and coefficients of variation (Vx) of the selected haematological parameters of the first group of experimental fish

	KAPOR KULTÚRNY ¹ n = 21			KAPOR DUNAJSKÝ ² n = 22			t
	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$Vx \%$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$Vx \%$	
HEMATOKRIT ³ l.l. ⁻¹	0,28 ± 0,05		17,93 %	0,30 ± 0,06		20,21 %	1,43396
HEMOGLOBÍN ⁴ g.l. ⁻¹	45,68 ± 11,13		23,82 %	53,37 ± 21,18		38,82 %	1,51525
STREDNÁ FAREBNÁ KONCENTRÁCIA ⁵ l.l. ⁻¹	0,16 ± 0,03		20,95 %	0,17 ± 0,04		25,75 %	0,57669
CELKOVÉ BIELKOVINY ⁶ g.l. ⁻¹	21,90 ± 4,01		17,87 %	25,73 ± 7,06		27,60 %	2,13695 ⁺
CELKOVÉ LIPIDY ⁷ g.l. ⁻¹	3,17 ± 1,28		39,58 %	5,11 ± 1,58		30,26 %	4,52004 ⁺⁺⁺
CHOLESTEROL ⁸ mmol.l. ⁻¹	2,75 ± 0,78		28,58 %	4,85 ± 1,48		29,88 %	5,83968 ⁺⁺⁺

¹cultivated carp, ²wild carp, ³haematocrit, ⁴haemoglobin, ⁵mean corpuscular haemoglobin concentration, ⁶total protein, ⁷total lipids, ⁸cholesterol

II. Priemery ($\bar{x}$), stredné chyby priemerov ($S_{\bar{x}}$) a variačné koeficienty (Vx) vybraných hematologických parametrov druhej skupiny pokusných rýb – Means ($\bar{x}$), mean errors of means ($S_{\bar{x}}$) and coefficients of variation (Vx) of the selected haematological parameters of the second group of experimental fish

	KAPOR KULTÚRNY ¹ n = 21			KAPOR DUNAJSKÝ ² n = 22			t
	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$Vx \%$	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	$Vx \%$	
HEMATOKRIT ³ l.l. ⁻¹	0,24 ± 0,03		12,40 %	0,28 ± 0,03		10,65 %	3,605 ⁺⁺
HEMOGLOBÍN ⁴ g.l. ⁻¹	65,86 ± 6,56		9,72 %	71,04 ± 8,49		11,65 %	2,157 ⁺
STREDNÁ FAREBNÁ KONCENTRÁCIA ⁵ l.l. ⁻¹	0,27 ± 0,03		12,13 %	0,25 ± 0,03		13,27 %	1,662
CELKOVÉ BIELKOVINY ⁶ g.l. ⁻¹	22,33 ± 5,07		22,16 %	22,75 ± 4,51		19,34 %	1,987
CELKOVÉ LIPIDY ⁷ g.l. ⁻¹	2,02 ± 0,62		30,10 %	2,45 ± 0,56		22,41 %	2,305 ⁺
CHOLESTEROL ⁸ mmol.l. ⁻¹	4,48 ± 0,83		18,24 %	3,65 ± 0,75		20,05 %	3,266 ⁺⁺

For 1 – 8 see Tab. I

Obdobne ako u kapra dunajského došlo k poklesu hematokritu na $0,24 \pm 0,03$ l/l a k zvýšeniu obsahu hemoglobínu ($65,86 \pm 6,56$ g/l), strednej farebnej koncentrácie ($0,27 \pm 0,03$ l/l) a celkových plazmatických bielkovín ($22,33 \pm 5,07$ g/l). Obsah celkových lipidov bol v priemere $2,02 \pm 0,62$ g/l a obsah cholesterolu $4,48 \pm 0,83$ mmol/l. Variačné koeficienty sú uvedené v tab. II.

V prvej skupine vyšetovaných rýb boli priemery sledovaných ukazovateľov vyššie u kapra dunajského. Štatisticky vysoko preukazný rozdiel sa zistil v celkových lipidoch plazmy a cholesterolu, preukazný rozdiel iba u celkových bielkovín plazmy. Rozdiel medzi priemerami hematokritu, hemoglobínu a strednej farebnej koncentrácie bol nepreukazný.

V druhej skupine sledovaných rýb boli nepreukazné rozdiely medzi priemerami strednej farebnej koncentrácie a celkových plazmatických bielkovín. U kapra dunajského sa zistili štatisticky preukazne vyššie priemery v obsahu hemoglobínu a celkových lipidov. Priemerná hodnota hematokritu kapra dunajského bola vyššia než u kapra kultúrneho a rozdiel bol štatisticky vysoko preukazný. Avšak priemerný obsah cholesterolu bol vyšší u kapra kultúrneho s vysoko preukazným rozdielom.

DISKUSIA

Hematologické ukazovatele podliehajú sezónnej dynamike. Podľa viacerých autorov (A d á m e k, 1977; Č e r v i n k a, 1971; S v o b o d o v á, 1977) sa na začiatku vegetačného obdobia zisťujú minimálne hodnoty týchto parametrov. To sa prejavilo v stanoveniach prvej skupiny (po 14dennnej adaptácii), keď hematokrit a stredná farebná koncentrácia boli pri spodnej hranici udávaného fyziologického rozpätia a iba hemoglobín sa nachádzal pod spodnou hranicou rozpätia (P r a v d a, 1985). V druhej skupine (po 52 dňoch chovu v laboratórnych podmienkach) sa u oboch foriem kapra zvýšil obsah hemoglobínu – v priemere o 43,6 % u kapra dunajského a o 33,1 % u kapra kultúrneho v porovnaní so skupinou po 14 dňoch chovu v laboratóriu, pričom rozdiel bol štatisticky vysoko významný (kapor dunajský $t = 3,27^{**}$, kapor kultúrny $t = 6,86^{***}$).

Nízke hodnoty hemoglobínu zistené u oboch foriem kapra na začiatku vegetačnej sezóny súhlasia s údajom autorky S v o b o d o v á (1977), ktorá u trojročného kapra zistila najnižšie hodnoty tohto parametra práve v máji a júli. Zvýšenie obsahu hemoglobínu v krvi kapra po 52 dňoch chovu pripisujeme vplyvu vyššej teploty vody v experimentálnych podmienkach. Pri výlove rýb bola teplota vody v nádrži 16,2 °C, kým v laboratórnych podmienkach narastala z 18 na 20 °C. Pozitívny vzťah obsahu hemoglobínu so zvyšujúcou sa teplotou vody zistili u kapra T a n (1980), Š r á m e k (1981) a H i l g e (1980).

Z vyššieho variačného koeficientu hemoglobínu skupiny po 14 dňoch chovu v akváriách v porovnaní so skupinou po 52 dňoch chovu (tab. I a II) usudzujeme, že ryby prvej skupiny neboli ešte dostatočne adaptované na vyššiu teplotu vody.

Obsah celkových bielkovín plazmy zodpovedal obdobiu výlovu a podľa fyziologického rozpätia, ktoré udáva P r a v d a (1985), ich môžeme u kapra dunajského pokladať za normálne, kým u kapra kultúrneho bol obsah o 15 % nižší.

Zaujímavý je pokles celkových bielkovín plazmy (po 52 dňoch chovu), ale i celkových lipidov plazmy a cholesterolu u kapra dunajského, ktoré možno dať do súvislosti s nižšou schopnosťou využívať podávané krmivá, čo je známe u divožijúcich foriem kapra a na čo poukázal aj P r i v e z e n c e v (1985) u krížencov amurského sazana s kultúrnym kaprom.

Získané výsledky nás upozornili na odlišnosti medzi kaprom dunajským a kaprom kultúrnym. U vybraných hematologických parametrov sa u kapra dunajského zistili vyššie priemerné hodnoty v porovnaní s kaprom kultúrnym. Zistený rozdiel však bol štatisticky preukazný iba v druhej skupine pri hemoglobíne a vysoko preukazný pri

hematokrite. Pri porovnaní vybraných biochemických ukazovateľov sa zistili vyššie hodnoty u kapra dunajského (s výnimkou obsahu cholesterolu v druhej skupine), pričom rozdiely s výnimkou celkových bielkovín v prvej skupine boli štatisticky významné, resp. vysoko významné (tab. I a II). Pravda (1985) uvádza, že hladina celkových bielkovín bielkovín plazmy je mierou úrovne proteosyntézy, konverzie krmiva a schopnosti resorpcie živín organizmom rýb a v neposlednej miere aj ukazovateľom nešpecifickej a špecifickej rezistencie. Na základe toho možno usudzovať, že kapor dunajský v porovnaní s kaprom kultúrnym vyniká vyššou odolnosťou voči nepriaznivým podmienkam vonkajšieho prostredia.

Túto hypotézu do určitej miery podporujú aj zistené rozdiely priemerných hodnôt hematokritu, ktoré boli u kapra dunajského vyššie, pričom v druhej skupine bol rozdiel štatisticky vysoko významný. Havelka (1970) považuje práve hematokrit za kritérium hodnotenia kondičného a zdravotného stavu rýb.

Literatúra

- ADÁMEK, Z.: Změny některých fyziologických ukazatelů u K₁ v průběhu zimování. [Specializačná práca.] Brno, VŠZ 1977.
- CERVINKA, S.: Možnosti využití výsledků rozdělení krevního séra a celkové bílkoviny pro zhodnocení fyziologického a patologického stavu ryb. Českoslov. Rybníkář, 1971, č. 2, s. 45 – 47.
- HAVELKA, J.: Stanovení hematokritové hodnoty kaprů a její ovlivnění kobaltem. Živoč. Výr., 15, 1970, č. 7, s. 489 – 496.
- HILGE, V.: Longterm observation on blood parameters of adult mirror carp (*Cyprinus carpio* L.) held in a closed warm water system. Arch. Fisch.-Wiss., 1980, č. 1, s. 41 – 50.
- PRAVDA, D.: Zkrácený hematologický test a jeho využití v prognóze odchovného efektu kapřího plůdku. In: Zbor. Ref. celostát. ichtyohematologic. Konf., Litomyšl, 1985, s. 38 – 45.
- PRIVEZENCEV, J. A.: Ispol'zovanie teplych vod dlja razvedeniya ryby. Moskva, Agropromizdat. 176 s.
- SMIRNOVA, L. I.: O sezonnyh izmeneniyah krovi ryb rybinskogo vodochranilišča. Vopr. Ichtiol., 1962, č. 2, s. 677 – 686.
- ŠVOBODOVÁ, Z.: Hodnoty některých hematologických ukazatelů kapra (*Cyprinus carpio* L.) v průběhu třetího vegetačního období. Živoč. Výr., 22, 1977, č. 11, s. 825 – 831.
- ŠVOBODOVÁ, U. – PRAVDA, D. – PALÁČKOVÁ, J.: Jednotné metody hematologického vyšetřování ryb. Edice metodik VÚRH Vodňany, 1986, č. 22. 36 s.
- ŠRÁMEK, V.: Sezónní změny červeného krevního obrazu u kapřího plůdku. [Diplomová práca.] Brno 1981. – Vysoká škola zemědělská.
- TAN, N. X.: Ověření vlivu hladovění a různé nutriční hodnoty krmiv na produkci a kondiční ukazatele u kapřího plůdku (*Cyprinus carpio* L.). [Dizertačná práca.] Brno 1980. – Vysoká škola zemědělská.

Došlo dňa 15. 5. 1990

KIRKOVÁ, Ž. (Institute of Fish Culture and Hydrobiology, Bratislava): Basic haematological parameters of the wild carp and cultivated carp. Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 889 – 894.

Trials were conducted to determine the values of selected blood parameters of a one year old stock of wild carp and cultivated carp at the onset of the growing season, and to point out the differences. After two weeks of adaptation, the average haematocrit values and mean corpuscular haemoglobin concentration of both forms of carp remained at the threshold level of the physiological range and haemoglobin was even below the threshold. The average values of the parameters under study were higher in the wild carp. However, the difference was insignificant. A statistically highly significant difference was recorded in the total lipids of the plasma and in cholesterol, and a significant difference in the total plasma protein, the higher values being recorded in the wild carp. After 52 days of keeping the fish under laboratory conditions, both forms of carp had a highly significantly increased haemoglobin content. Like in the first group, higher values were recorded here in the wild carp, the differences being significant (haemoglobin and total lipids), highly significant (haematocrit), and insignificant (total protein). Cholesterol content was an exception: its average values were higher in the cultivated form of carp, the difference being highly significant.

wild carp; cultivated carp; red blood picture; biochemical parameters of blood plasma

KIRKOVÁ, Ž. (Institut für Fischwirtschaft und Hydrobiologie, Bratislava): Grundlegende hämatologische Größen des Donau- und des Kulturkarpfens. Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 889 – 894.

Ziel der vorliegenden Arbeit war, Werte der ausgewählten hämatologischen Größen des einjährigen Donau- und des Kulturkarpfens zu Beginn der Vegetationssaison und die zwischen diesen Typen bestehenden Unterschiede zu ermitteln. Nach einer 14tägigen Anpassung lagen die durchschnittlichen Werte des

Hämatokrits und der mittleren Farbkonzentration beider Formen des Karpfens bei der unteren Grenze der physiologischen Spannweite, das Hämoglobin lag sogar unter der untersten Grenze. Die durchschnittlichen Werte der untersuchten Grössen waren beim Donaukarpfen höher. Der zwischen ihnen ermittelte Unterschied war aber unsignifikant. Ein statistisch hochsignifikanter Unterschied wurde in den gesamten Lipiden des Plasmas und des Cholesterols, ein bedeutender Unterschied bei den gesamten Plasmalipiden ermittelt, wobei höhere Werte dieser Grössen wurden beim Donaukarpfen festgestellt. Nach 52 Tagen der Aufzucht unter Laborbedingungen konnte eine statistisch hochsignifikante Steigerung des Hämoglobingehaltes bei den beiden untersuchten Karpfenformen ermittelt werden. Wie bei der ersten Gruppe stellten wir auch beim Donaukarpfen höhere Werte fest, wobei die ermittelten Unterschiede signifikant (Hämoglobin und Gesamtlipide), hochsignifikant (Hämatokrit) und unsignifikant (Gesamtproteine) waren. Eine Ausnahme bildete nur der Cholesterolgehalt, dessen höhere Durchschnittswerte wir nur beim Kulturkarpfen ermittelt haben (es handelte sich um einen hochsignifikanten Unterschied).

Adresa autorky:

Ing. Želmíra Kírková, Ústav rybárstva a hydrobiológie, Drieňová 3, 826 24 Bratislava

VLIV APLIKACE UV-STERILIZÁTORŮ VODY NA VÝSLEDKY UMĚLÉHO CHOVU KAPRA

M. Peňáz, E. Wohlgemuth, J. Jandl

PEŇÁZ, M. — WOHLGEMUTH, E. — JANDL, J. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno; Jihomoravské vodárny a kanalizace, Brno): *Vliv aplikace UV-sterilizátorů vody na výsledky umělého chovu kapra*. Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 895 — 907.

Bylo testováno několik metod odstraňování bakteriálního znečištění vody přitékající do líhně o.z. Státního rybářství Pohořelice ve Velkém Dvoře, které se ukázalo jako bezprostřední příčina masového hynutí kapřího plůdku. Šlo o sterilizaci přitékající vody UV-zářením, chemickou dezinfekcí (formaldehyd, malachitová zeleň), aplikaci antibiotika (Chronicin) a pokus o zvýšení odolnosti plůdku pomocí koupele v roztoku peptidu (Dalargin). Aplikací UV-záření byla výrazně snížena početnost mikroorganismů, zamezilo se vzniku onemocnění a pronikavě se zlepšily chovatelské výsledky. Aplikace antibiotika způsobila neúnosné zhoršení jakosti vody, a to jak z hlediska chemického (zvýšení zákalu, oxidovatelnosti, acidity, koncentrace amoniaku a dusitanů), tak z hlediska bakteriologického (vzrůst početnosti všech skupin mikroorganismů minimálně o jeden řád). Dávka UV-záření použitá při odchovu kritických vývojových stadií by měla být přibližně 20 000 $\mu\text{W/s/cm}^2$ a protékající vodu je nutné před sterilizací filtrovat (odstranit částice větší než 15 nm).

kapr obecný (*Cyprinus carpio*); umělý chov plůdku; hynutí plůdku; UV-záření

V podmínkách intenzivního průmyslového odchovu váčkového plůdku kapra dochází v současném období k vysokému hynutí, a to z mnoha (převážně však nepoznaných) příčin. Problematika se stala aktuální nejen v Československu, ale i v sousedních státech, např. v NDR (T a e g e, 1980a, b; K u l o w, 1987) a v Polsku, kde se v roce 1988 stala dokonce i hlavním tématem specializované konference (K o u ř i l, P e j š a, 1988).

Již řadu let se masové hynutí kapřího váčkového plůdku vyskytuje také na líhni o.z. Státního rybářství Pohořelice ve Velkém Dvoře. Na základě sledování průběhu inkubace a počátečního odchovu plůdku, jeho morfologického vývoje a zdravotního stavu v letech 1986 a 1987 jsme vyslovili názor o pravděpodobných příčinách hynutí i o možných cestách nápravy (P e ň á z et al., 1987), který na danou problematiku nahlíží z poněkud jiných pozic než výše citovaní autoři. Za hlavní příčinu úhynu plůdku kapra na líhni ve Velkém Dvoře jsme označili nevhodnou kvalitu vody (blíže nespecifikovanou), způsobující poškození epiteliálních tkání následované sekundárním bakteriálním napadením vedoucím k erozi okrajů až k úplnému rozpadu embryonálního ploutevního lemu. Tento lem funguje během kritického období vývoje jako dočasná funkční dýchací soustava tvořená rozvětvenými výběžky segmentálních cévek. Erozi a rozpadem ploutevního lemu dochází k její destrukci a plůdek hyne udušením. Méně šetrná technologie odchovu váčkového plůdku v odchovných válcích typu "Dněpr" situaci ještě dále zhoršuje. Proto byla jako jedna z reálných cest, které by mohly vést k zamezení úhynu, navržena účinná dezinfekce vody napájející odchovná zařízení v období po vylíhnutí váčkového plůdku. V další etapě našich výzkumů v roce 1988 proběhlo ověření různých způsobů dezinfekce vody, doplněné podrobnými chemickými a bakteriologickými rozbory (P e ň á z, W o h l g e m u t h, 1988a, b).

I. Charakteristika provedených pokusů — Characteristics of the trials

Pokus č. ¹	Použitá voda ²	Systém ⁶	Průtok ⁹ Q (l.min ⁻¹)	Použité zařízení ¹⁰	Dodatečná úprava vody ¹³	Teplota ²⁹ (°C)	
						$\bar{x}$	s
1	neupravovaná z komory ³	průtočný ⁷	10	laminátové kádě 500 l; uhelové kolébky 0,16 m ³ ; Kannengietterovy láhve 15 l ¹¹	žádná ¹⁴	15,49	3,48
2	technologická (Mikšův filtr a ohřev ve výměníku) ⁴				žádná	17,60	2,06
3	filtrovaná (Mikšův filtr) ⁵				fyzikální (kontinuální): ¹⁵ - filtrace pomocí pískového filtru (objem filtrační hmoty 0,15 m ³ , zrnitost vrstev křemičitého písku 0,15 – 0,16 mm) ¹⁶ - UV-sterilizace pomocí vysokotlakého sterilizátoru typ ¹⁷ SW 2, 400 W; - lokální ohřev ¹⁸	19,97	0,95
4		lokální ohřev			19,46	0,53	
5		fyzikální (kontinuální): - UV-sterilizace na hladinu pomocí germicidních trubíc ¹⁹ OREOL - 06, 2x 30 W; - lokální ohřev			20,76	0,46	
6		- antibiotikum Chronicin sol. 1:2500 (0,4 g.l ⁻¹ 1x denně ²⁰); - lokální ohřev			20,38	0,41	

Pokus č. ¹	Použitá voda ²	Systém ⁶	Průtok ⁹ Q (l.min ⁻¹)	Použité zařízení ¹⁰	Dodatečná úprava vody ¹³	Teplota ²⁹ (°C)	
						$\bar{x}$	s
7	technologická (Mikšův filtr a ohřev ve výměníku) ⁴	průtočný	0,4	akvária 10 l; Kannengieterovy láhve 2 l ¹²	chemická: ²¹ - malachitová zeleň ²² - 0,2 mg.l ⁻¹ 2x denně ²³	18,14	1,62
8					chemická: - formaldehyd ²⁴ - 0,2 ml.l ⁻¹ (38% roztok) ²⁵ 2x denně		
9					peptid ²⁶ - Dalargin 1 ug.l ⁻¹ ; aplikace jednorázově 1 h při zastaveném průtoku 2. den po vylíhnutí ²⁷		
10					žádná ²⁸		

¹trial no., ²kind of water, ³untreated from a wintering pond, ⁴technological (Mikš filter and heating in an exchanger), ⁵filtrated (Mikš filter), ⁶system, ⁷through-flow, ⁸recirculation, ⁹flow rate, ¹⁰kind of equipment, ¹¹500 l laminate tubs; uhelon nursery tanks of the volume 0,16 m³; Kannengieter jars of the volume 15 l, ¹²10 l aquaria; Kannengieter jars of the volume 2 l, ¹³additional water treatment, ¹⁴no treatment, ¹⁵physical (continual), ¹⁶sand-filter filtration (volume of filtration mass 0,15 m³, grain size of siliceous sand layers 0,15 — 0,16 mm), ¹⁷UV-sterilization by means of a high-pressure sterilizer of the type, ¹⁸local heating, ¹⁹UV-sterilization to the surface by means of germicide tubes, ²⁰once a day, ²¹UV-sterilization, ²²malachite green, ²³twice a day, ²⁴formaldehyde, ²⁵solution, ²⁶peptide, ²⁷single application for one hour at blocked flow on the 2nd day after hatching, ²⁸no application, ²⁹temperature

Celkem bylo provedeno deset odchovných pokusů, každý z nich ve dvou opakovaných sériích (1. pokusná série ve dnech 20. až 30.5. 1988, 2. pokusná série 30.5. až 6.6. 1988). První pokusná série byla zahájena bezprostředně po oplodnění a odlepkování jiker, druhá pokusná série byla osazena jikrami ve stadiu těsně před vylíhnutím. Sledování obou pokusných sérií trvalo do stadia plného přechodu na exogenní výživu. Pokusy č. 1 až 6 probíhaly v poloprovodných dimenzích, pokusy č. 7 až 10 v akváriích. Charakteristika jednotlivých pokusů je uvedena v tab. I. Teplota vody byla (s výjimkou pokusu č. 1) udržována na $20 \pm 2^\circ\text{C}$, a sice v pokusech č. 2 a 7 až 10 pomocí centrálního ohřevu ve stacionárním výměníku líhně a v pokusech 3 až 6 lokálním ohřevem topnými tělesy o výkonu 1500 W s automatickou regulací. Uzavřený oběh recirkulované vody v pokusech 5 a 6 byl zajišťován pomocí oběhových čerpadel, kontinuálně však byl do systému instalován také přítok čerstvé filtrované vody tak, aby k výměně vody docházelo přibližně jednou za 24 hodin ($Q = 0,6 \text{ l/min}$).

V průběhu trvání pokusů byla měřena teplota vody a odebírány vzorky pro chemické a bakteriologické rozbor, které byly provedeny podle standardních metodik.

Počet jiker nasazených do pokusů byl zjišťován objemovou metodou. Stejná metoda byla použita v případě plůdku v pokusech 2 až 6 (na základě spočítání tří homogenních konzervovaných vzorků po 1 litru). V pokusech 7 až 10 byli po skončení sledování všichni jedinci konzervováni a spočítáni. Plůdek ryb byl po rozplavání přikrmován suspenzí vařeného slepičího žloutku.

V průběhu konání pokusných sérií byl paralelně sledován stav plůdku v odchovném válci typu „Dněpr“.

VÝSLEDKY

Chemické složení vody (tab. II)

Surová voda zásobující líheň se v roce 1988 vyznačovala hodnotami pH ležícími v neutrální oblasti. Rovněž hodnoty acidity a alkality byly v normálních mezích a nenavědčují tomu, že by byly vytvořeny podmínky pro narušení acidobazické rovnováhy a vznik onemocnění plůdku alkalózou. Koncentrace amoniaku byla mírně zvýšená, většinou však zde byl přítomen ve formě málo škodlivých amonných iontů. Poměrně vysoký byl obsah dusičnanů a zejména dusitanů, avšak vzhledem k hodnotě pH byl podíl toxické nedisociované HNO_2 bezvýznamný. Obsah fosforečnanů trvale překračoval přípustnou mez.

Vlivem úpravy vody v technologickém zařízení líhně (pokus č. 2) došlo jen k poklesu zákalu, ostatní sledované ukazatele ovlivněny nebyly. Zlepšení kvality vykazala voda filtrovaná přes síťový a pískový filtr (pokus č. 3), a to poklesem zákalu a oxidovatelnosti. Došlo zde však k téměř dvojnásobnému vzrůstu obsahu zinku, zřejmě v důsledku činnosti ohřevných těles. Zhoršení kvality vody nastalo po přidání Chronicinu sol. (pokus č. 6) zvýšením zákalu, oxidovatelnosti, acidity a koncentrace amoniaku a dusitanů.

Bakteriologické rozbor (tab. III)

Voda zásobující líheň (pokus č. 1) je bakteriálně relativně bohatě oživená a jejím průchodem přes upravovací jednotku líhně (pokus č. 2) dochází k dalšímu pomnožení především psychrofilních a mesofilních bakterií a enterokoků. Během druhé pokusné série obsahovala voda přitékající do líhně a stejně tak i technologická voda vyšší počty bakterií ve všech sledovaných ukazatelích.

Z použitých způsobů úpravy vody byl největší baktericidní účinek zjištěn v případě sterilizace UV-zářením (pokusy č. 3 a 5), a to zejména na koliformní bakterie a enterokoky.

Výrazné zhoršení bakteriálních poměrů, podobně jako v případě chemických ukazatelů, nastalo po aplikaci Chronicinu (pokus č. 6), a to v důsledku silného organického zatížení rozpouštěcím médiem (propylenglykol). Ve všech sledovaných skupinách mikrobů (s výjimkou enterokoků) došlo ke zvýšení počtu zhruba o jeden řád.

První série pokusů s inkubací jiker a počátečním odchovem kapřího plůdku proběhla neočekávaně za situace, kdy na líhni ve Velkém Dvoře existovaly pro vyvíjející se raná stadia příznivější podmínky, než zde byly pozorovány téměř nepřetržitě již řadu let. U surové vody (pokus č. 1) došlo sice ke 100% úhynu jiker, bylo to však způsobeno nepravidelným průtokem vody. Na technologické vodě (pokus č. 2 a 10) ani v odchovném válci typu "Dněpr" nedošlo v tomto období k masovému hynutí plůdku, dříve zde zcela běžnému. U značného počtu jedinců odchovaných touto standardní technologií nebo technologií jí blízkou ("Dněpr", pokusy č. 2, 4 a 10) sice nastaly příznaky poškození okraje ploutevního lemu a jeho pokračující resorbce, v žádném případě však nedošlo k masovému vzplanutí onemocnění a úplnému uhynutí plůdku. Přesto však bylo možné zjistit v konečném efektu experimentálních odchovů zřetelné rozdíly v procentu přežívajících jedinců. Nejvyšší úmrtnost byla zjištěna v pokusech napájených technologickou vodou bez jakékoliv dodatečné úpravy (č. 2 a 4) a v pokusu s formaldehydem (č. 8), zatímco nejnížší úmrtnost byla v pokusech, kde byla voda sterilizována UV-zářením (č. 3 a 5).

V průběhu druhé pokusné série, kdy již nebyl založen pokus na surové vodě (č. 1) a kdy byly odebírány pouze vzorky k analýzám vody, byly již zjištěny mnohem výraznější rozdíly. V odchovném válci "Dněpr" a v pokusech na technologické vodě (č. 2 a 10) došlo ke 100% úhynu plůdku, zatímco nejlepší výsledky bylo dosaženo v pokusech, ve kterých byla voda sterilizována UV-zářením (č. 3 a 5). Nízká mortalita byla také v pokusu s formaldehydem (č. 8), což je ovšem v rozporu s výsledky první pokusné série, takže vliv formaldehydu nelze zhodnotit jednoznačně. Aplikace malachitové zeleni (pokus č. 7) a rovněž tak Chronicinu (pokus č. 6) a Dalarginu (pokus č. 9) nevedla k výraznějšímu snížení procenta úmrtnosti.

Příznaky onemocnění, projevující se postupným rozpadem embryonálního ploutevního lemu, nastaly ve všech pokusech druhé série s nesterilizovanou vodou. K masovému hynutí docházelo čtvrtý až pátý den po vylíhnutí v průběhu druhé larvální etapy vývoje (po vstřebání žloutkového vaku). U vzorků odebraných v tomto dni se projevovaly i určité rozdíly ve velikosti larev; nejvyšších délek dosahovali jedinci v pokusech s UV-sterilizací a s Dalarginem (č. 3, 5, 9).

V průtokovém systému se síťovým a pískovým filtrem a UV-zářičem (pokus č. 3) se po vstřebání žloutkového vaku projevovaly známky hladovění i přes krmení suspenzí vaječného žloutku. Vysoce účinná filtrace odstranila z vody i mikrop planktonní organismy, které mají značný význam při zahájení exogenní výživy plůdku a při jeho přechodu na předpokládané umělé krmivo. V ostatních pokusech, ve kterých tato filtrace nebyla tak účinná, byl mikrop plankton přítomen.

DISKUSE

Srovnáme-li uvedené výsledky s výsledky pokusů provedených v roce 1987 (Peňáz et al., 1987), vidíme zde řadu rozdílů ve vlastnostech vody. V chemickém složení se v roce 1988 proti roku 1987, kdy byla zjištěna podstatně vyšší úmrtnost plůdku, projevovaly tyto rozdíly: nižší hodnota zákalu vody a pH, mírně vyšší alkalita a acidita a zvýšená tvrdost a elektrická vodivost. Zjištěné rozdíly v chemismu v žádném případě nenasvědčují tomu, že by měly být primární příčinou rozdílné úmrtnosti kapřího plůdku, pozorované v obou letech a v roce 1988 v obou pokusných sériích. Z bakteriologického hlediska byla surová voda v roce 1988 méně bakteriologicky zatížena, zejména ve skupině mesofilních bakterií. Zjištěný počet bakterií se zdá být v korelaci s chovatelskými úspěchy dosaženými v obou letech. Očekávaná závislost účinnosti sterilizace na průtoku vody sterilizátorem se však jednoznačně neprojevila, což patrně souvisí jednak se skutečností, že rozmezí námi použitých průtoků, limitovaných

Pokračování tabulky II

Pokusná série č. ¹	2																	
Pokus č. ²	1			2			3			4			5			6		
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
Barva ³ (mg l ⁻¹ Pt)	1	25,0		1	25,0		1	20,0		1	28,0		1	20,0		1	20,0	
Zákal ⁴ (ZFn)	1	7,5		1	6,6		1	1,0		1	5,4		1	4,0		1	8,4	
pH	2	7,44	0,23	2	7,47	0,33	2	7,41	0,28	2	7,44	0,29	2	7,67	0,18	2	7,23	0,06
Specifická vodivost ⁵ (μS.cm ⁻¹)	1	570,0		1	565,0		1	575,0		1	575,0		1	575,0		1	580,0	
Rozpuštěný kyslík ⁶ (mg.l ⁻¹ O ₂)	2	4,0	0,8	2	5,7	0,7	2	5,5	0,5	2	5,1	0,9	2	7,2	0,0	2	5,5	0,5
Oxidovatelnost ⁷ (mg.l ⁻¹ O ₂)	2	6,12	0,96	2	5,60	0,22	2	5,84	1,58	2	5,56	0,28	2	5,88	0,62	2	126,0	8,49
Tvrdost ⁸ (mmol.l ⁻¹)	1	2,93		1	2,96		1	2,86		1	2,68		1	3,00		1	3,43	
Amoniak ⁹ – NH ₃ (mg.l ⁻¹)	2	0,05	0,04	2	0,06	0,01	2	0,07	0,02	2	0,08	0,04	2	0,05	0,00	2	0,15	0,07
Alkalita ¹⁰ (mmol.l ⁻¹)	1	2,30		1	2,10		1	2,20		1	2,20		1	2,20		1	2,50	
Acidita ¹¹ (mmol.l ⁻¹)	2	0,10	0,00	2	0,15	0,07	2	0,18	0,04	2	0,11	0,02	2	0,09	0,02	2	0,11	0,05
Chloridy ¹² – Cl ⁻ (mg.l ⁻¹)	1	53,0		1	55,0		1	45,0		1	60,0		1	50,0		1	55,0	
Dusitany ¹³ – NO ₂ ⁻ (mg.l ⁻¹)	2	0,47	0,02	2	0,36	0,01	2	0,35	0,07	2	0,45	0,00	2	0,54	0,08	2	1,71	1,12
Dusičnany ¹⁴ – NO ₃ ⁻ (mg.l ⁻¹)	2	32,7	6,4	2	34,3	0,1	2	35,6	5,7	2	33,7	0,4	2	33,5	1,8	2	36,7	0,4
Fosforečnan ¹⁵ – PO ₄ ³⁻ (mg.l ⁻¹)	2	0,36	0,02	2	0,34	0,13	2	0,33	0,11	2	0,33	0,11	2	0,29	0,08	2	0,08	0,04
Měď ¹⁶ – Cu ²⁺ (μg.l ⁻¹)																		
Zinek ¹⁷ – Zn ²⁺ (μg.l ⁻¹)																		

¹test series no., ²trial no., ³colour, ⁴turbidity, ⁵specific conductivity, ⁶dissolved oxygen, ⁷oxidizability, ⁸hardness, ⁹ammonia, ¹⁰alkalinity, ¹¹acidity, ¹²chlorides, ¹³nitrites, ¹⁴nitrites, ¹⁵phosphates, ¹⁶copper, ¹⁷zinc

III. Výsledky mikrobiologických rozborů vody — Results of microbiological analyses of water

Pokus č. ¹	Psychofilní bakterie ² (počet v 1 ml) ³				Mesofilní bakterie ⁴ (počet v 1 ml)				Koliformní bakterie ⁵ (počet v 1 ml)				Koliformní bakterie (počet v 10 ml) ⁶				Enterokoky ⁷ (počet v 100 ml) ⁸			
	1. pokusná série ⁹		2. pokusná série ¹⁰		1. pokusná série		2. pokusná série		1. pokusná série		2. pokusná série		1. pokusná série		2. pokusná série		1. pokusná série		2. pokusná série	
	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>n</i>	$\bar{x}$
1	2	200	1	250	2	150	1	200	2	27	1	100	2	250	1	1000	2	95	1	120
2	2	365	1	400	2	185	1	400	2	19	1	28	2	140	1	400	2	41	1	70
3	2	510	1	400	2	98	1	150	2	0	1	0	2	3	1	8	2	50	1	3
4	2	650	1	900	2	400	1	500	2	21	1	120	2	320	1	200	2	154	1	280
5	2	290	1	75	2	60	1	500	2	1	1	1	2	13	1	4	2	6	1	4
6	2	2300	1	5000	2	5000	1	6000	2	mno- ho ¹¹	1	mno- ho	2	mno- ho	1	mno- ho	2	150	1	120

¹trial no., ²psychophilic bacteria, ³counts in 1 ml, ⁴mesophilic bacteria, ⁵coliform bacteria, ⁶counts in 10 ml, ⁷enterococci, ⁸counts in 100 ml

IV. Výsledky odchovu kapřího plůdku — Results of carp fry culture

Pokus č. ¹	1. pokusná série ²						2. pokusná série ³				
	počet jiker na počátku pokusu (po oplození) ⁴	úmrtnost ve stadiu po vylíhnutí ⁵ %	úmrtnost ve stadiu po vstřebání žloutkového váčku ⁶	délka ve stadiu po vstřebání žloutkového váčku ⁷			počet jiker na počátku pokusu (před vylíhnu- tím) ⁸	úmrtnost ve stadiu po vstřebání žloutkového váčku	délka ve stadiu po vstřebání žloutkového váčku		
				<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>			<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>
2	76230		61,43	10	6,80	0,28	74930	100	10	6,40	0,26
3	76230	30,68	35,73	10	7,12	0,29	74930	36,92	10	7,07	0,29
4	76230	50,06	58,06	10	7,00	0,29	74930	55,36	10	6,59	0,27
5	76230	14,18	39,11	10	7,05	0,29	74930	44,83	10	6,67	0,27
6	76230	40,28	50,60	10	6,20	0,25	74930	72,19	10	6,28	0,26
7	12700	35,78	40,85	10	6,59	0,27	12490	91,91	10	6,30	0,26
8	12700	51,24	62,00	10	6,50	0,27	12490	36,56	10	6,43	0,26
9	12700	39,54	48,62	10	6,65	0,27	12490	69,61	10	6,75	0,28
10	12700	22,94	49,76	10	6,49	0,27	12490	100	10	6,41	0,26

¹trial no., ²first test series, ³second test series, ⁴number of eggs at the beginning of the trial (after fertilization), ⁵mortality at the stage after hatching, ⁶mortality at the stage after yolk sac absorption, ⁷body length at the stage after yolk sac absorption, ⁸number of eggs at the beginning of the trial (before hatching)

dimenzemi potrubí a tlakovými poměry (1 až 15 l/min), bylo poměrně úzké (P o k o r n ý, 1988), a jednak i s tím, že při nízkých průtocích dochází k vyšší bakteriální rekontaminaci z „mrtvých míst“ potrubního systému. Na toto nebezpečí upozornili i Cross a P e t e r s o n (1987), kteří v provozních podmínkách rybí líhne rovněž nezjistili žádnou korelaci mezi intenzitou UV-záření a výslednou početní redukcí bakterií. Příznaky onemocnění kapřího plůdku byly stejné jako v minulých letech (P e ě á z et al., 1987), jeho průběh však byl poněkud vleklejší a k masovému hynutí docházelo (v pokusech druhé série s nesterilizovanou vodou) z hlediska časového a vývojového o dva dny později.

Výsledky experimentálních odchovů kapřího plůdku v roce 1988, jakož i výsledky chemických a bakteriologických rozborů více méně potvrdily hlavní záměr šetření provedeného v roce 1987 (P e ě á z et al., 1987), že bezprostřední příčinou masového hynutí plůdku jsou patogenní mikroorganismy přítomné ve vodě zásobující líheň ve Velkém Dvoře. Nutnou a samozřejmou podmínkou pro úspěšnou intenzivní produkci raných vývojových stadií ryb je voda prostá všech pro ně patogenních organismů.

V případě kapřího plůdku se ukázalo, že malachitová zeleň je méně spolehlivý baktericidní prostředek při chovu choulolistivých vývojových stadií po vylíhnutí a aplikace tohoto prostředku nepřinesla jednoznačný efekt. Přibližně stejný závěr lze učinit i o formaldehydu, a to přesto, že nebyla překročena koncentrace 0,5 ml/l, kterou doporučují K o u ř i l et al. (1984) jako maximálně přípustnou pro plůdek kapra obecného a amura bílého.

Ani aplikace Chronicinu, širokospektrálního antibiotika na bázi chloramfenikolu, nevyústila ve výraznější snížení procenta úmrtnosti kapřího plůdku v důsledku pronikavého zhoršení chemických ukazatelů vody a výrazného zvýšení počtu bakterií (i když patrně jen nepatogenních druhů a kmenů), což bylo způsobeno vlivem rozpustidla (propylénglykol).

Peptid Dalargin, jehož aplikace do vody vyvolala již ve více případech zvýšení odolnosti a zrychlení růstu odchovávaného plůdku (M i k o d i n o v á, 1987) neměl v našem případě jednoznačný kladný účinek na výši úmrtnosti. Projevil se však příznivě v mírně vyšším tempu růstu i vývoje.

Fyzikální způsob sterilizace vody UV-zářením (P e ě á z, 1967; Š á l e k, K u j a l, 1985; K u j a l, 1986) má proti způsobům chemickým nesporné výhody svou vysokou baktericidní, fungicidní a viricidní účinností a dále i okolností, že UV-záření nelze předávkovat a že ozářením vody nevznikají žádná rezidua. UV-záření lze dále využít i pro tlumení chilodonelózy, trichodinózy a ichtyoftiriózy, avšak vzhledem k nutnosti vysokých příkonových dávek se pro tyto případy ukazuje jako méně rentabilní (V l a s e n k o, 1969). Doporučená dávka UV-záření, potřebná k dosažení eliminace i vysoce virulentních kmenů pro ryby nejzávažnějších patogenních druhů bakterií (*Aeromonas salmonicida*, *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio anguillarum*, *Pseudomonas fluorescens*) činí asi 13 500 $\mu\text{W/s/cm}^2$ (B u l l o c k, S t u c k e y, 1977; K i m u r a et al., 1976), avšak podle údajů, které uvádí K u j a l (1986), až 25 000 $\mu\text{W/s/cm}^2$.

Nezbytnou podmínkou k dosažení potřebné účinnosti UV-záření je vysoká čistota vody. Voda nesmí obsahovat nerozpustné částice větších rozměrů, tj. přesahující velikost mikroorganismů, na něž má UV-záření destrukční účinky (15 nm). Voda s vyšším obsahem nerozpustných částic větších rozměrů tudíž musí být před ozářením vhodně filtrována (B u r r o w s, C o m b s, 1968; B u l l o c k, S t u c k e y, 1977). Požadavek na vysokou účinnost má však i své negativní důsledky v již zmíněném odstranění mikrop planktonních organismů z vody. Tyto organismy jsou velmi důležité pro aktivizaci funkce trávicí soustavy plůdku při jeho přechodu na exogenní výživu a mají optimální složení živin i obsah biologicky aktivních látek. I přes relativně malé množství mohou do značné míry saturovat deficitní nebo zcela chybějící složky v předpokládaných krmných směsích. Při odchovu larev v dokonale přefiltrované vodě vzrostou značně nároky na kvalitu a komplexnost složení krmiv a při jednostranné dietě, jako je např.

vaječný žloutek, se mohou záhy projevit příznaky hladovění a úhynu v důsledku potravního deficitu.

ZÁVĚR

Výsledky odchovu raných vývojových stadií kapra od oplození (popř. do vylíhnutí) do stadia resorbce žloutkového vaku a přechodu na výlučně vnější výživu v podmínkách líhně SR Pohořelice o.z. ve Velkém Dvoře ukazují, že bezprostřední příčinou masového hynutí plůdku je bakteriální znečištění surové vody přitékající do objektu líhně.

Aplikací UV-záření, ať již jednorázově pomocí průtokového sterilizátoru, či opakovaně na povrch hladiny v uzavřeném recirkulačním systému pomocí germicidních lamp, byla výrazně snížena početnost mikroorganismů všech sledovaných skupin. Zamezilo se tak vzniku onemocnění kapřího plůdku provázeného rozpadem ploutevního lemu a pronikavě se zlepšily chovatelské výsledky.

Aplikací antibiotika (Chronicin sol.) v částečně uzavřeném okruhu došlo sice k mírnému snížení úmrtnosti plůdku, avšak neúnosně se zhoršila jakost vody.

Chemické způsoby dezinfekce vody (formaldehyd, malachitová zeleň), podobně jako zvýšení odolnosti plůdku pomocí koupele v roztoku peptidu (Dalargin), se ukázaly být málo účinné a nespolehlivé.

Projevila se nedostatečná účinnost Mikšova filtru instalovaného na líhni, pokud jde o chemismus vody, a jeho nepříznivý vliv na bakteriologické ukazatele jakosti upravené vody.

Vodu upravenou UV-sterilizací je vhodné používat při odchovu nejkritičtějších vývojových stadií, především pro čerstvě vylíhnutý váčkový plůdek. Dávka záření by měla být přibližně $20\,000\ \mu\text{W/s/cm}^2$ a tomu by podle typu sterilizátoru měl odpovídat i průtok. Sterilizátory je nutné instalovat zásadně co nejbližší vlastnímu odchovnému zařízení a s minimálním objemem neprůtočných, mrtvých míst rozvodového potrubního systému způsobujících bakteriální kontaminaci. Sterilizaci je nutné předřadit současně i efektivní filtraci vody tak, aby byly odstraněny nerozpuštěné částice větší než 15 nm. V souvislosti s touto filtrací je nutné věnovat pozornost krmení plůdku v době jeho adaptace na exogenní výživu a kvalitou krmiv kompenzovat odfiltrovaný mikroplankton.

Poděkování

Vyslovujeme upřímné poděkování všem, kteří s námi při řešení této problematiky spolupracovali. Jsou to především pracovníci o.z. Státního rybářství Pohořelice (V. Hrubá, J. Ošanec, ing. V. Putschögl, ing. Míšek), dále doc. ing. J. Šálek, CSc., z Fakulty stavební VUT Brno (filtrace vody a UV-záření), ing. M. Pokorný a ing. J. Žák z k.p. SIGMA Brno (poskytnutí prototypů UV-sterilizátorů vody vyvinutých v k.p. SIGMA) a ing. J. Kouřil z VÚRH Vodňany (konzultace problematiky a poskytnutí Dalarginu).

Literatura

- BULLOCK, G.L. — STUCKEY, H.M.: Ultraviolet treatment of water for destruction of five gram-negative bacteria pathogenic to fish. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 34, 1977, s. 1244 — 1249.
BURROWS, R.E. — COMBS, B.D.: Controlled environment for salmon propagation. *Progr. Fish-Culturist*, 30, 1968, s. 123 — 136.
CROS, V.K. — PETERSON, L.: Efficiency of ultraviolet water treatment at the Green Lake, Maine, National Fish Laboratory. *Progr. Fish-Culturist*, 49, 1987, s. 233 — 235.
KIMURA, T.M. — YOSHIMIZU, K. — TAJIMA, K. — EZURA, Y. — SAKAI, M.: Disinfection of hatchery supply by ultraviolet (U.V.) irradiation. — I. Susceptibility of some fish-pathogenic bacterium and microorganisms inhabiting pond waters. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 42, 1977, s. 207 — 211.
KOUŘIL, J. — PEJŠA, J.: Zpráva ze zahraniční cesty do PLR. VÚRH Vodňany a SR o.z. Tábor, 1988. 6 s.
KOUŘIL, J. — DVORÁK, M. — PŘIKRYL, J.: Citlivost raného plůdku kapra a amura k preventivním koupelím v roztocích NaCl a formalinu. *Bul. VÚRH Vodňany*, 1984, č. 4, s. 22 — 32.

KUJAL, B.: Desinfekce pitné vody ultrafialovým zářením, In: Sbor. Konf. Reprodukce a genetika ryb, Milenovice, 11. - 12.3. 1985.

KULOW, H.: Massnahmen zur Verhinderung und Bekämpfung von Karpfenbrutverlusten während der künstlichen Erbrütung unter industriemässigen Bedingungen. Z. Binnenfisch. DDR, 34, 1987, č. 2, s. 38 - 41.

MIKODINA, J.V.: O stimulaci dalarginom některých fysiologických procesů u karpa. Vopr. Fiziol. moř. i prochod. Ryb (Moskva), 1987, s. 80 - 86.

PENÁZ, M.: Laboratorní přístroj pro líhnutí rybích jiker s cirkulující vodou. Vertebr. Zpr., 1967, č. 2, s. 15 - 20.

PENÁZ, M. - WOHLGEMUTH, E.: Opatření proti masovému hynutí kapřího plůdku na líhni o.z. Státního rybářství Pohořelice ve Velkém Dvoře, [Výzkumná zpráva pro Státní rybářství o.z. Pohořelice.] Brno, Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV 1988a. 23 s.

PENÁZ, M. - WOHLGEMUTH, E.: Ověření vlivu účinku sterilizátoru vyvinutého v k.p. SIGMA Brno při odchovu ryb na Státním rybářství Pohořelice - líheň Velký Dvůr. [Výzkumná zpráva pro k.p. SIGMA Brno.] Brno, Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV 1988b. 23 s.

PENÁZ, M. - ŠTOURACOVÁ, I. - KOKES, J.: Zpráva o výsledcích sledování průběhu a příčin hynutí kapřího plůdku na líhni o.z. Státního rybářství v Pohořelicích. Brno, Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV 1987. 9 s.

POKORNÝ, M.: Sterilizátory UV - technické podmínky. SIGMA Brno, TP 426-22-096/88, 1988. 11 s.

ŠÁLEK, J. - KUJAL, B.: Rybníky a účelové nádrže. [Návod ke komplexnímu projektu a diplomnímu semináři.] Praha, SNITL 1985. 151 s.

TAEGER, M.: Brutfrühsterben bei Karpfen (*Cyprinus carpio* L.) nach industriemässiger Erbrütung und ihre Ursachen. (I. Symptomatologie, Untersuchungen zur Phänomenologie und Histologie.) Z. Binnenfisch. DDR, 27, 1980a, č. 3, s. 75 - 81.

TAEGER, M.: Brutfrühsterben bei Karpfen (*Cyprinus carpio* L.) nach industriemässiger Erbrütung und ihre Ursachen. (II. Einfluss der Sauerstoff-Gehaltes des Wassers während der Erbrütung und der Hälterung auf die Lebensfähigkeit von Karpfenbrut.) Z. Binnenfisch. DDR, 27, 1980b, č. 5, s. 147 - 155.

VLASENKO, M.I.: Ultravioletnyje luči kak metod borby s zabolevanijami ikriнок i molodi ryb. Vopr. Ichtiol., 9, 1969, s. 917 - 927.

Došlo dne 5. 6. 1989

PENÁZ, M. - WOHLGEMUTH, E. - JANDL, J. (Institute of Systematic and Ecological Biology, Czechoslovak Academy of Sciences, Brno; South Moravian Water Works and Sewage Works, Brno): The influence of using water UV-sterilizers on the results of carp artificial culture. Živoč. Vyr., 35, 1990 (10): 895 - 907.

There were tested several methods of removing the bacterial pollution of water running into a fish-hatchery of the Pohořelice State Fisheries at Velký Dvůr; the pollution turned out to be an imminent cause of carp fry mass kill. The flowing-in water was sterilized by UV-radiation, chemical disinfection (formaldehyde, malachite green), by application of antibiotics (Chronicin); there was made an attempt to increase carp fry resistance by means of bathing in a peptide solution (Dalargin). UV-radiation decreased significantly microorganism counts, prevented the rise of diseases and improved the fish production. The application of antibiotics deteriorated unbearably water quality, both its chemical indicators (higher turbidity of water, oxidizability, acidity, ammonia and nitrate concentrations) and bacteriological ones (an increase in the counts of microorganisms of all groups by at least one order). The rate of UV-radiation used for the culture of critical developmental states should be about 20 000 $\mu\text{W/s/cm}^2$; the running water must be filtered before sterilization (to remove particles larger than 15 nm).

carp (*Cyprinus carpio*); artificial culture of carp fry; fry kill; UV-radiation

PENÁZ, M. - WOHLGEMUTH, E. - JANDL, J. (Institut für systematische und ökologische Biologie der Tschechoslow. Akademie der Wissenschaften, Brno; Südmährische Wasserwerke u. Kanalisationen, Brno): Einfluss des Einsatzes von UV-Wassersterilisatoren auf Ergebnisse künstlicher Karpfenaufzucht. Živoč. Vyr., 35, 1990 (10): 895 - 907.

Wir testeten mehrere Methoden der Beseitigung bakterieller Verunreinigungen des in die Brutanlage des Fachbetriebs Staatliche Fischerei Pohořelice in Velký Dvůr zufließenden Wassers, die sich als unmittelbare Ursache massenhafter Verendungen von Karpfenbrut erwiesen. Es handelte sich dabei um Sterilisierung des zufließenden Wassers durch UV-Strahlung, um chemische Desinfektion (Formaldehyd, Malachit-Grün), Antibiotika-Applikation (Chronizin) und um einen Versuch zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Brut mittels Bad in Peptidlösung (Dalargin). Die Applikation der UV-Strahlung setzte die Zahl der Mikroorganismen beträchtlich herab, das Aufkommen von Erkrankungen wurde eingeschränkt und die Zuchtergebnisse verbesserten sich markant. Die Antibiotika-Applikation verursachte eine unvermeidbare Verschlechterung der Wasserqualität u.zw. sowohl vom chemischen (Anstieg der Trübung, der

Oxidierbarkeit, der Azidität, der Ammoniak- und Nitrikonzentration) als auch vom bakteriologischen Gesichtspunkt (Anstieg der zahlenmäßigen Vertretung sämtlicher Mikroorganismengruppen mindestens um eine Größenordnung). Die bei der Aufzucht in den kritischen Entwicklungsstadien eingesetzte Dosis der UV-Strahlung sollte ungefähr $20000 \mu\text{W/s/cm}^2$ betragen und das durchfließende Wasser ist vor der Sterilisierung zu filtern (d.h. Partikel von mehr als 15 nm beseitigen).

Karpfen (*Cyprinus carpio*); künstliche Brutaufzucht; Verendung der Brut; UV-Strahlung

Adresy autorů:

Ing. Milan Peňáz, CSc., RNDr. Evžen Wohlgemuth, CSc., Ústav systematické a ekologické biologie
CSAV, Květná 8, 603 65 Brno
RNDr. Jaromír Jančí, Jihomoravské vodárny a kanalizace Brno – úpravna vody Pisárky, 603 65 Brno

INFORMACE PRO AUTORY A LEKTORY ČASOPISU ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

Zahraniční dokumentační střediska vyžadují, aby souhrny prací obsahovaly základní číselné údaje včetně statistických hodnot. Příspěvky bez těchto údajů nejsou do abstraktů zahrnovány.

Redakční rada v souladu s tímto požadavkem vyžaduje, aby souhrny všech prací obsahovaly tyto požadované údaje, které je třeba považovat za nezbytné při přijímání příspěvků do tisku.

Redakční rada

VÝTĚŽNOST A PODÍL HLAVNÍCH ČÁSTÍ TĚLA U BUFALA ČERNÉHO (*ICTIOBUS NIGER*) A BUFALA VELKOÚSTÉHO (*ICTIOBUS CYPRINELLUS*) VE SROVNÁNÍ S NĚKTERÝMI HOSPODÁŘSKÝMI DRUHY RYB

J. Pokorný, J. Tomanová, P. Pokorný

POKORNÝ, J. – TOMANOVÁ, J. – POKORNÝ, P. (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany): *Výtěžnost a podíl hlavních částí těla u bufala černého (*Ictiobus niger*) a bufala velkoústého (*Ictiobus cyprinellus*) ve srovnání s některými hospodářskými druhy ryb*. Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 909 – 913.

U bufala černého (věk 1+) a bufala velkoústého (věk 1+, 2 a 2+) byl zjišťován podíl hlavních částí těla (šupiny, ploutve, vnitřnosti celkem, očištěný trup) a výtěžnost podle ČSN 46 6802. Očištěný trup činil u bufala černého 66,8 %, u bufala velkoústého 63,5 až 66,4 %. Podíl vnitřností se u bufala černého i bufala velkoústého pohyboval v rozmezí 6,8 až 8,1 %. Zastoupení hlavy dosáhlo u bufala černého 15,6 % a u bufala velkoústého 17,5 až 19,9 %.

bufalo černý; bufalo velkoústý; výtěžnost; očištěný trup; podíl jednotlivých částí těla z hmotnosti ryb

Ryby bufalo černý a bufalo velkoústý byly do Československa dovezeny ze Sovětského svazu v roce 1986. Jejich základní vlastnosti a odchov rychleného plůdku popisují H a m á ě k o v á et al. (1986). Růst plůdku bufala velkoústého (Bv) a bufala černého (Bč) v polykultuře s kapřím plůdkem sledovali P o k o r n ý et al. (1990).

K rozhodujícím ukazatelům při hodnocení užitkovosti zvířat patří výtěžnost masa. U ryb je nejcecnější částí očištěný trup. Pod výtěžností (ČSN 46 6802) rozumíme u kapra a býložravých ryb očištěný trup, tzn. tělo zbavené šupin, ploutví, vnitřností a hlavy. U lína a pstruha duhového patří do výtěžnosti očištěný trup, hlava, ploutve a šupiny. U síha severního (marény) a bufalů náleží do výtěžnosti kromě očištěného trupu také hlava a ploutve.

Nejnovejší literární přehled o výtěžnosti ryb u nás zpracoval B e r k a (1986). Uvádí výsledky domácích i zahraničních autorů o podílu částí těla téměř všech významných druhů ryb. U bufala černého a bufala velkoústého nebyly dosud výtěžnost a podíl hlavních částí těla u nás, ani v zahraničí v dostupné literatuře uvedeny.

MATERIÁL A METODA

Ke stanovení očištěného trupu a podílu ostatních částí těla byly použity ryby ve druhém a třetím roce života, přičemž bylo postupováno podle ČSN 46 6802. Nejprve byly ryby zabity úderem do hlavy, pak byly postupně odděleny hlavní části těla a byla stanovena hmotnost šupin, ploutví a vnitřností. Hlava byla od trupu oddělena obloukovitým řezem před pletencem prsních ploutví, jak popisuje P o k o r n ý (1988), a zvážena. Sliz a tělní tekutiny byly vyjádřeny jako nekontrolovatelné ztráty. Výtěžnost je u bufalů charakterizována (podle ČSN) očištěným trupem s hlavou a ploutvemi. Podíl hlavních částí těla byl zjišťován u ryb s prázdným zažívacím ústrojím. Orientačně byl sledován obsah sušiny a tuku.

Celkem bylo zpracováno pět kusů bufalů černých a 20 kusů bufalů velkoústých. Výsledky šetření byly zpracovány statistickými metodami. Zjištěné výsledky podílu očištěného trupu a hlavních částí těla u bufalů byly porovnány s publikovanými údaji zjištěnými u kapra obecného, síha severního (marény) a pstruha duhového.

I. Podíl částí těla bufala černého a bufala velkouštího ve srovnání s jinými rybami — Proportions of different body parts in black buffalo and big-mouthed buffalo in comparison with other fishes

Druh ryb ¹	Věk ⁸	n	Hmotnost ryb ⁹ g	Šupiny ¹⁰ %	Ploutve ¹¹ %	Vnitřnosti celkem ¹² %	Hlava celkem ¹³ %	Nekontro- lovatelné ztráty ¹⁴ %	Očištěný trup ¹⁵ %	Výtěžnost podle ČSN ¹⁶ %	Pozn.
Bufalo černý ²	1+	5	201,8±23,2 11,48	7,73±0,18 2,37	2,48±0,01 0,48	6,83±0,34 4,91	15,60±0,10 0,67	0,52±0,28 53,07	66,83±0,13 0,19	84,91	
Bufalo velkouští ³	1+	6	245,0±41,2 16,83	7,13±0,90 12,56	2,41±0,28 11,71	7,33±0,68 9,22	17,90±0,60 3,37	0,61±0,53 87,50	64,62±1,25 1,94	84,93	
Bufalo velkouští	2	7	260,0±35,9 13,79	6,89±0,53 7,69	2,25±0,24 10,67	6,93±0,46 6,64	19,94±1,12 5,62	0,51±0,37 72,02	63,47±1,17 1,84	85,66	
Bufalo velkouští	2+	7	661,0±153,0 23,14	5,25±0,49 9,33	1,94±0,23 11,86	8,05±0,46 5,71	17,52±0,99 5,65	0,85±0,55 64,71	66,40±1,13 1,70	85,86	
Kapr obecný ⁴	3 – 4	50	1710,2	4,40	1,81	18,90	17,07	—	57,82	57,82	A
Lín obecný ⁵	3 – 5	411	121 – 620	—	3,74	8,32	19,90	—	68,04	91,68	B
Síh severní (maréna) ⁶	3 – 4		501 – 850	8,83	2,01	6,38	8,26	0,60	73,92	84,19	C
Pstruh duhový ⁷	1+	10	273,8±7,18 3,02	—	1,60±0,22 13,23	20,7±2,15 10,39	7,00±0,36 5,14	0,08	70,62±5,98 8,47	79,22	D

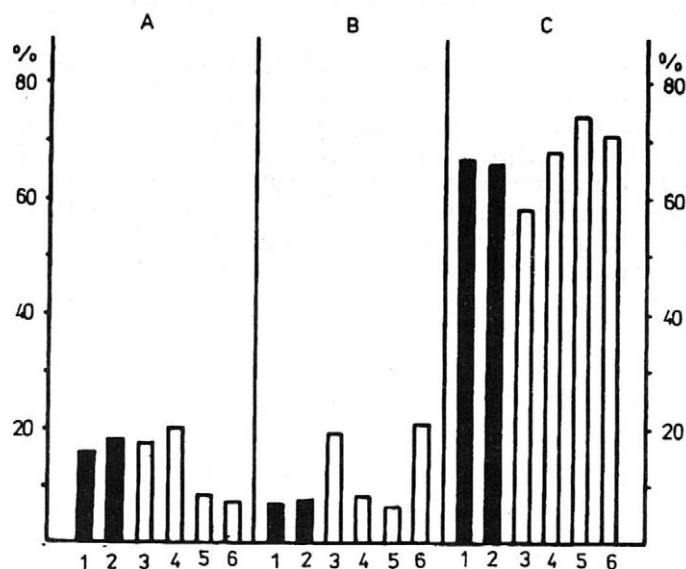
Pozn.: A – Hamáčeková (1972) – kapr třeboňský – Třeboň carp

B – Kříženecký et al. (1939) – lín z Velkého Meziříčí – tench from Velké Meziříčí

C – Lusk, Pokorný (1964) – maréna z Velkého Meziříčí – great maraena from Velké Meziříčí

D – Pokorný (1989) – Pd₆₆ pstruh duhový rainbow trout

¹fish species, ²black buffalo, ³big-mouthed buffalo, ⁴carp, ⁵tench, ⁶great maraena, ⁷rainbow trout, ⁸age, ⁹fish weight, ¹⁰scales, ¹¹fins, ¹²total entrails, ¹³whole head, ¹⁴uncontrolled losses, ¹⁵dressed carcass, ¹⁶dressing percentage according to ČSN standard



1. Podíl hlavních částí těla bufala černého a bufala velkoustého ve srovnání s některými hospodářskými druhy ryb; A - hlava, B - vnitřnosti, C - očištěný trup, 1 - bufalo černý 1+, 2 - bufalo velkoustý 1+, 3 - kapr, 4 - lín, 5 - maréna, 6 - pstruh duhový. Proportions of the main body parts in black buffalo and big-mouthed buffalo in comparison with some commercial fish species; A - head, B - entrails, C - dressed carcass, 1 - black buffalo 1+, 2 - big-mouthed buffalo 1+, 3 - carp, 4 - tench, 5 - great maraena, 6 - rainbow trout.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Bufalo černý

Průměrná kusová hmotnost bufalů ve věku 1+ dosáhla 201,8 g. Nejvýznamnější část těla, očištěný trup, představovala 66,83 %. Z ostatních částí těla byla nejvíce zastoupena hlava (15,60 %), šupiny (7,73 %) a vnitřnosti (6,83 %). Ploutve činily pouze 2,48 % a výtěžnost podle ČSN 84,91 %. Ztráty v průběhu zpracování představovaly průměrně 0,52 %. V očištěném trupu dosáhla sušina 24,72 až 30,22 % a obsah tuku 5,83 až 8,93 %.

Bufalo velkoustý

U ryb z podzimního výlovu ve věku 1+ bylo dosaženo průměrné hmotnosti o 43,2 g vyšší než u bufala černého (245 g). Očištěný trup činil 64,62 %, hlava celkem 17,90 %, vnitřnosti 7,33 %, šupiny 7,13 % a ploutve 2,41 %; výtěžnost podle ČSN byla 84,93 %. Ztráty slizu a tělních tekutin dosahovaly 0,61 %. Obsah sušiny v očištěném trupu se pohyboval v rozmezí 26,27 až 29,23 % a obsah tuku od 5,27 do 9,47 %.

U dvouletých bufalů velkoustých (z jarních výlovů) činil podíl očištěného trupu 63,47 %, hlavy 19,94 %, šupin 6,89 %, ploutví 2,25 % a vnitřností celkem 6,93 %. Výtěžnost v souladu s ČSN dosáhla 85,66 %.

Ve věku 2+ (podzimní výlov) dosáhl podíl očištěného trupu 66,4 %, podíl hlavy 17,52 %, šupin 5,25 %, ploutví 1,94 % a vnitřností celkem 8,05 %. Výtěžnost podle ČSN dosáhla 85,86 %.

Hodnoty podílu očištěného trupu a hlavních částí jsou u obou druhů bufalů ve věku 1+ z podzimních výlovů velmi blízké, zejména u ploutví a vnitřností celkem. U bufala černého bylo zjištěno nižší zastoupení hlavy (o 2,3 %), vyšší podíl šupin (o 0,6 %) a vyšší procento očištěného trupu (o 2,2 %). U dvouletých bufalů velkoustých pocházejících z jarních výlovů poklesl podíl očištěného trupu (o 1,2 %), vzrostl podíl hlavy (o 2,0 %) a nepatrně se snížil podíl šupin, ploutví a vnitřností celkem.

Ve třetím roce odchovu (věk 2+) se zvýšil podíl očištěného trupu (téměř o 2,0 %). Vnitřnosti obsahovaly deponie tuku umístěné pod páteří v rozsahu jedné třetiny hmotnosti této části těla. Byl zaznamenán také pokles podílu šupin (o 1,6 %) a ploutví

(o 0,3 %). Výtěžnost podle ČSN byla u bufalů velmi vysoká a vyrovnaná v rozmezí 84,91 až 85,86 %.

Porovnání rozdílů v očištěném trupu a podílu hlavních částí těla mezi bufaly a ostatními hospodářsky významnými druhy ryb je uvedeno v tab. I. Rozdíly více vyniknou z grafů na obr. 1. Ve srovnání se čtyřmi druhy ryb (kapr, lín, síh maréna a pstruh duhový) je podíl hlavy u bufalů stejný jako u kapra. Vnitřnosti tvoří u obou druhů bufalů nízký podíl srovnatelný s marénou, zatímco u pstruha duhového a kapra jsou více než 2,5krát větší. Značné rozdíly mezi hodnocenými druhy ryb byly zjištěny u očištěného trupu. Ve srovnání s kaprem dosahuje bufalo černý příznivější hodnoty tohoto ukazatele o 9,0 % a bufalo velkoústý o 5,6 až 8,6 %. Výtěžnost je u obou bufalů vyšší než u síha marény.

ZÁVĚR

Stanovením podílu hlavních částí těla u bufala černého a bufala velkoústého bylo zjištěno, že:

1. Oba druhy bufalů mají vyšší podíl očištěného trupu — bufalo černý 68,8 %, bufalo velkoústý 63,5 až 66,4 %.
2. Podíl vnitřností je velmi nízký (6,8 až 8,1 %).
3. Zastoupení hlavy činí u bufala černého 15,6 % a u bufala velkoústého 17,5 až 19,9 % a výsledky jsou obdobné jako u kapra.

Podle ČSN 46 6802 lze dosažený podíl očištěného trupu a výtěžnost obou druhů bufalů hodnotit jako velmi příznivé.

Literatura

- BERKA, R.: Výtěžnost užitkové hodnoty kapra, lína a býložravých ryb (přehled). Bul. VÚRH Vodňany, 22, 1986 č. 4, s. 41 — 48.
- HAMÁČKOVÁ, J.: Výtěžnost masa u kaprů I. a II. jakostní třídy. Bul. VÚRH Vodňany, 9, 1973, č. 1, s. 31 — 35.
- HAMÁČKOVÁ, J. — MIKEŠOVÁ, J. — POKORNÝ, J. — PEJŠA, J. — MACHÁČEK, J. — KOUŘIL, J.: Ryby bufallo — základní informace a první výsledky odchovu. In: Sbor. ČSVTS Moderní technologické postupy odchovu plůdku teplomilných ryb, Pohořelice, 1986, s. 159 — 164.
- KRÍŽENEČKÝ, J. et al.: Studie o užitkové hodnotě lína (*Tinca vulgaris* L.). Sborník ČSAZ, 14, 1939, č. 2, s. 152 — 160.
- LUSK, S. — POKORNÝ, J.: Užitková hodnota síha severního marény. Zool. Listy, 13, 1964, č. 4, s. 353 — 361.
- POKORNÝ, J.: Výtěžnost a podíl hlavních částí těla u některých agorigenních a importovaných linií kapra. Bul. VÚRH Vodňany, 24, 1988, č. 3, s. 10 — 17.
- POKORNÝ, J. — HAMÁČKOVÁ, J. — POKORNÝ, P.: Růst bufala černého (*Ictiobus niger* Raf.) a bufala velkoústého (*Ictiobus cyprinellus* Val.) ve srovnání s kaprem obecným (*Cyprinus carpio* L.) v prvním roce života. Bul. VÚRH Vodňany, 26, 1990, č. 1, s. 3 — 11.
- ČSN 46 6802. Sladkovodní tržní ryby. Praha 1988.

Došlo dne 24. 5. 1989

POKORNÝ, J. — TOMANOVÁ, J. — POKORNÝ, P. (Research Institute of Fish Culture and Hydrobiology, Vodňany): Dressing percentage and proportions of the main body parts in black buffalo (*Ictiobus niger*) and big-mouthed buffalo (*Ictiobus cyprinellus*) in comparison with some commercial fish species. Živoč. Vyr., 35, 1990 (10): 909 — 913.

Proportions of the main body parts (scales, fins, total entrails, dressed carcass) and dressing percentage according to the standard ČSN 46 6802 were determined in black buffalo (age 1+) and big-mouthed buffalo (age 1+, 2 and 2+). The dressed carcass made 66.8 % in black buffalo, 63.5 — 66.4 % in big-mouthed buffalo. The proportions of entrails in black buffalo and big-mouthed buffalo ranged from 6.8 to 8.1 %. The proportion of head in black buffalo made 15.6 % and in big-mouthed buffalo 17.5 — 19.9 %.

black buffalo; big-mouthed buffalo; dressing percentage; dressed carcass; proportions of different body parts in fish weight

POKORNÝ, J. — TOMANOVÁ, J. — POKORNÝ, P. (Forschungsinstitut für Fischerei und Hydrobiologie, Vodňany): *Ausbeute und Anteil der Körperhauptpartien der Büffelfische Ictiobus niger und Ictiobus cyprinellus im Vergleich mit einigen Nutzfischarten*. Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 909 — 913.

Bei *Ictiobus niger* (Alter 1+) und *Ictiobus cyprinellus* (Alter 1+, 2 und 2+) ermittelten wir den Anteil der wichtigsten Körperpartien (Schuppen, Flossen, Eingeweide insgesamt, abgeputzter Rumpf) und die Ausbeute laut Staatsnorm ČSN 46 6802. Der abgeputzte Rumpf betrug bei *I. niger* 66,8 %, bei *I. cyprinellus* 63,5 bis 66,4 %. Der Anteil der Eingeweide bewegte sich bei beiden Büffelfischarten im Bereich von 6,8 bis 8,1 %. Der Kopf nahm bei *I. niger* einen Anteil von 15,6 % und bei *I. cyprinellus* 17,5 bis 19,9 % ein.

Büffelfische *Ictiobus niger* und *Ictiobus cyprinellus*; Ausbeute; abgeputzter Rumpf; Anteil einzelner Körperteile an der Fischmasse

Adresa autorů:

Ing. Josef Pokorný, CSc., Jaroslava Tomanová, Pavel Pokorný, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 11/1990 časopisu

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

budou uveřejněny tyto práce:

Klatovský V., Urban F., Šafář P.: Komponenty selekčního indexu krav a jejich efekt

Franc Č., Bouška J., Řehák D., Teslík V., Klatovský V.: Jatečná hodnota býků českého strakatého a bezrohého herefordského skotu

Lanková A., Bomba A., Kmeť V.: Výskyt enterokoků a ureázová aktivita v bachorovém obsahu telat po dieteticko-mikrobiální stimulaci

Ryšánek D., Nytra J.: Konzervace vzorků a počet somatických buněk mléka

Foltýn I., Muzikant J.: Využití optimalizačního modelu produkce selat v koncepci chovu prasat

Olič I., Řezáč P.: Změny impedance poševní sliznice v jednotlivých fázích pohlavního cyklu u bahnic plemene žírné merino

Vláčil R.: Úroveň výživy jahniat v intenzivním výkrme při velkovýrobních podmínkách

Škrobánek P.: Fertilizační schopnost spermií kohútů brojlerového typu uchovávaných čtyři dny při teplotě 1 °C

Dušek J., Skalický J.: Spotřeba vody k napájení hřibat při jejich odstavu

Pozdíšek J.: Srovnání bilanční stravitelnosti a nutriční hodnoty šrotovaného a hydrotermicky upraveného zrna bobu

Pavlík M., Babička L., Tesařík K., Lachman J., Pivec L.: Stanovení kyseliny mléčné a těkavých mastných kyselin v silážích

POTRAVA SIHA VEĽKÉHO (*COREGONUS LAVARETUS* L.) V ŠTRBSKOM PLESE

Š. Nagy

NAGY, Š. (Ústav rybárstva a hydrobiológie, Bratislava): *Potrava siha veľkého (Coregonus lavaretus L.) v Štrbskom plese*. Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 915 – 920.

Na základe analýzy obsahu žalúdkov u 57 exemplárov siha veľkého z odlovov v jarnom, letnom a jesennom období bolo stanovené kvalitatívne a kvantitatívne zloženie potravy tohto druhu. Šírka potravného spektra zahŕňa 25 potravných zložiek. Hodnoty indexu potravnnej významnosti boli najvyššie u perloočiek (*Cladocera*) $I = 149,10$ a u kukiel pakomárov (*Chironomidae*) $I = 110,50$. Z hľadiska sezónnosti prevládajú v potrave na jar kukly pakomárov ($I = 233,44$), v lete a na jeseň perloočky ($I = 246,03$, resp. $I = 244,38$). Hodnoty indexu naplnenia predstavovali celkove $14,2\text{‰}$, v jarnom období $15,5\text{‰}$, v letnom období $18,2\text{‰}$ a v jesennom období $10,7\text{‰}$. Hodnota trofického indexu predstavuje 3,00 a svedčí o prevažnom zastúpení bezstavovcov v potrave tohto druhu. Tomu zodpovedá aj pomerná dĺžka tráviaceho traktu, ktorá predstavuje 79,8 % dĺžky tela. Z uvedených údajov vyplýva, že sih veľký v Štrbskom plese získava svoju potravu hlavne v pelagiálnej zóne, a to prevažne zo zástupcov zooplanktónu a sezónne aj z emergentnej zložky zoobentosu.

potrava; sih veľký; šírka potravného spektra; sezónne zmeny v potrave; index potravnnej významnosti; trofický index; index naplnenia; relatívna dĺžka digestívneho traktu

V rámci ichtyologického prieskumu Štrbského plesa, ktorý sme uskutočnili v roku 1984 a ktorého výsledky sme publikovali v osobitnej práci (Holčík, Nagy, 1985), sme v tomto tatranskom jazere znovu objavili vyše 50 rokov utajený druh sih veľký (*Coregonus lavaretus*), ktorý sem bol vysadený v roku 1929 (Volf, Hubáček, 1930). Pretože do našich jazier a rybníčných chovov, kde bol bežne známy, sa v uplynulom období introdukovali rôzne ekoformy tohto druhu, ale najmä druh sih peled' (*Coregonus peled*), je Štrbské pleso v súčasnosti jednou z mála lokalít, kde sa zachovala pôvodná ekoforma *C. lavaretus maraena* (Bloch, 1779) dovezená do Československa koncom minulého storočia z jazera Miedwie v Pomoransku.

Kedže je sih veľký nielen vhodným druhom do polykulturných obsádok rýb pre dokonalejšie využitie prirodzenej potravnnej základne rybníkov v chladnejších oblastiach (Hochman, 1987) a pre zarybňovanie a rybohospodárske využitie inak nevyužitého pelagiálu väčších údolných nádrží (Fernaudo, Holčík, 1982), ale aj vysoko cenenou konzumnou rybou, záujem o obnovu a rozšírenie jeho chovu v poslednej dobe narastá. Súčasne s tým rastie aj záujem odborníkov o rôzne stránky ekológie tohto druhu. K tomuto účelu má slúžiť aj predložená práca.

LITERÁRNY PREHĽAD

Podrobné údaje o potrave siha veľkého (*C. lavaretus s. lato*) z viacerých jazier ZSSR uvádza vo svojej monografii Rešetnikov (1980). Prehľad literárnych údajov o potrave tohto druhu zo západnej a najmä severnej Európy nájdeme v práci autora Jacobsen (1982). O potravnnej výberovosti siha veľkého v nórskom jazere Tyrifjorden pojednáva práca autorov Skurdal et al. (1985).

Skúmaním potravy siha veľkého u nás sa zaoberal už koncom minulého storočia nestor nášho rybníkárstva Šusta (1884). Neskôr tieto poznatky rozšírili Volf a Hubáček (1930). V povojnovom období sa výskumu treboňských sihov venoval Libosvářský (1956), ktorý vyšetroval obsah tráviaceho traktu u 29 exemplárov. Potravou siha veľkého z údolnej nádrže Jesenice sa zaoberala Vostřadovská (1966).

MATERIÁL A METÓDA

Materiál bol odlovený počas troch expedícií na Štrbské pleso, a to v letnom období (24. a 25.8.1984), v jarnom období (29.5. až 1.6.1985) a v jesennom období (7. a 8.11.1985). Ako lovný prostriedok boli použité žiabrové siete švédskej výroby (firmy Lundgrens) s rozmermi ôk medzi uzlami 25, 38, 50 a 75 mm. Úlovky boli vyberané dvakrát denne, medzi 6.00 a 8.00 hod. a medzi 17.00 a 19.00 hod. Ulovené ryby sa na mieste spracovali bežne zaužívanou metodikou (H o l č í k, H e n s e l, 1972), extirpované tráviace trakty boli fixované v 4% roztoku formaldehydu. Vlastnú analýzu a vyhodnotenie získaných údajov sme vykonali podľa metodiky, ktorú uvádza N a g y (1985). Základné údaje o materiáli sú uvedené v tab. I.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z celkového počtu 57 exemplárov nebol zistený ani jeden exemplár s prázdny žalúdkom. Stupeň naplnenia žalúdka podľa Lebedevovej stupnice (B o r u c k í j a k o l., 1974) kolísal od 1 do 5 s celkovým priemerom 3,2, pričom u exemplárov z jarného a letného odlovu predstavoval stupeň naplnenia priemernú hodnotu 3,1 a z jesenného odlovu 3,5. Pre index naplnenia, ktorý predstavuje pomer hmotnostného obsahu žalúdka k hmotnosti tela ryby, sme u celkového materiálu zaznamenali hodnotu 14,2 ‰, u exemplárov z jarného obdobia 15,5 ‰, z letného obdobia 18,2 ‰ a u exemplárov z jesenného obdobia najnižšiu hodnotu 10,7 ‰. Údaje o kvalitatívnom a kvantitatívnom zložení potravy celkovo sú uvedené v tab. II.

Z tabuľky vyplýva, že v celom vyšetrovanom materiáli siha veľkého sme zistili 25 potravných zložiek. Z toho *Oligochaeta* zastupujú 1, *Hirudinea* 2, *Bivalvia* 1, *Rotatoria* 1, *Cladocera* 2, *Copepoda* 4, *Ephemeroptera* 1, *Coleoptera* 1, *Hymenoptera* 1, *Trichoptera* 3, *Diptera* 4 a ostatné *Insecta*, ikry, semená rastlín a neživý materiál po jednej potravnej zložke. Z hľadiska frekvencie výskytu dominovali popri kuklách pakomárov vírniky (*Rotatoria*), perloočky (*Cladocera*), neživý materiál, veslonôžky (*Copepoda*) a larvy pakomárov (*Chironomidae*). Čo do hmotnostného zastúpenia boli v potrave najvýznamnejšími zložkami perloočky a kukly pakomárov, teda organizmy nachádzajúce sa v pelagiále jazera. Pritom kukly pakomárov sa stávajú ľahkou korisťou siha najmä počas ich výletu v jarnom období, kedy v potrave výrazne dominujú. Z ostatných potravných zložiek, ktoré sa významnejšie podieľajú na hmotnostnom zastúpení, treba ešte spomenúť pijavice (*Hirudinea*), reprezentované predovšetkým druhom *Erpobdella octoculata*. U indexu potravnej významnosti (*I*), ktorý zahŕňa tak frekvenciu výskytu, ako aj hmotnostné zastúpenie potravných zložiek, sme zaznamenali najvyššie hodnoty taktiež u perloočiek a kukiel pakomárov. Z ostatných potravných zložiek mali relatívne vyššie hodnoty indexu potravnej významnosti ešte pijavice, vírniky, veslonôžky, larvy pakomárov a neživý materiál (úlomky drev, ihličie, detrit). Pokiaľ ide o ikry, vyskytovali sa v potrave v nevýznamnom množstve, a to hlavne v jarnom a letnom období, z čoho sa dá predpokladať, že sa pravdepodobne ide o ikry kaprovitých druhov, ktoré sa v plese vyskytujú (*Rutilus rutilus*, *Leuciscus idus* a. *orvus*).

Z hľadiska sezónnosti sme v zložení potravy siha veľkého v Štrbskom plese zistili tieto rozdiely: u síhov z jarného odlovu dominovali v potrave výrazne kukly, ale aj larvy pakomárov. Frekvencia výskytu u kukiel pakomárov bola 100 %, priemerné početné zastúpenie pakomárov v potrave predstavovalo 142,5 ks, priemerné zastúpenie bolo 459,4 mg a index potravnej významnosti dosiahol hodnoty 310,15. Významnejšou potravnou zložkou v tomto období boli aj pijavice (v dôsledku vysokej individuálnej hmotnosti), avšak pri relatívne nízkej frekvencii výskytu (13 %). Ich priemerné hmotnostné zastúpenie predstavovalo 220,6 mg a index potravnej významnosti mal hodnotu 119,02. Planktonické organizmy boli v tomto období zastúpené len nevýznamne, avšak s pomerne vysokou frekvenciou výskytu, najmä vďaka veslonôžkam (*Copepoda*), pri ich priemernom hmotnostnom zastúpení 19,3 mg a hodnote indexu významnosti 13,98.

Sezóna ¹	JAR ² (29.5. – 1.6.85)	LETO ³ (24. – 25.8.84)	JESEŇ ⁴ (7. – 8.11.85)	SPOLU ⁵
Počet exemplárov ⁶	23	14	20	57
Zastúpenie pohlaví ⁷ (♂♀)	11 12	4 10	6 14	21 36
Priemerné a krajné hodnoty dĺžky tela ⁸ (mm)	341 (270-425)	285 (230-328)	327 (260-437)	322 (230-437)
Priemerné a krajné hodnoty hmotnosti tela ⁹ (g)	518 (270-1110)	345 (200-495)	494 (322-890)	467 (200-1110)

¹season, ²spring, ³summer, ⁴autumn, ⁵total, ⁶number of specimens, ⁷sex proportions, ⁸mean and limit values of body length, ⁹mean and limit values of body weight

U sihov ulovených v letnom a jesennom období naopak v potrave výrazne dominovali planktonické organizmy, najmä perloočky (*Cladocera*), menej vírniky (*Rotatoria*) a najmenej veslonôžky (*Copepoda*). V letnom období predstavovalo priemerné hmotnostné zastúpenie planktonických organizmov v potrave 539,9 mg s hodnotou indexu potravnnej významnosti 398,50. V jesennom období boli tieto hodnoty o niečo nižšie (432,2 mg, resp. 346,09). Podiel bentických organizmov v potrave siha veľkého predstavoval v letnom období čo do priemerného hmotnostného zastúpenia 47,1 mg s indexom potravnnej významnosti 91,41. V jesennom období bol podiel bentických organizmov podstatne nižší (1,2 mg čo do hmotnostného zastúpenia pri hodnote indexu potravnnej významnosti 10,62).

Pri porovnaní zloženia potravy siha veľkého a zloženia zooplanktónu a zoobentosu Štrbského plesa (V r a n o v s k ý, 1988; Š p o r k a, 1988) zisťujeme, že potrava zodpovedá kvalitatívnemu i kvantitatívnemu zloženiu potravnnej základne reprezentovanej predovšetkým uvedenými zložkami hydrocenózy plesa. V zooplanktóne dominujú popri vírnikoch (*Rotatoria*) hlavne perloočky (*Cladocera*) a v zoobentose dominujú pakomáre (*Chironomidae*), ktoré sú výlučnými predstaviteľmi zoobentosu Štrbského plesa v hĺbkach pod 10 m, kým v hĺbkach do 10 m dominujú tiež (62 % biomasy). Podľa delenia, ktoré uvádza R e š e t n i k o v (1980), možno siha veľkého zo Štrbského plesa čo do počtu žiabrových paličiek zaradiť medzi málopaličkovú formu, ktorá je charakteristická euryfágny spôsobom výživy. V jazerách Kolského poloostrova sa táto forma živí predovšetkým bentickými organizmami, no veľmi často boli v žalúdkoch týchto sihov zisťované aj väčšie druhy perloočiek a veslonôžok. Častou potravou siha je podľa uvedeného autora mladší iných druhov rýb. U našich exemplárov sme túto potravnú zložku nezistili. Čo sa týka požírania ikier, R e š e t n i k o v (1980) uvádza, že sih veľký požíra v menšej miere ikry vlastného druhu a najmä ikry siha malého. V Štrbskom plese sme ikry v potrave zistili u sihov z jarného a letného odlovu. Vzhľadom na dátum odlovu to boli pravdepodobne ikry plotice, resp. jaseňa zlatého.

Autori skúmajúci potravu siha veľkého v škandinávskych a nemeckých jazerách (napr. J a c o b s e n, 1982) udávajú, že sih veľký v čase intenzívneho rastu uprednostňuje vo svojej potrave zooplanktón, a to najmä perloočky, kým veslonôžky len príležitostne. Z perloočiek dáva prednosť predovšetkým zástupcom rodu *Daphnia*, pričom druh *D. galeata* je pri výbere často uprednostňovaný pred druhom *D. longispina*. V Štrbskom plese dominuje druh *D. longispina* (V r a n o v s k ý, 1988), čomu zodpovedalo aj zastúpenie tohto planktonta v potrave siha veľkého. Podľa autora W a g l e r

II. Priemerné početné (n) a priemerné hmotnostné (w) zastúpenie, frekvencia výskytu (f) a index potravinnej významnosti (I) jednotlivých potravných zložiek zistených v obsahu žalúdkov vyšetrovaných síhových veľkých – The average number (n) and weight (w) proportion, frequency of occurrence (f), and food importance index (I) of different food components found in the stomachs of the investigated whitefishes

Potravná zložka ¹	n	f	w	I
Oligochaeta				
<i>Oligochaeta</i> g.sp.div.	0,02	1,75	0,07	0,91
Hirudinea				
<i>Erpobdella octoculata</i>	0,44	5,26	83,65	44,46
<i>Helobdella stagnalis</i>	0,51	1,75	5,39	3,57
Bivalvia				
<i>Pisidium</i> sp.	3,37	12,28	8,69	10,49
Rotatoria				
<i>Rotatoria</i> g.sp.div.	402,77	54,39	0,51	27,45
Cladocera				
<i>Daphnia longispina</i>	124,12	5,26	36,78	21,02
<i>Cladocera</i> g.sp.iné	726,14	52,63	245,57	141,10
Copepoda				
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i>	2,63	1,75	0,22	0,99
<i>Diaptomidae</i> g.sp.	0,07	3,51	0,02	1,77
<i>Cyclopidae</i> g.sp.	4,51	5,26	1,47	3,37
<i>Copepoda</i> g.sp.iné	63,04	38,60	11,55	25,07
Ephemeroptera				
<i>Ameletus inopinatus</i> larvae	0,05	1,75	0,43	1,00
Coleoptera				
<i>Coleoptera</i> g.sp.imagines	0,04	1,75	0,94	1,35
Hymenoptera				
<i>Hymenoptera</i> g.sp.imagines	0,02	1,75	0,10	0,93
Trichoptera				
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> larvae	0,02	1,75	0,51	1,13
<i>Mystacides azurea</i> larvae	0,02	1,75	0,51	1,13
<i>Trichoptera</i> g.sp.iné larvae	0,18	1,75	7,98	4,87
Diptera				
<i>Procladius</i> sp. larvae	0,39	3,51	3,36	3,44
<i>Chironomidae</i> g.sp.iné larvae	14,63	31,58	34,54	33,06
<i>Chironomidae</i> g.sp.div. pupae	43,75	66,67	154,33	110,50
<i>Diptera</i> g.sp.iné	0,02	1,75	0,56	1,16
Ostatné²				
<i>Insecta</i> indet.	0,05	5,26	–	–
<i>Pisces</i> ova	0,19	3,51	4,36	3,93
<i>Macrophyta spemae</i>	0,81	5,26	6,35	5,81
Neživý materiál³	–	40,35	49,80	45,08

¹food ingredient, ²others, ³nonliving material

(cit. Jacobsen, 1982) sa síh v alpských jazerách živí prevažne bentickými organizmami. Bentické organizmy hrali významnú úlohu aj v potrave síha veľkého zo Štrbského plesa, najmä v jarnom a letnom období. Boli to hlavne *Chironomidae*, *Trichoptera*, *Hirudinea* a *Pisidium* sp. Náletový hmyz, ktorý je, ako uvádza Rešetnikov (1980), pomerne významnou zložkou potravy síha veľkého v niektorých jazerách ZSSR, sa u našich síhov vyskytoval len ojedinele v letnom období.

V potrave síha veľkého z rybníčných podmienok prevažovala hrubšia bentická potrava, najmä larvy vážok (Volf, Hubáček, 1930). U síhov, ktoré skúmal Libosvářský (1956), prevažovali v potrave veslonôžky (*Copepoda*) a z perloočiek (*Cladocera*) hlavne druh *Daphnia longispina*, teda organizmy planktónne. V potrave síha veľkého z údolnej nádrže Jesenice v západných Čechách, ktorú skúmala Vostřadovská (1966), výrazne prevažovali planktónne organizmy, najmä perloočky druhov *Daphnia hyalina* a *D. longispina*. Aj vo výsledkoch, ktoré uvádza Hochman (1967), prevažuje v potrave síha veľkého zooplanktón. Z 15 rybníkov Českomoravskej vrchoviny, v ktorých autor skúmal potravu tohto druhu, zistil v 10 rybníkoch prevahu zooplanktónu reprezentovaného perloočkami, veslonôžkami a čiastočne larvami *Chaoborus* sp. Hochman et al. (1989) porovnávali aj potravu síha veľkého, síha peleda a ich križencov. Z porovnania vyplynulo, že síh veľký má vo svojej potrave spomedzi uvedených troch taxónov najvyšší podiel (30 %) zoobentosu. Z celkového zhodnotenia potravy na základe trofického indexu (Ribble, Smith, 1983), ktorý sa rovná 3,00, vyplýva, že ide o druh, ktorý sa v podmienkach Štrbského plesa živí temer výlučne bezstavovcami. Tejto výžive zodpovedá aj vzťah dĺžky digestívneho traktu k dĺžke tela, ktorý predstavuje 79,8 %, čo je hodnota vyššia ako u typických predátorov (napr. šľuka, ostriež), ale značne nižšia ako u typických fytofágov.

Na základe získaných poznatkov možno konštatovať, že síh veľký v podmienkach Štrbského plesa využíva pre svoju potravu hlavne najdostupnejšie organizmy vyskytujúce sa v pelagiále tohto jazera, ktorými sú perloočky rodu *Daphnia* a v čase výletu kukly pakomárov. Tieto organizmy dokáže vzhľadom k svojmu filtračnému aparátu získať z okolitého prostredia a využiť tak pomerne skromné trofické podmienky, ktoré toto naše vysokohorské jazero poskytuje.

Literatúra

- BORUCKIJ, E.V. a kol.: Metodické posobie po izučeníju pitanija i piščevych otnošenij ryb v jestestvennych uslovijach. Moskva, Izdat. Nauka 1974. 274 s.
- FERNANDO, C.H. — HOLČÍK, J.: O nerovnosti priestorovej distribúcie rýb, ako jednej z príčin nízkeho výlovu v jazerách a údolných nádržiach. In: Zbor. Ref. z VI. Konf. ČSLŠ, Blansko, 27.9. – 1.10.1982, s. 358 – 362.
- HOCHMAN, L.: K možnosťom plnejšieho využitia potravných základov rybníkov prisazením marény. Živoč. Výr., 12, 1967, č. 5, s. 417 – 426.
- HOCHMAN, L.: Chov síh. Edice metodik VÚRH, 1987, č. 24, s. 16.
- HOCHMAN, L. — HOLČÍK, J.: Rybníční potrava hybridů síha severního (*Coregonus lavaretus* L.) a síha peledě (*Coregonus peled* Gm.). Živoč. Výr., 34, 1989, č. 10, s. 899 – 908.
- HOCHMAN, L. — MAZURA, V. — HOLČÍK, J.: Využití přirozené potravy síhy v rybníčních podmínkách ČSSR. In: Sbor. Chov lososovitých druhů ryb včetně síh, Mariánské lázně, 1989 (v tlači).
- HOLČÍK, J. — HENSEL, K.: Ichtyologická příručka. Bratislava, Obzor 1972, s. 1 – 218.
- HOLČÍK, J. — NAGY, Š.: Ichtyofauna Štrbského plesa. 1. Druhové zloženie. In: Zbor. prác o TANAPe, 27, 1986, s. 5 – 24.
- JACOBSEN, O.J.: A review of food and feeding habits in Coregonid fishes. Pol. Arch. Hydrobiol., 29, 1982, č. 1 s. 179 – 200.
- LIBOSVÁŘSKÝ, J.: Příspěvek k revizi síha severního marény v ČSR. Zool. Listy, 5, 1956, s. 355 – 366.
- NAGY, Š.: Potrava troch sympatrických druhov hrebenačiek (*Gymnocephalus cernuus*, *G. schraetser* a *G. baloni*) v Bačianskej ramennej sústave Dunaja. Práce Lab. Rybár. Hydrobiol., 5, 1985, s. 101 – 138.
- REŠETNIKOV, J.S.: Ekologija i systematika sigovych ryb. Moskva, Izdat. Nauka 1980, s. 55 – 79.
- RIBBLE, D.O. — SMITH, M.H.: Relative intestine length and feeding ecology of freshwater fishes. Growth, 47, 1983, s. 292 – 300.
- SKURDAL, J. — HESSEN, D.O. — BERGE, D.: Food selection and vertical distribution of pelagic whitefish *Coregonus lavaretus* (L.) in Lake Tyrifjorden, Norway. Fauna norv., Ser. A 6, 1985, s. 18 – 23.

- ŠPORKA, F.: Zoobentos tatranských jazier. [Priebežná správa.] Bratislava, ÚRH 1988, s. 1 – 4.
 ŠUSTA, J.: Výživa kapra a jeho družiny rybníční. Praha, 1884.
 VOLF, F. — HUBÁČEK, J.: Naši síhové. Zprávy výzk. Úst. zeměd. RČS, 45, 1930, s. 1-40.
 VOŠTRADOVSKÁ, M.: Prvé poznatky o maréně (*Coregonus lavaretus maraena* (Bloch, 1799) z údolní nádrže Jeseník. Živoč. Výr., 11, 1966, č. 9, s. 723 – 728.
 VRANOVSKÝ, M.: Zooplanktón tatranských jazier. [Priebežná správa.] Bratislava, ÚRH 1988, s. 1 – 33.

Došlo dňa 15. 5. 1990

NAGY, Š. (Institute of Fish Culture and Hydrobiology, Bratislava): *The food of the whitefish (Coregonus lavaretus L.) in the Štrbské pleso mountain lake*. Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 915 – 920.

Fifty-seven specimens of the whitefish, captured in spring, summer and autumn, were investigated for the qualitative and quantitative composition of the food of this fish species. Its food spectrum of the whitefish includes 25 items. The food importance index values were the highest in the water fleas (*Cladocera*) $I = 149.10$ and in the pupae of the chironomids $I = 110.5$. As to the seasonal variation, the chironomid pupae prevail in spring ($I = 233.44$) and the water fleas prevail in summer and autumn ($I = 246.03$ and $I = 244.38$, respectively). The index of filling amounted to 15.5 ‰ in spring, 18.2 ‰ in summer and 10.7 ‰ in autumn. The value of the trophic index is 3.00, which testifies to the prevalence of invertebrates in the food spectrum of the fish. This corresponds with the relative length of the alimentary tract which is equal to 79.8 % of body length. It follows from the data that the *Coregonus lavaretus* living in the Štrbské pleso takes its food mainly in the pelagial zone and that its food spectrum largely consists of the zooplankton and, during some periods, of the emergent constituents of the zoobenthos.

food; *Coregonus lavaretus* L.; range of food spectrum; seasonal variation of food; index of food importance; trophic index; filling index; relative length of digestive tract

NAGY, Š. (Institut für Fischerei und Hydrobiologie, Bratislava): *Nahrung der Grossen Maräne (Coregonus lavaretus L.) im Hochgebirgssee Štrbské pleso*. Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 915 – 920.

Aufgrund der Analyse des Mageninhaltes bei 57 Grossen Maränen aus der Frühjahrs- Sommer- und Herbstabfischung konnte die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Nahrung dieser Fischart ermittelt werden. Das Nahrungsspektrum umfasst 25 Nahrungskomponenten. Die Werte des Nahrungssignifikanzindex waren bei Wasserflöhen (*Cladocera*) ($I = 149,10$) und Zuckmückenlarven (*Chironomidae*) ($I = 110,50$) am höchsten. Aus der Sicht des Saisoncharakters sind in der Nahrung im Frühjahr die Zuckmückenlarven ($I = 233,44$) und im Sommer und im Herbst die Wasserflöhe ($I = 246,03$ bzw. $I = 244,38$) überwiegend. Die Werte des Füllungsindex betrugen 14,2 ‰ im Frühjahr betrugen sie 15,5 ‰ im Sommer 18,2 ‰ und im Herbst 10,7 ‰. Der Wert des trophischen Index beträgt 3,00 und zeugt von einer überwiegenden Vertretung der Wirbellosen in der Nahrung dieser Fischart. Dem entspricht auch die relative Länge des Verdauungstraktes, die 79,8 % der Körperlänge beträgt. Den angeführten Angaben ist zu entnehmen, dass die Grosse Maräne im Hochgebirgssee ihre Nahrung vor allem in der sog. pelagialen Zone unter dem Zooplankton und in der Saison auch aus der emergenten Zoobentoskomponente sucht.

Nahrung; Grosse Maräne; Nahrungsspektrum; saisonbedingte Nahrungsveränderungen; Nahrungssignifikanzindex; trophischer Index; Füllungsindex; relative Länge des Verdauungstraktes

Adresa autora:

RNDr. Štefan Nagy, CSc., Ústav rybárstva a hydrobiológie, Drieňova ul. 3, 826 24 Bratislava

BIOMASA A PRODUKCE CEJNA VELKÉHO (*ABRAMIS BRAMA*) V ORLICKÉ ÚDOLNÍ NÁDRŽI

J. Závěta

ZÁVĚTA, J. (Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha): *Biomasa a produkce cejna velkého (Abramis brama) v Orlické údolní nádrži*. Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 921 – 926.

V Orlické údolní nádrži byla spočítána počáteční biomasa (B_0) a průměrná biomasa ($\bar{B}$) na základě exponenciálního růstu cejna (*Abramis brama*) s využitím početnosti ryb ve věkových skupinách (N_0), jejich hmotnosti, mortality (Z) a okamžitého růstového koeficientu (G). Největší roční přírůstek průměrné biomasy ($P = \bar{B}G$) byl zjištěn v roce 1980 (80,64 kg) pro V. až XII. věkovou skupinu; nejmenší v roce 1983 (8,11 kg) pro VI. až XI. věkovou skupinu. Roční přírůstek biomasy ($A.P. = \bar{B}G/B \cdot 100$) byl největší v roce 1982 (24,68 %) a nejmenší v roce 1983 (11 %).

biomasa; produkce; cejn velký

Cejn velký – *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) je v Orlické údolní nádrži velmi početnou rybou nejen v úlovcích sportovních rybářů, ale i v úlovcích záťahovými sítěmi. Speciální odhady produkce cejna velkého nebyly na našich lokalitách zatím provedeny. V ČSFR bylo studováno jen poměrně málo lokalit, na kterých byly prováděny odhady biomasy a produkce ryb. Nejpresnější výsledky byly získány metodou vytrávení celé populace ryb na menších objektech (O l i v a, 1955, 1957, 1960). Hodnověrné výsledky byly získány další metodou, značením ryb (O l i v a, 1958, 1963), opět v malých tůňích v Polabí. Tyto metody byly pak aplikovány v Klíčavské nádrži (O l i v a, H o l č í k, 1965; H o l č í k, 1970; P i v n í č k a 1979). V dunajských ramenech používali uvedené postupy H o l č í k a B a s t l (1973, 1975). Studium biomasy a produkce ve vodních tocích prováděl zejména L i b o s v á r s k ý (1962). Na velkých údolních nádržích nelze předešlé metody uplatnit, a proto se musí využívat metod nepřímého stanovení. Velké vodní plochy nelze vypustit, ani zde není zajištěna návratnost označených ryb.

MATERIÁL A METODA

Orlická údolní nádrž má užitkovou plochu 2400 ha, cejní byli loveni v horní části nádrže nedaleko obce Štědronín u Zvíkovského Podhradí. Ryby byly loveny sítěmi různých velikostí v průběhu let 1980 až 1983. Bližší popis nádrže a odlovů uvádí Z á v ě t a (1985). Ke stanovení produkce a biomasy bylo použito 3780 kusů cejnů.

Biomasa a její produkce byly počítány podle metody, kterou uvádí C h a p m a n (1968) a zvláště pak B i r ó a G a r á d i (1974), tj. podle exponenciálního růstu s využitím početnosti ryb v jednotlivých věkových skupinách, jejich hmotnosti a mortality. Průměrná biomasa byla počítána podle vzorce:

$$\bar{B} = \frac{W_0 N_0 (1 - e^{-(Z-G)})}{Z - G} \quad Z > G$$

Produkce biomasy: $P = \bar{B} \cdot G$
 Roční produkce: $A.P. = \bar{B} \cdot G / B \cdot 100 (\%)$

kde: W_0 – hmotnost
 N_0 – početnost ryb ve věkových skupinách
 Z – mortalita okamžitá (roční)
 S – přežívání
 B_0 – počáteční biomasa
 G – okamžitý růstový koeficient
 n – počet ryb

Mortalita byla spočítána podle metody, kterou uvádí R i c k e r (1975).

I. Biomasa a produkce cejna velkého v Orlické údolní nádrži (AG – věkové skupiny, B_0 – počáteční biomasa, $\bar{B}$ – průměrná biomasa, P – produkce biomasy, A.P. – roční produkce, Z – celková míra okamžité mortality, S – míra přežívání, n – počet) – Biomass and production of the bream in the Orlick dam reservoir (AG – age groups, B_0 – initial biomass, $\bar{B}$ – average biomass, P – production of the biomass, A.P. – annual production, Z – instantaneous rate of total mortality, S – rate of survival, n – number of fish)

	1980	1981	1982	1983
AG	V. – XII.	V. – X.	V. – XI.	VI. – XI.
B_0 (kg)	774,70	229,90	243,34	126,51
$\bar{B}$ (kg)	535,66	142,35	192,11	74,83
P (kg)	80,64	17,29	47,41	8,11
A.P.(%)	15,05	12,15	24,68	10,84
Z	0,9391	1,1722	0,7225	1,2816
S (%)	39	31	49	28
n	2119	672	673	316

VÝSLEDKY A DISKUSE

V roce 1980 byla počítána počáteční a průměrná biomasa a její produkce v V. až XII. věkové skupině. Přehled údajů je uveden v tab. I. Počáteční biomasa byla největší v V. až VII. věkové skupině a kolísala od 156 do 260 kg. Podobně byla největší průměrná biomasa zjištěna v V. věkové skupině a činila 184 kg, největší produkce biomasy byla rovněž v VI. věkové skupině (50 kg). Podobně roční produkce činila v V. věkové skupině 27 %, v VIII. a IX. skupině 14 %. Z počáteční biomasy ($B_0 = 774,7$ kg) je eliminováno 61 % vlivem mortality, zatímco míra přežívání činí 39 %. Produkce biomasy může pokrývat jak výnos, tak i mortalitu. Vypočítaná roční produkce (annual production) může však být mnohem větší vzhledem k tomu, že nebyly uvažovány mladší věkové skupiny (0. – IV.). Biomasa mrtvých ryb může být vyrovnávána hmotnostním růstem a zejména přirozeným doplňkem.

V roce 1981 byla zjišťována průměrná biomasa a její produkce V. až X. věkové skupiny populace cejna. Největší počáteční biomasa byla v V. věkové skupině (139,5 kg.); v VI. skupině činila 54 kg. Podobně v V. věkové skupině byla zjištěna nejvyšší hodnota průměrné biomasy (87 kg); její produkce činila 12 kg. Roční produkce byla nejvyšší v VIII. věkové skupině (15,55 %), nepočítáme-li X. věkovou skupinu s jedním exemplářem (44 %). Z celkové počáteční biomasy ($B_0 = 229,9$ kg) bude 69 % elimi-

nováno vlivem mortality, míra přežívání cejna činí 31 %. Hodnota vypočítané roční produkce bude ve skutečnosti vyšší, musí být totiž uvažovány i věkové skupiny 0 až IV, které nebyly do výpočtu zahrnuty z důvodu použité metodiky.

V roce 1982 byla určena průměrná biomasa a její produkce u cejnů V. až XI. věkové skupiny. Nejvyšší hodnoty počáteční biomasy 91 kg a 86 kg byly zjištěny v V. a VI. věkové skupině. V těchto skupinách byla zjištěna i nejvyšší hodnota průměrné biomasy – 81 kg a 64 kg. Nejvyšší produkce biomasy (37 kg) byla vypočítána v V. věkové skupině. Roční produkce byla nejvyšší v V. věkové skupině (46 %) a dále v VIII. (12,3 %) a IX. věkové skupině (11 %). Z počáteční hodnoty biomasy ($B_0 = 243,34$ kg) bude vlivem mortality cejnů eliminováno 51 %, zatímco míra přežívání činí 49 %.

V roce 1983 byl výpočet proveden pomocí délkohmotnostního vztahu pro VI. až XI. věkovou skupinu. Nejvyšší počáteční biomasa byla v VI. věkové skupině (70 kg); v VII. skupině činila 36 kg. V těchto skupinách byla také nejvyšší produkce biomasy, stejně jako hodnoty průměrné biomasy ($B = 42$ kg a 21 kg; $P = 5,5$ kg a 1,6 kg). Roční produkce byla mimo XI. věkovou skupinu (33 %) poměrně vysoká – v VI. skupině činila 13 %. Z počáteční biomasy ($B_0 = 126,51$ kg) bude vlivem mortality cejnů eliminováno 72 %, míra přežívání činí 28 %.

Při použité metodě výpočtu a veliké rozloze nádrže není možné vyjádřit početnost a biomasu na jednotku plochy; produkce může být udávána pouze v jednotkách průměrné biomasy. Hodnoty roční produkce dosahují v uvedených letech (mimo rok 1982) dosti podobných hodnot.

Biomasu a její produkci zjišťovali stejnou metodou Biró Garádi (1974) v jezeře Balaton. Průměrná biomasa cejnů činila 64,4 kg a její roční zvýšení 46,8 kg (P) Roční produkce (A.P.) byla 72,6 % pro věkové skupiny 3+ až 7+. Z počáteční biomasy ($B_0 = 74,1$ kg) bylo 62 % eliminováno vlivem mortality, zatímco 38 % přežívalo. Biomasa mrtvých ryb byla vyvážena hmotnostním přírůstkem a přirozeným doplňováním populace.

Pozoruhodně velké množství ryb zjistil Oлива (1963) v polabské tůni Poltruba – 69 124 ks/ha, tj. 1006 kg/ha. Cejn velký tvořil z tohoto počtu 17 127 ks/ha, tj. 85 kg/ha. Početně tvořil cejn velký 24 % obsádky, hmotnostně však jen 8 %. Balon (1966) spočítal průměrnou biomasu cejna velkého v inundačních vodách Dunaje na 10,7 kg/ha.

Podle statistik Českého rybářského svazu bylo v roce 1973 uloveno v Orlické údolní nádrži 39 901 kusů cejna velkého o celkové hmotnosti 11 529 kg, tj. po přepočtu 16,6 ks/ha, což činí 4,8 kg/ha. Průměrná hmotnost jedné ryby pak činila 0,29 kg. V témže roce bylo v nádrži Lipno uloveno 11 642 ks cejnů o hmotnosti 5270 kg, což po přepočtu činí 2,39 ks/ha, tj. 1,08 kg/ha. Průměrná hmotnost jednoho exempláře byla 0,45 kg.

V roce 1983 bylo uloveno sportovními rybáři na udici v Orlické údolní nádrži celkem 87 638 ks cejna velkého, tj. 34 703 kg, což po přepočtu činí 14,5 kg/ha. Průměrná hmotnost jednoho cejna byla cca 0,4 kg. Sportovními rybáři tak bylo vyloveno z Orlíka 14,45 kg cejnů z 1 ha (Anonymus, 1983).

Kombinací lovu ryb udicí a sítěmi bylo dosaženo vzestupu hektarového výnosu v nádržích Lipno, Orlík a Jesenice. Výtěžnost dosahovala v roce 1964 v Lipně 35,9 kg/ha, v Orlíku 29,9 kg/ha a v Jesenici dokonce 72,4 kg/ha (Krupauer, Vostradovský, 1966).

Názorný příklad nepoměru mezi zastoupením cejna velkého v úlovku sportovních rybářů a jeho zastoupením v obsádce je údolní nádrž Seč. Když byla v roce 1951 vypuštěna, bylo z 1 ha sloveno v průměru 76,5 kg cejna, avšak rok předtím (1950) dosáhl výlovce cejna velkého na udici pouze 3,7 kg/ha (Dohelský, 1956).

Na údolní nádrži Lipno dosáhl roční výlovce v letech 1973-1974 na udici jen 1,1 kg/ha (Hartman, 1976). Pro Orlickou nádrž uvádí Poupě (1976) dlouhodobý průměr do roku 1976 jen 4,1 kg/ha. Na údolní nádrži Jesenice dosáhl průměrný výlovce cejna velkého za léta 1969 až 1975 na udici i do sítí (do roku 1972) 6,4 kg/ha. Největší těžba byla dosažena v roce 1975, kdy se lovílo jen udicí – 20,4 kg/ha (Anonymus, 1976).

V údolní nádrži Nechranice činil průměrný úlovek za léta 1969 až 1975 5,9 kg/ha, přičemž největší výlovek činil 18,4 kg/ha v roce 1975 (P o u p ě, 1976).

Na naší nejstarší údolní nádrži Jordán činil průměrný roční výlovek cejna v letech 1939 až 1953 15,6 kg/ha; nejvyšší byl v roce 1944, tj. 34,2 kg/ha (Š e d i v ý, 1956).

V údolní nádrži Vranov byl nejvyšší úlovek cejna za období 1961 až 1975 dosažen v roce 1975 (105 tisíc kusů, 53 tisíc kg), tj. 117,5 kg/ha vodní plochy. Nejnižší výlovek zde byl dosažen v roce 1970, a to pouhých 31,4 kg/ha. Velikost těžby je ovlivňována jednak intenzitou rybolovu (v roce 1975 se zvýšil rybářský tlak na 980 hodin/ha a úlovky byly vyšší) a jednak početností jednotlivých ročníků ryb, jež jsou objektem rybolovu. Značný vliv mají i klimatické faktory v průběhu roku. Je-li dostatečná intenzita sportovního rybolovu, velký rybářský tlak a cejn dobře roste, je možné i na udici dosáhnout vysokého výlovku.

Jiná situace je v údolní nádrži Mostišť. Cejn velký je zde dominující složkou ichtyofauny a jeho populace má některé znaky přemožení. Roční přírůstky dosahují v průměru 10 až 15 mm. Cejn zde dosáhne délky okolo 300 mm až v devátém až desátém roce a zájem rybářů o jeho lov je zatím minimální. V období let 1963 až 1975 kolísal roční úlovek v rozmezí 82 až 1540 kusů a 37 až 548 kg, tj. 0,4 až 6,4 kg z 1 ha vodní plochy (L u s k, G a j d ů š e k, 1977).

Výsledky těžby cejna velkého v některých nádržích v povodí řeky Dyje uvádějí L u s k a K r č á l (1983). V letech 1970 až 1982 činila těžba cejna z údolní nádrže Vír I 9,6 kg/ha, v údolní nádrži Kníničky 38,8 kg/ha a ve Vranovské nádrži 46,3 kg/ha. V údolní nádrži Mostišť klesaly úlovky z 3,1 kg/ha v roce 1977 až na 1,2 kg/ha v roce 1978. V údolní nádrži Dalešice v letech 1980 až 1982 činila těžba 2,5 kg/ha, v nádrži Mušov se výtěžky zvýšily z 2,2 kg/ha v roce 1981 na 5,2 kg/ha v roce 1982. Vzhledem k tomu, že se jedná o novou nádrž, která je součástí komplexu vodního díla Nové Mlýny na řece Dyji, budou jistě úlovky i jejich délkový a hmotnostní růst ještě vzrůstat.

Ze zahraničních údajů o těžbě a biomase cejna velkého uvádíme alespoň některé. Z Polska (Záliv Visly) uvádí F i l u k (1982) zvýšení úlovku cejna velkého z 1,8 kg/ha v letech 1931 až 1938 na 7,8 kg/ha v letech 1951 až 1980.

Biomasa cejna velkého v litevské řece Neman od třetího roku života ryb činila 376 ks/ha, tj. 185,5 kg/ha (G a j g a l a s, B l a t n e n e, 1977).

Z Gorkovské nádrže na řece Volze v letech 1962 až 1963 uvádí G o r d e j e v (1966) úlovky cejna velkého 1,3 kg/ha.

Vysoké úlovky v Rybinské nádrži (10 až 20 kg/ha) byly zjištěny v bývalých zatopených místech koryt a řečišť. Tyto hodnoty desetkrát převyšovaly úlovky v přibřežní zóně nádrže (G o r d e j e v, P e r m i t i n, 1968).

G o r d e j e v et al. (1974) odhadli zásoby cejna v Rybinské nádrži na 30,4 mil. kusů, tj. 67 kusů/ha. Celková biomasa všech ryb má činit 470 kg/ha, člověk loví 11 kg/ha, dravé ryby spotřebují 160 kg/ha; 300 kg/ha hyne hladí, vlivem nemocí, rybožravými ptáky či vlivem poklesu hladiny vody.

Problematika optimálního využívání produkce vytvářené cejnem velkým v našich vodách, zejména údolních nádržích, není stále dořešena. Dosavadní statistické údaje o těžbě cejna velkého ukazují, že i když je řada údolních nádržích, kde je cejn dominantním druhem s vysokou biomasou i produkční schopností, přesto roční výlovek většinou nepřesahuje 20 kg/ha.

I když lze v příštích letech počítat s určitým nárůstem rybářského tlaku, lze oprávněně tvrdit, že jedinou cestou, jak zvýšit těžbu cejna velkého z nádrží, jsou hospodářské odlovy sítěmi.

Literatura

- ANONYMUS: Hospodaření a rybaření na údolní nádrži Jesenice. Rybářství, 1976, č.10, s.232 — 233.
ANONYMUS: Zpráva o činnosti ČRS za rok 1983. Český rybářský svaz 1983, s.1 — 12.
BALON, E.K.: Ichtymasa a abundancia ryb dunajského inundačního ramena pod Bratislavou s opisom priebehu otravy toxafenom. Biológia, 21, 1966, č.4, s.295 — 307.

- BIRÓ, P. — GARÁDI, P.: Investigation on the growth and population structure of bream (*Abramis brama* L.) at different areas of lake Balaton, the assessment of mortality and production. *Annal. Biol. Tihany*, 41, 1974, s.153 — 179.
- DOHELSKÝ, J.: Rybné obhospodarování Sečské údolní nádrže na Chrudimce. In: HANZAL, J.: Hospodaření na údolních nádržích. Vyd. jednota rybářů 1956, s.1 — 165.
- FILUK, J.: Zásoby Zalewu Wiślanego. Raporty Morskiego Instytutu, 1982, s.65.
- GAIGALAS, K.S. — BLATNENE, D.P.: Charakteristika rosta, struktura i číselnosť stada lešča *Abramis brama* (L.) v vodotokach letních polderov delty r. Njamonas. *Vopr. Ichtiol.*, 11, 1971, č.5, s.794 — 805.
- GORDEJEV, N.A.: Sovremennoje sostojanie i perspektivy rybnogo chozajstva na Gorkovskom vodochranilišče. *Biologija ryb volžskich vodochranilišč. Trudy*, 10, 1966, č.13, s.196 — 206.
- GORDEJEV, N.A. — PERMITIN, I.E.: O dinamike vidovogo sostava i číselnosti ryb na tipičnych biotopach Rybinskogo vodochranilišča. In: Biologičeskije i gidrobiologičeskije faktory mestnyh pere-meščenijs ryb v vodochraniliščach. Leningrad, Izd. Nauka, 1968, s.108 — 124.
- GORDEJEV, N.A. — PODDUBNYJ, A.G. — ILJINA, L.K.: Opyt ocenki potencionalnoj ryboproduktivnosti vodochranilišča. *Vopr. Ichtiol.*, 14, 1974, č.1, s.20 — 25.
- HARTMAN, P.: Hospodaření a rybaření na údolní nádrži Lipno. *Rybářství*, 1976, č.4, s.80 — 81.
- HOLČÍK, J.: The Klíčava reservoir (An ichthyological study). *Biol. Práce SAV, Bratislava*, 15, 1970, č.3, s.5 — 94.
- HOLČÍK, J. — BASTL, I.: Ichtyocenózy dvoch dunajských ramien so zreteľom na zmeny v ich druhovom složení a hustote vo vzťahu ku kolísaniu hladiny v hlavnom toku. *Biol. Práce*, 19, 1973, s.1 — 106.
- HOLČÍK, J. — BASTL, I.: K metodike stanovenia abundancie i ichthyomasy rýb vo voľných vodách. *Biológia*, 30, 1975, č.2, s.117 — 128.
- CHAPMAN, D.W.: Production. In: RICKER, W.E. (ed.): *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. IBP Handbook, Oxford, Blackwell Sci. Publ., 1968, č.3, s.182 — 196.
- KRUPAUER, V. — VOSTRADOVSKÝ, J.: Ekonomické aspekty vývoje hospodaření na údolních nádržích Lipno, Orlik, Jesenice. *Bull. VÚR Vodňany*, 2, 1966, č.3, s.16 — 38.
- LIBOSVÁRSKÝ, J.: Application De Lury method in estimating the weight of fish stock in small streams. *Int. Rev. Hydrobiol.*, 47, 1962, č.4, s.515 — 521.
- LUSK, S. — GAJDÚŠEK, J.: Těžba cejna velkého (*Abramis brama* L.) ve vodách Československa. *Vertebr. Zpr.*, 1977, s.57 — 62.
- LUSK, S. — KRČÁL, J.: Těžba ryb z údolních nádrží v povodí řeky Dyje. *Živoč. Výr.*, 28, 1983, č.11, s.809 — 816.
- OLIVA, O.: Složení rybích populací a množství biomasy ryb ve třech tůních. *Acta Univ. Carol., Biol.*, 1, 1955, č.1, s.61 — 74.
- OLIVA, O.: Některé zkušenosti s hubením ryb při studiu rybích populací. *Věst. čs. Společ. zool.*, 21, 1957, s.363 — 375.
- OLIVA, O.: Některé zkušenosti se značením a značkováním ryb. *Acta Univ. Carol., Biol.*, 5, 1958, č.1, s.33 — 48.
- OLIVA, O.: Ještě k metodě odhadu velikosti rybí obsádky. *Věst. čs. Společ. zool.*, 24, 1960, s.105 — 129.
- OLIVA, O.: Kruhoustí a ryby v Čechách. [Habilitation práce.] Praha 1963. 584 s. — Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy.
- OLIVA, O. — HOLČÍK, J.: The estimation of the fish population in the Klíčava valley reservoir. *Věst. čs. Společ. zool.*, 29, 1965, s.249 — 254.
- PIVNICKÁ, K.: Production of perch and roach fry in the Klíčava reservoir. *Věst. čs. Společ. zool.*, 43, 1979, s.43 — 47.
- POUPÉ, J.: Hospodaření na údolních nádržích. *Rybářství*, 1976, č.7 — 8, s.177 — 178; č.11, s.248.
- RICKER, W.E.: Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Rs. Bd. Canada*, 191, 1975, s.1 — 382.
- ŠEDIVÝ, J.: Hospodaření na nejstarší údolní nádrži — Jordánu. In: HANZAL, J.: Hospodaření na údolních nádržích. Vyd. Jednota Rybářů 1956, s.1 — 165.
- ZÁVĚTA, J.: Věkové složení cejna velkého (*Abramis brama*) v Orlické údolní nádrži v letech 1980 až 1983. *Živoč. Výr.*, 30, 1985, č.10, s.919 — 925.

Došlo dne 15.5.1990

ZÁVĚTA, J. (Faculty of Natural Science, Charles University, Praha): *Biomass and production of the bream (*Abramis brama*) in the Orlik dam reservoir*. *Živoč. Výr.*, 35, 1990 (10): 921 — 926.

The initial biomass (B_0) and average biomass ($\bar{B}$) were calculated for the bream living in the Orlik dam lake on the basis of the exponential growth of the fish, using the numbers of the fish in the age groups (N_0), their weights, their mortality (Z), and their instantaneous coefficient of growth (G). The highest annual increment of average biomass ($P = BG$) was recorded in 1980 (80.64 kg) for age groups V to XII and the lowest in 1983 (8.11 kg) for age groups VI to XI. The annual increment of biomass ($A.P. = BG/B.100$) was the highest in 1982 (24.68 %) and the lowest in 1983 (11 %).

biomass; production; bream

ZÁVĚTA, J. (Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha): *Biomasse und Produktion von Bleien (Abramis brama) in der Orlik-Talsperre*. Živoč. Výr. 35, 1990 (10): 921 — 926.

In der Orlik-Talsperre wurden die Anfangs- und die Durchschnittsbiomasse aufgrund des exponentiellen Wachstums des Bleis (*Abramis brama*) unter Ausnutzung der Häufigkeit der Fische in einzelnen Altersgruppen, deren Gewichtes und Mortalität und des momentanen Wachstumskoeffizienten ermittelt. Die höchste Jahreszunahme der Durchschnittsbiomasse wurde im Jahre 1980 (80,64 kg) für die V. bis XII. Altersgruppe ermittelt; die niedrigste Jahreszunahme der Durchschnittsbiomasse wurde im 1983 (8,11 kg) für die VI. bis XI. Altersgruppe ermittelt. Die Jahreszunahme der Biomasse war im Jahre 1982 am höchsten (24,68 %) und im Jahre 1983 am niedrigsten (11 %).

Biomasse; Produktion; Blei

Adresa autora:

RNDr. Josef Z á v ě t a , CSc., přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Viničná 7, 128 44 Praha 2

S. Lusk, K. Král

LUSK, S. — KRÁL, K. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno; Povodí Moravy, Brno): *Účelové rybářské hospodaření na vodárenských nádržích*. Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 927 — 936.

Na základě více než 15letých výzkumů (od roku 1972) rybního osídlení a účelového rybářského obhospodařování vodárenských nádrží v povodí řeky Moravy bylo provedeno souhrnné zhodnocení získaných výsledků. S výjimkou prvních tří až pěti let se na sledovaných nádržích nepodařilo udržet účelovou rybní obsádku tvořenou lososovitými druhy ryb (pstruh obecný, pstruh duhový, siven americký). V dalších letech provozu sledovaných nádrží byla postupně vytvořena účelová rybní obsádka složená z dravců (štika obecná, candát obecný, bolen dravý, sumec velký). I přes určité kritické výhrady jsme dospěli k závěru, že na vodárenských nádržích je nezbytné uplatňovat režim tzv. účelového rybářského hospodaření. V rámci účelového rybářského hospodaření je nutné prioritizovat především dravé druhy ryb (v určité fázi lososovité ryby), a to jak vysazováním jejich násad, tak zvláště pak jejich následnou ochranou proti všem destruktivním vlivům, zejména neoprávněnému lovu.

údolní vodárenské nádrže; rybní osídlení; účelová rybní obsádka; účelové rybářské hospodaření

Zajištění potřebných zdrojů vody pro zásobování obyvatelstva v důsledku stále se zvyšující spotřeby se stalo zvláště aktuální po roce 1970. Vzhledem k vyčerpání a značně omezené kapacitě podzemních zdrojů vody bylo možné situaci řešit jedině výstavbou údolních nádrží s jednoúčelovým určením jako zdrojů surové pitné vody, popř. převodem dosavadních víceúčelových starších nádrží na jednoúčelové vodárenské nádrže. Tak např. v povodí řeky Moravy bylo v letech 1971 až 1986 vybudováno šest údolních vodárenských nádrží, které akumulují 33,6 mil. m³ vody. Současně s narůstajícím významem údolních nádrží jako rozhodujících zdrojů surové pitné vody vyvstal i problém zajištění a udržení její vyhovující kvality. Součástí komplexu vlivů a faktorů, které určují výslednou kvalitu vody akumulované v údolních nádržích, je i působení rybního osídlení těchto vod. Problematika spojená s funkcí ryb ve vztahu ke kvalitě vody ve vodárenských nádržích se stala předmětem specifických a poměrně rozsáhlých výzkumů s vazbou na oblast praktické realizace získaných poznatků formou účelového rybářského hospodaření na této kategorii vodních nádrží.

Na základě prvních výzkumů po roce 1970, zaměřených na ichtyologickou problematiku ve vztahu k účelovým rybní obsádkám a účelovému rybářskému hospodaření na vodárenských nádržích, byly formulovány i návrhy a zásady, jak by se mělo postupovat při vlastní realizaci v provozu (Lusk, Král, 1973; Vostřadovský, 1974; Lusk, Koubek, 1974; Lusk, 1976 a další). První etapa základních ichtyologicko-rybářských výzkumů ve vodárenských nádržích umožnila shrnutí získaných poznatků, jejich zobecnění a formulování zásad účelového rybářského hospodaření na vodárenských nádržích, které vycházely z poznání funkce rybní složky v biocenózách těchto vod a jejich možného vlivu na kvalitu akumulované surové vody (Lusk, Vostřadovský, 1978). V oblasti vodohospodářské a provozně-správní byla vypracována Instrukce o zlepšení jakosti vody ve vybraných vodárenských nádržích účelovým rybářským hospodařením (dále pouze Instrukce), která se na základě schválení MLVH ČR a MZVŽ ČR v roce 1977 stala obecně závazným předpisem pro rybářské

obhospodařování vodárenských nádrží ve správě resortu MLVH ČSR. Postupně od roku 1979 bylo na všech významnějších údolních vodárenských nádržích uplatněno účelové rybářské hospodaření.

Vzhledem k výrazné individualitě jednotlivých vodárenských nádrží je problematika účelových rybích obsádek, jejich formování, funkce a udržování stále vysoce aktuální. Shrnutí poznatků a formulování obecných zásad na základě dosavadních výsledků výzkumného bádání bylo provedeno formou syntetického metodického návodu (Lusk et al., 1983). Dosavadní výzkumné poznatky umožňují s dostatečnou mírou zobecnění formulovat vztahy a vlivy, které se ukazují jako rozhodující v oblasti vodních biocenóz, zejména pak ve vztazích ryby – zooplankton – fytoplankton (kvalita vody), (Albertová, 1979; Koksvik, Langeland, 1978; Reinertsen, Olsen, 1984; Rozmajzlová, 1988),

V oblasti vlastní realizace základních hydrobiologických a ichtyologických vztahů a zákonitostí, tj. při účelovém rybářském obhospodařování vodárenských nádrží, se objevila řada dalších vlivů, které podstatně omezují nebo dokonce eliminují přínosy, které by účelové rybářské hospodaření mělo mít ve vztahu ke kvalitě zásob surové pitné vody akumulované v těchto objektech. V našem příspěvku jsme na základě více než 15letých výzkumů prováděných na vodárenských nádržích v povodí řeky Moravy shrnuli dosavadní poznatky získané v oblasti formování a funkce účelových rybích obsádek a v oblasti uplatňování účelového rybářského hospodaření.

MATERIÁL A METODA

Při výzkumu rybního osídlení, účelových rybích obsádek, bylo použito běžných ichtyologických metod – odlov ryb síťovými prostředky (tenata, záťahové sítě, vězence) a elektrického agregátu. Zkoumané ryby byly zpracovány užívanými metodickými postupy podle účelu a sledovaného cíle (věk, růst, kondice, potrava, rozmnožování atd.) (podrobněji viz Holčík a Hensel, 1972). Podklady o stavu povodí nádrží byly získány přímým výzkumem v terénu. Údaje o účelovém rybářském hospodaření byly získány jednak vlastním úsilím, jednak z dalších podkladů, které poskytl správce a provozovatel sledovaných nádrží s.p. Povodí Moravy v Brně. Dílčí poznatky a výsledky o zkoumané problematice byly publikovány v řadě studií, ve kterých jsou uvedeny i charakteristiky jak zkoumaných nádrží, tak i použité metodiky výzkumu (Lusk, 1973, 1978; Lusk, Koubek, 1974; Lusk et al., 1983; Král, Lusk, 1980).

Stav a vývoj rybního osídlení, výsledky biomanipulace prostřednictvím účelových rybích obsádek a účelového rybářského hospodaření byly výzkumně sledovány na těchto vodárenských nádržích po jejich zprovoznění: Opatovice (rok 1972), Hubenov (1972), Landštejn (1974), Slušovice (1977), Nová Říše (1985) a Karolinka (1984). Výzkumy se zaměřením na problematiku účelového rybářského hospodaření byly prováděny i na dříve vybudovaných nádržích, kde došlo k uplatnění Instrukce při jejich rybářském obhospodařování od let 1978–1979; jednalo se o nádrže Mostiště, Koryčany, Fryšták, Bojkovice, Ludkovice a od roku 1988 i nádrž Vír. Základní technická a hydrologická data o uvedených nádržích, na kterých probíhaly výzkumy, jsou uvedena v tab. I.

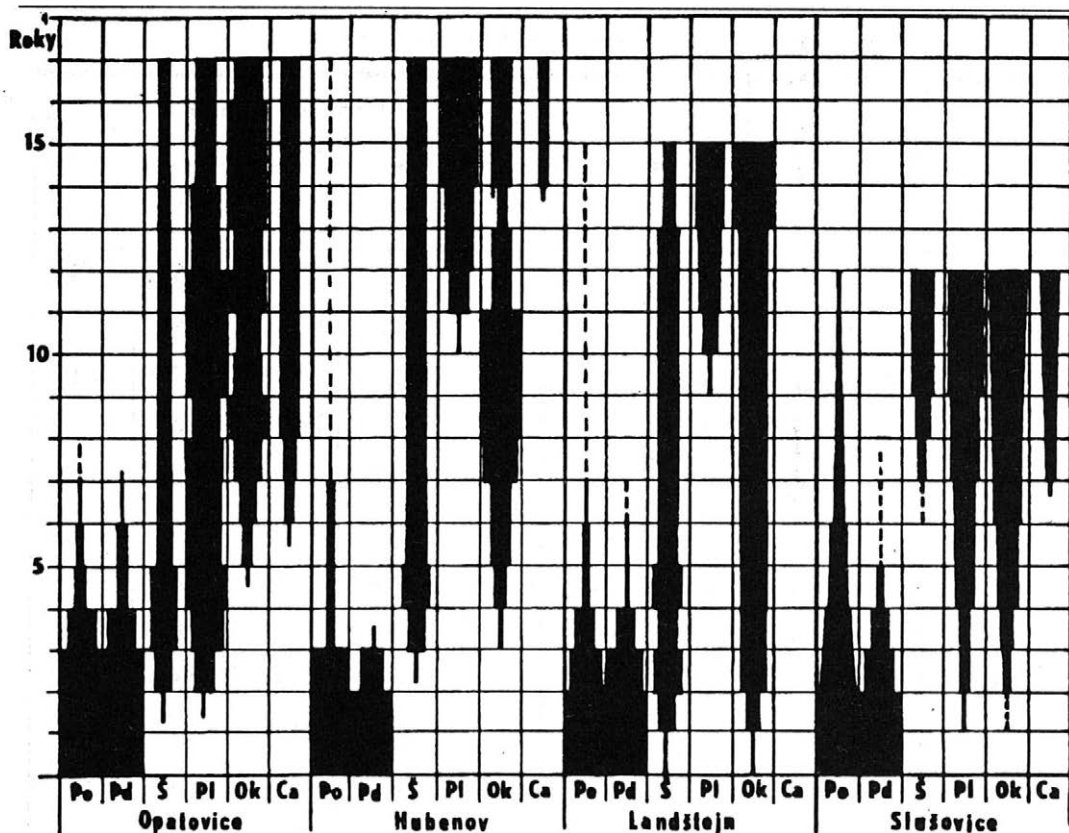
VÝSLEDKY A DISKUSE

Cílem účelového rybářského hospodaření na vodárenských nádržích je vytvoření vyváženého rybního osídlení, a to formou biomanipulace pomocí tzv. účelových rybích obsádek, tvořených vybranými druhy ryb (převážně dravé druhy, popř. lososovité ryby). Početnost tzv. planktonofágních druhů a velikostních skupin ryb by měla být omezoována tak, aby poměr biomasy druhů tvořících účelovou rybní obsádku (zde rozuměno pouze piscifágní ryby) a biomasy ostatních druhů ryb (s výjimkou některých dalších druhů tvořících součást účelové rybní obsádky – např. amur bílý, tolstolobik bílý) dosahoval hodnoty 1 : 10, popř. i méně (1 : 5 až 8). Z hlediska vodárenských požadavků by rybní osídlení vodárenské nádrže nemělo přispívat ke zhoršení kvality akumulované vody, v optimálním případě by mělo přispívat i k jejímu zlepšení (Lusk, Vostřadovský, 1978; Lusk et al., 1983).

I. Technicko-hydrologické parametry vodárenských nádrží v povodí řeky Moravy – Technico-hydrological parameters of the water supply reservoirs in the basin of the Morava river

Nádrž ¹	Tok ²	Rok výstavby ³	Nad- mořská výška ⁴ (m)	Plocha povodí ⁵ (km ²)	Objem vody ⁶ – mil.m ³ (vodní plocha ⁷ – ha)			Obvod nádrže ⁸ při V _c prov. (km)
					V _c min.	V _c prov.	V _c max.	
Bojkovice	Kolčava	1966	321	18,9	0,041	0,770	0,811	2,5
	(Olšava)				(2,59)	(13,8)	(15,4)	
Fryšták	Fryštácký p.	1938	247	44,0	0,870	0,900	2,350	5,1
	(Dřevnice)					(53,0)	(62,0)	
Hubenov	Maršovský p.	1971	523	18,9	0,670	2,390	3,060	5,0
	(Jihlava)			+ 19,7	(9,50)	(44,8)	(55,0)	
Karolinka	Stanovice	1984	521	23,9	0,840	6,010	6,850	5,5
	(Bečva)						(49,0)	
Koryčany	Stupávka	1955	307	27,0	0,102	2,130	2,567	4,8
	(Kyjovka)				(5,0)	(32,1)	(35,2)	
Landštejn	Pstruhovec	1974	573	12,7	0,417	2,485	2,902	5,3
	(Dyje)				(10,1)	(37,7)	(40,5)	
Ludkovice	Ludkovický p.	1968	285	13,1	0,085	0,498	0,583	2,2
	(Ščávnice)				(3,01)	(11,2)	(11,2)	
Opatovice	Haná	1972	333	43,7	2,400	7,000	9,400	9,1
	(Morava)				(29,8)	(68,1)	(70,6)	
Slušovice	Dřevnice Sl.	1977	317	42,8	1,567	7,250	8,817	5,2
	(Morava)				(10,1)	(72,5)	(78,4)	
Nová Říše	Olšavský p.	1985	555	21,4	0,350	2,230	2,580	6,2
	(Dyje)				(9,1)	(44,5)	(51,1)	
Vír	Svratka	1954	468	413	13,293	34,567	53,110	22,0
	(Dyje)					(212,0)	(224,0)	
Mostišť	Oslava	1961	479	215	1,050	9,360	11,020	11,5
	(Jihlava)				(20,8)	(88,5)	(93,0)	

¹reservoir, ²flow, ³year of construction, ⁴altitude above sea level, ⁵drainage area, ⁶water volume, ⁷water area, ⁸circumference of reservoir



1. Vývoj rybního osídlení ve vodárenských nádržích Opatovice, Hubenov, Landštejn a Slušovice v průběhu let po napuštění; Po — pstruh obecný, Pd — pstruh duhový, Š — štika obecná, Pl — plotice obecná, Ok — okoun říční, Ca — candát obecný — Development of the fish population in the water supply reservoirs Opatovice, Hubenov, Landštejn and Slušovice during the period after filling; Po — brown trout, Pd — rainbow trout, Š — pike, Pl — roach, Ok — perch, Ca — pike-perch

Základní komponenty účelové rybí obsádky

S ohledem na požadované vlastnosti a funkce se prozatím v našich podmínkách jako základní komponenty účelových rybích obsádek ve vodárenských nádržích uplatnily lososovité druhy ryb (pstruh obecný, pstruh duhový, siven americký), dravé druhy (štika obecná, bolen dravý, sumec velký, candát obecný), dále větší exempláře okouna říčního a ve specifických případech zejména ve vztahu k fytokepentům amur bílý a tolstolobik bílý.

Na všech vodárenských nádržích uvedených do provozu po roce 1970 (Hubenov, Opatovice, Landštejn, Slušovice, Nová Říše, Karolinka) byly pro prvotní účelovou rybí obsádku použity lososovité druhy — pstruh obecný, pstruh duhový a v menší míře i siven americký. Všechny uvedené nádrže jsou vybudovány na tocích původně pstruhového charakteru, v nadmořské výšce 300 až 550 m n.m. a svými základními vlastnostmi vyhovovaly ekologickým nárokům lososovitých ryb. Pstruh obecný vysazovaný ve výchozí abundanci 200 až 300 ks/ha osidloval příbřežní a dnovou část nádrže a využíval především benthickou potravu a z části zooplankton (Albertová, 1982;

II. Současný výskyt (k roku 1988) jednotlivých druhů ryb ve vodárenských nádržích v povodí řeky Moravy; výskyt (+) ojedinělý, (++) řídký, (+++) početný, (++++) dominantní; (a) výskyt v minulosti; (b) výskyt v přítoku – Simultaneous occurrence (in 1988) of different fishes in the water supply reservoirs on the river Morava; occurrence (+) sporadic, (++) thin, (+++) abundant, (++++) dominant; (a) prior occurrence; (b) occurrence in tributary

Druh ¹	Vodárenské nádrže ²											
	Bojkovice	Fryšták	Hubenov	Koryčany	Mostišťe	Landštejn	Ludkovice	Opatovice	Slušovice	Nová Říše	Karolinka	Vír
<i>Salmo trutta</i>	+		+	a,b	+	+	+	+	+	++	++++	+
<i>Salmo gairdneri</i>	a		a	a		a	a	a	+	++	+++	a
<i>Coregonus sp.</i>			++		++							
<i>Esox lucius</i>	+	++	++	++	++	++	+	++	++			++
<i>Leuciscus cephalus</i>	++	+	++	+	+		+	+	++			++
<i>Rutilus rutilus</i>	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++			+++
<i>Phoxinus phoxinus</i>						a,b		a	b		+++	
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	++	+	+	++	+		+	+	++			+
<i>Ctenopharyngodon idella</i>		+	+	++	+							
<i>Aspius aspius</i>		+	++	++	++			++				++
<i>Leucaspis delineatus</i>								a				
<i>Alburnus alburnus</i>		+++		++	+							++
<i>Tinca tinca</i>	++	++	++	++	+		+++	+	++	++	+	+
<i>Gobio gobio</i>					+			+				+
<i>Barbus barbus</i>					+				+			+

<i>Blicca bjoerkna</i>	+	+	+	+			+	+	+	+
<i>Abramis brama</i>	+	+		+				+		
<i>Carassius carassius</i>										
<i>Cyprinus carpio</i>										
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>										
<i>Noemacheilus barbatulus</i>										
<i>Cobitis taenia</i>										
<i>Silurus glanis</i>										
<i>Anguilla anguilla</i>										
<i>Lota lota</i>										
<i>Perca fluviatilis</i>										
<i>Stizostedion lucioperca</i>										
<i>Gymnocephalus cernuan</i>										
<i>Cottus gobio</i>										
<i>Cottus plicilopus</i>										

¹type, ²water supply reservoir

Losos, 1976). Pstruh duhový vysazovaný ve výchozí abundanci 100 až 200 ks/ha zaujímal zónu volné vody po celé nádrži a převážnou část jeho potravy tvořily zooplanktonní organismy (Albertová, 1982; Losos, 1977). Bohaté potravní zdroje v prvních letech po napuštění nádrže umožnily velmi dobrý růst obou uvedených druhů. Pstruh duhový, vysazovaný převážně ve stadiu ročka, dorůstal ve dvou letech 220 až 250 mm délky těla a 215 až 300 g hmotnosti, ve věku tří let 325 až 360 mm délky těla a 340 až 450 g hmotnosti. U pstruha obecného dosahovaly tříleté ryby v průměru 300 mm délky těla a 235 g hmotnosti. O vysokých produkčních schopnostech sledovaných nádrží v prvních letech jejich existence svědčí konkrétní data získaná na nádrži Opatovice, kde v roce 1973 dosáhla čistá produkce u pstruha obecného 26,5 kg/ha a u pstruha duhového 87,1 kg/ha. Závěry, že oba druhy pstruha nevyužívají jako potravu ryby, jak uvádějí Losos a Zelinka (1976), vycházejí z poznatků, kdy v nádržích Opatovice a Hubenov se jiné druhy ryb než pstruh obecný a pstruh duhový ve větší početnosti nevyskytovaly. V následujících letech tvořil v nádrži Hubenov v zimním období u pstruha duhového rozhodující složku potravy okoun říční (Albertová, 1978) a na nádrži Opatovice jsme na jaře 1974 a 1975 v potravě pstruha obecného a pstruha duhového zjišťovali v počtu více než deseti jedinců v jednom žaludku jako rozhodující potravní složku ročky plotice obecné a slunka obecnou.

Početnost pstruha obecného lze postupným vysazováním násad udržet tak, aby tvořil významnou složku účelové rybí obsádky. U pstruha duhového se však v důsledku poklesu početnosti zooplanktonu, obvykle ve třetím roce po napuštění nádrže, nepodařilo výchozí obsádku tohoto druhu doplňovat dalšími, věkově mladšími skupinami. Účelovou rybí obsádku tvořenou lososovitými druhy se na sledovaných nádržích podařilo udržet ve funkčním stavu po dobu tří až pěti let (obr. 1). U pstruha obecného by bylo možné, pokud by se neuplatnily další vylučující vlivy (nelegální rybolov, narůstající početnost štiky obecné, která osidluje stejná stanoviště), udržet jeho populaci na požadované úrovni. U pstruha duhového je z potravních důvodů velmi obtížné doplňování početnosti obsádky mladšími násadami (10 až 20 cm délky těla).

Na údolních nádržích Landštejn a Slušovice jsme zkoušeli vysazování ročka sivena amerického. Po jarním vysazení jsme zjišťovali velmi dobrý růst — ve věku dvou let dosahovali jedinci délky těla 210 až 240 mm a hmotnosti okolo 200 g. V průběhu následující zimy a jara však tento druh z obou nádrží bez zjištění příčiny zcela vymizel.

Dravé druhy

Dravci se stali základními komponenty účelových rybích obsádek u většiny nádrží od čtvrtého až pátého roku jejich existence. V první fázi nastupovala vždy štika, později byl vysazován candát a postupně bolen, popř. sumec. U starších nádrží se jako nejeefektivnější ukazuje candát a bolen.

Štika obecná se postupně uplatnila ve všech sledovaných nádržích s výjimkou dvou nejmladších — Nová Říše a Karolinka (tab. II). Do nádrží se vždy tento druh dostal neplánovaně, a to buď ze zdrojů v povodí nádrže, nebo byl nelegálně vysazen. V průběhu dvou až tří let po výskytu druhu v nádrži vytvořila štika nejvyšší početnost a biomasu a silný stav populace tohoto druhu se stal jednou z hlavních příčin likvidace populace pstruha obecného. Po objevení se štiky v nádrži je tento druh zařazen do účelové rybí obsádky a v dalších letech je pravidelně vysazován záměrně do vodárenských nádrží. Obvykle je zarybňován rychleným plůdkem o celkové délce 40 až 70 mm v přepočtu 150 až 250 ks/ha, pouze výjimečně je vysazována starší násada. Nelegální rybolov udržuje početnost populací tohoto druhu ve všech nádržích na 10 až 20 % stavu, který by odchovná kapacita nádrží umožňovala.

Candát obecný byl postupně s vymizením lososovitých ryb vysazen do většiny hodnocených nádrží (tab. II, obr. 1), zejména po tom, co zde byl zjištěn výskyt plotice obecné. Početnost populací tohoto druhu je ve většině nádrží závislá na vysazování násad a jejich kvalitě. Obvykle je vysazován roček ve velikosti 80 až 150 mm v početnosti

150 až 300 ks/ha. Přirozené rozmnožování tohoto druhu nevede s výjimkou nádrže Mostiště k vytvoření početnější obsádky. U populací candáta obecného v jednotlivých nádržích jsme zjistili výrazné kolísání početnosti jednotlivých ročníků a dokonce absenci jednotlivých věkových skupin. Candát je dalším objektem, na který se po zdecimování obsádky štiky zaměřují nelegální lovci na vodárenských nádržích, a tak významně snižují početnost populací tohoto druhu.

Bolen dravý se začal vysazovat do vodárenských nádrží poté, co se podařilo zvládnout jeho umělý výěr a odchov násad. Početnost tohoto druhu je závislá na vysazování násad, protože na většině nádrží (malé přítoky) nemá vhodné podmínky pro přirozené rozmnožování. Bolen je velmi obtížně ulovitelný na udici, takže je minimálně postihován nelegálním rybolovem a na většině nádrží se stal stabilní významnou složkou účelových rybích obsádek.

Sumec velký vyniká vysokým predančním tlakem na jiné druhy ryb, a proto by bylo velmi žádoucí zvýšit jeho početnost ve vodárenských nádržích, což se prozatím nepodařilo. Bylo by potřeba vysazovat již větší násady tohoto druhu, tj. o velikosti 400 až 600 mm celkové délky. Zarybňování je prováděno obvykle půlročkem o celkové délce 60 až 130 mm.

Na všech hodnocených vodárenských nádržích ve správě Povodí Moravy (tab. I) je uplatňováno účelové rybářské hospodaření ve smyslu Instrukce podle vypracovaných plánů, které jsou na základě prováděných výzkumů aktualizovány a upravovány. Ekonomické náklady na doplňování účelových rybích obsádek na sledovaných vodárenských nádržích dosahovaly např. v roce 1988 v přepočtu na 1 ha 281 Kčs (hodnota rybích násad podle platného ceníku).

Vedle doplňování účelové rybí obsádky vysazováním násad je významným úkolem správce nádrže i ochrana před nepovoleným rybolovem. Na základě víceletých poznatků musíme konstatovat, že problém ochrany účelové rybí obsádky před rybolovem se přes intenzivní snahu nepodařilo zvládnout. Nelegální rybolov se stal nejvýznamnějším činitelem, který devastuje účelové rybí obsádky ve všech vodárenských nádržích a znemožňuje jejich požadované účelové funkční působení. Po více než 15letých zkušenostech a poznatcích z této oblasti konstatujeme, že pokud se ve vodárenských nádržích nepodaří zásadně skoncovat s legálním i nelegálním odlovem lososovitých i dravých ryb, nelze počítat s tím, že účelové rybí obsádky by mohly plnit požadovanou funkci.

V posledních letech se objevují některé připomínky a kritické přístupy k principu účelového rybářského hospodaření na vodárenských nádržích (Z a h r á d k a, 1988; Z e l i n k a, 1988 aj.) s tím, že tento systém nepřispívá ke zlepšení situace v oblasti kvality akumulované vody. Tyto názory vyplývají především z nepochopení, resp. přeceňování funkčního vlivu účelových rybích obsádek ve vodárenských nádržích. V zásadě by rybí osídlení vodárenských nádrží nemělo přispívat ke zhoršení kvality akumulované vody; v optimálním případě by mělo působit i ve směru pozitivním. Tohoto cíle můžeme dosáhnout jedině tehdy, budeme-li mít v nádržích „vyvážené rybí obsádky“ (L u s k, V o s t r a d o v s k ý, 1978; L u s k et al., 1983). Účelová rybí obsádka a účelové rybářské hospodaření nemůže napravit těžkosti, jejichž původ je především v povodí nádrže (eutrofizace, následný nadměrný rozvoj některých organismů aj.), což potvrzuje i Z e l i n k a (1988).

Na základě dlouholetých výzkumů (od roku 1972) na vodárenských nádržích ve správě Povodí Moravy jsme dospěli k závěru, že principy účelového rybářského hospodaření a principy funkčního uplatnění účelových rybích obsádek ve vztahu k vodárenským zájmům, jak byly stanoveny v dřívějších publikacích (L u s k, V o s t r a d o v s k ý, 1978; L u s k et al., 1983) a jak jsou zakotveny v platném prováděcím předpisu (Instrukce), jsou správné a vědecky zdůvodněné. Ve vlastní praxi je nutné především důsledně dodržovat všechna opatření a odstranit veškeré vlivy, které významně narušují systém účelových rybích obsádek a jejich funkci.

- ALBERTOVÁ, O.: Potrava pstruha obecného a pstruha duhového ve vodárenské údolní nádrži Hubenov. *Vertebr. Zpr.*, 1978, s. 69 — 74.
- ALBERTOVÁ, O.: Využití tlak rybí obsádky na zooplankton v údolních nádržích Hubenov a Lučina. In: Sbor. Poznávání, řízení a ochrana jakosti vody, ČSLS, Ústí n. L., 1979, s. 89 — 92.
- ALBERTOVÁ, O.: The food of rainbow trout and brown trout in the water-supply dam reservoirs Lučina and Římov. *Práce VÚRH Vodňany*, 11, 1982, s. 127 — 134.
- HOLČÍK, J. — HENSEL, K.: Ichtyologická příručka. Bratislava, 1972, s. 217.
- KOKŠVIK, J. I. — LANGELEND, A.: Effect of size selective predation by whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) on *Daphnia galeata* Sars and *Cyclops scutifer* Sars in limnological experiments. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 34, 1987, s. 67 — 80.
- KRAL, K. — LUSK, S.: Rybářské obhospodařování podhorských vodárenských nádrží. In: Sbor. Voda — životné prostředí — problematika vody v podhorských oblastech, V. Tatry, 1980, s. 355 — 366.
- LOSOS, B.: Zur Nahrung der Bachforell (*Salmo trutta* m. *fario*) in der Trinkwassertalsperre Opatovice (Tschechoslowakei). *Zool. Listy*, 25, 1976, s. 257 — 288.
- LOSOS, B.: The food of the rainbow trout (*Salmo gairdneri irideus* Gibbons) in the Opatovice water supply reservoir (Czechoslovakia). *Scripta Sci. Nat. UJEP Brno, Biol.*, 1, 7, 1977, s. 31 — 46.
- LOSOS, B. — ZELINKA, M.: Význam pstruhů ve vodárenských nádržích. *Vod. Hospod.*, B, 26, 1976, s. 327 — 328.
- LUSK, S.: Ichthyofauna of the Malá Haná stream in relation to the water reservoir at Opatovice. *Zool. Listy*, 22, 1973, s. 253 — 263.
- LUSK, S.: Účelové rybí obsádky ve vodárenských nádržích. In: Sbor. Odborové dny nové techniky ve vodním hospodářství, Brno, 1976, s. 37 — 40.
- LUSK, S.: Vývoj účelových rybích obsádek a rybího osídlení ve vodárenských nádržích Opatovice a Landštejn. *Vertebr. Zpr.*, 1978, s. 46 — 49.
- LUSK, S. — KOUBEK, P.: Rybí obsádka ve vodárenské nádrži Opatovice v prvním roce po napuštění. *Živoč. Vyr.*, 19, 1974, č. 9, s. 711 — 719.
- LUSK, S. — KRÁL, J.: Rybářské využití menších vodárenských nádrží. In: Sbor. Symp. k 75. naroč. B. Kostomarov, VŠZ Brno, 1973, s. 205 — 213.
- LUSK, S. — VOSTRAVOVSKÝ, J.: Ryby a rybářské hospodaření na vodárenských nádržích. *Vertebr. Zpr.*, 1978, s. 20 — 28.
- LUSK, S. — HETEŠA, J. — HOCHMAN, L. — KRÁL, K.: Účelové rybí obsádky v údolních nádržích. *Hydroprojekt Brno, ř. Vývoj* — 4, 1983, s. 110.
- REINERTSEN, H. — OLSEN, Y.: Effect of fish elimination on the phytoplankton community of a eutrophic lake. *Verh. Int. Ver. Theor. angew. Limnol.*, 22, 1984, s. 649 — 657.
- ROZMAJZLOVÁ, V.: Výzkum vlivu účelového rybářského obhospodařování vodárenských nádrží na kvalitu vody. [Etapová zpráva]. Praha, VÚV 1988.
- VOSTRAVOVSKÝ, J.: Rybářské obhospodařování vodárenských nádrží. In: Sbor. Rybníky a životní prostředí, Č. Budějovice, 1974, s. 1 — 9.
- ZAHŘÁDKA, J.: Co přinesly řízené rybí obsádky? In: Sbor. Využití poznatků limnologické vědy v praxi, ČSLS, Chlum u Třeboně, 1988, s. 223 — 225.
- ZELINKA, M.: Poznámky k možnostem biologického řízení jakosti vody ve vodárenských nádržích. In: Sbor. Využití poznatků limnologické vědy v praxi, ČSLS, Chlum u Třeboně, 1988, s. 229 — 231.

Došlo dne 28. 5. 1990

LUSK, S. — KRÁL, K. (Institute of Systematic and Ecological Biology of Czechoslovak Academy of Sciences, Brno; Morava River Basin Board): *Special fishery management of water supply reservoirs*. *Živoč. Vyr.*, 35., 1990 (10): 927 — 936.

The fish population and fishery management of the water supply reservoirs in the basin of the river Morava were subjected to a 15-year investigation and the results were summed up and evaluated. With the exception of the first three to five years, the special fish stock, consisting of salmonids (brown trout, rainbow trout, American char), failed to be maintained in the reservoirs under study. In the subsequent years of operation of the reservoirs, another special stock was developed, consisting of pike, pike-perch, rapacious carp, sheatfish. In spite of some criticism, it is concluded that it is necessary in the water supply reservoirs to apply the regime of so-called special fishery management in which priority is given to the predatory fishes (salmonids in a certain stage), both by stocking and, especially, by subsequent protection of the stock against all destructive effects, mainly unapproved angling.

water supply reservoirs; fish populations; special fish stocks; special fishery management

LUSK, S. — KRÁL, K. (Institut für systematische und ökologische Biologie der ČSAV, Brno; Flussgebiet der Morava, Brno): Zweckgebundene Fischwirtschaft in Talsperren. *Živoč. Výr.*, 35, 1990 (10): 927 — 936.

Aufgrund von 15 jährigen Forschungen und Untersuchungen (ab 1972) der Fischbestände und der zweckgebundenen Fischwirtschaft in Talsperren im Flussgebiet der Morava wurde eine zusammenfassende Bewertung der ermittelten Ergebnisse durchgeführt. Mit Ausnahme der ersten drei bis fünf Jahre gelang es nicht in den untersuchten Wasserreservoirs den zweckgebundenen Fischbestand (Forelle, Regenbogenforelle, Bachseibling) aufrechtzuerhalten. In den nachfolgenden Jahren des Betriebes der untersuchten Wasserreservoirs wurde nach und nach ein aus Raubfischen bestehender Fischbestand gebildet (Hecht, Zander, Rapfen, Wels). Trotz bestimmter kritischer Vorbehalte sind wir zur Schlussfolgerung gelangt, dass in den Talsperren das sog. Regime der zweckgebundenen Fischwirtschaft angewendet werden muss. Im Rahmen der zweckgebundenen Fischwirtschaft müssen vor allem Raubfische (in bestimmten Phasen auch Lachse) auf dem Wege der Besätze und vor allem dann durch ihren zielbewussten Schutz gegen alle destruktiven Einflüsse, insbesondere gegen die unbefugte Fischerei, bevorzugt werden.

Talsperren; Fischbestände; zweckgebundener Fischbesatz; zweckgebundene Fischwirtschaft

Adresa autorů:

Ing. Stanislav Lusk, CSc., Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Květná 8, 603 65 Brno
Ing. Karel Král, Povodí Moravy, s. p., Dřevařská 11, 601 75 Brno

† M. Kroupa, P. Hartvich

KROUPA, M. — HARTVICH, P. (Vysoká škola zemědělská Praha, Agronomická fakulta České Budějovice): *Vybrané těžké kovy v tkáních ryb řeky Lužnice*. Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 937 — 943.

Kvalita vody na horním toku Lužnice je ovlivňována vypouštěním odpadních vod ze skláren se zvýšeným obsahem olova. Byly analyzovány vzorky ryb různého věku z Lužnice a jejího přítoku Koštěnického potoka, který je přímo zasažen odpadními vodami. Plotice (*Rutilus rutilus*) z Koštěnického potoka měla v ledvinách 0,67 mg olova na 1 kg čerstvé hmoty, zatímco plotice z Lužnice měly obsah olova desetkrát nižší. S narůstajícím věkem se neměnil obsah olova ve svalovině, ale snižoval se v játrech a ledvinách ryb. Obsah kadmia v ledvinách a játrech ryb do věku sedm let klesal, u cejna (*Abramis brama*) staršího než deset let naopak s věkem stoupal. Obsah mědi se zvyšoval pouze u starších cejnů. S přibývajícím věkem klesal obsah zinku v tkáních ryb s výjimkou ledvin štiky (*Esox lucius*), kde mírně rostl. V tkáních starších ryb bylo také zjištěno menší množství manganu než u mladých ročníků. Obsah sledovaných kovů ve svalovině ryb nikde nepřekročil hygienické požadavky, pouze ledviny štiky a plotice měly obsah zinku vyšší, než je hygienický limit 80 mg/kg.

kontaminace říčních ryb; olovo; kadmium; zinek; měď

Rozvoj průmyslové výroby, energetiky, zemědělství a dopravy je spojen se zanášením řady těžkých kovů do okolní krajiny. Při průniku těchto látek do vodních ekosystémů jsou některé akumulovány živými organismy v takovém měřítku, že ryby stojící na konci potravního řetězce se stávají nepoživatelnými pro člověka.

Obsah těžkých kovů v rybách je rozdílný podle druhů, věku, složení potravy, složení vody i ročního období, navíc se jednotlivé kovy výrazně liší svým zastoupením v jednotlivých orgánech. Morozov a Petuchov (1977) považují za rozhodující pro obsah kovů typ výživy ryb. Planktonofágní ryby mají zvýšený obsah Fe, Mn, Zn, Cr, Pb, a Sr, bentofágní ryby zvýšený obsah Cu, dravé ryby mají hlavně vysoký obsah Hg, Ni a Co, zatímco ryby se smíšenou výživou mají v tkáních více Cd. S intenzitou výživy souvisí i hladina kovů v organismu. Podle autorů Berman a Ilzin (1968) jsou nejvyšší sezónní hodnoty obsahů kovů zjišťovány při nejintenzivnějším příjmu potravy v období červenec — srpen, zatímco v zimním období jsou obsahy nejnižší. Některé prvky mohou být přijímány do organismu ryb i přímo z vody. Miller (1977) zjistil u okounka pstruhového pomocí značeného izotopu vyšší příjem manganu z vody než z potravy.

Železo, zinek, měď, kadmium, olovo a některé další prvky jsou kumulovány především ve vnitřních orgánech ryb — hepatopankreatu, slezině a ledvinách. Vysoké obsahy zinku, olova, kadmia a manganu se vyskytují také v žábách a kostech, naproti tomu nejvyšší koncentrace rtuti se nacházejí ve svalovině.

Nejvyšší koncentrace kadmia jsou většinou nalézány v ledvinách, slezině a žábrech. V tkáních ryb jihočeských a západočeských rybníků (kapr, štika, lín, maréna, okoun, candát) uvádějí Drbal a Bican (1979) tyto hodnoty obsahu kadmia v mg na 1 g sušiny: ledviny — 0,56 až 5,0, slezina — 0,23 až 7,10, žábry — 0,44 až 2,03, játra — 0,19 až 0,90, svalovina — 0,18 až 0,75. Obdobně zjistil Pružina (1987) rozpětí obsahu kadmia pro ryby z Jevanského potoka v mg na 1 kg čerstvé hmoty: ledviny — 0,031 až 0,489, játra — 0,010 až 0,136, žábry — 0,001 až 0,114, svalovina — 0,008 až 0,033. Z odlovených druhů byla nejvyšší koncentrace nalezena u jelce tloušť. Svoboda et al. (1988) porovnávali obsah Cd v tkáních ryb nádrží Podhůra a Želivka s obsahem v

rybách z řeky Vltavy pod Prahou. Plotice z Želivky měly v játrech průměrně 0,49 mg/kg živé hmoty, v nádrži Podhora jen 0,08 mg/kg, zatímco ve Vltavě byl obsah 0,69 mg/kg. Podobné rozdíly byly zjištěny i u cejna velkého, kde obsah Cd v játrech ryb ulovených v nádrži Podhora byl pětikrát nižší než u ryb ze Želivky. Szulkowska – Wojaczek et al. (1985) analyzovali kapry chované v rybnících s průměrnou koncentrací Cd ve vodě 70 mg/l, kteří vykazovali nejvyšší obsahy Cd v žábách (1,0 mg/kg živé hmoty) a v játrech (0,7 mg/kg), ale jejich svalovina obsahovala 0,14 mg/kg. U volně žijících ryb v řece Olavě udává naopak Dobicki (1986) vyšší koncentrace Cd v játrech než žábách (cejn velký: játra – 3,5 mg/kg, žábry – 2,6 mg/kg, plotice: játra – 1,9 mg/kg, žábry – 1,8 mg/kg živé hmoty), zatímco svalovina obsahovala 0,4 mg/kg. Müller a Prosi (1978) dospěli rovněž k závěru, že u starších ryb se zvyšuje obsah kadmia, a to především v játrech a ledvinách.

Rozložením zinku v tkáních cejna a plotice se zabývali Berman a Ilzin (1968). Nejvyšší koncentrace (v mg/kg živé hmoty) našli v kostech (370 – 450) a žábách (130 – 160), nižší obsahy v rozmezí 24 – 47 zjistili v ledvinách, játrech a gonádách. Ve svalovině však bylo obsaženo jen 18 až 27 mg/kg. Svobodová et al. (1988) našli pro stejné druhy ryb z nádrže Želivka tyto průměrné obsahy v mg/kg živé hmoty: svalovina 7, játra 28, ledviny cejna 18, ledviny plotice 117. Pro plotice z Vltavy jsou typické vyšší obsahy Zn zejména v játrech – 71 mg/kg ž.h. Podobné rozložení Zn v tkáních bylo nalezeno i u štiky v nádrži Podhora, kde svalovina obsahovala v průměru 5,6 a ledviny 115 mg/kg živé hmoty. Změny v rozložení Zn v tkáních kapra do dosažení tržní velikosti (2,1 až 2,6 kg) uvádí Sochor (1978). Obsah zinku se s věkem zvyšuje v játrech, žábách a slezině, kdežto ve svalovině a ledvinách klesá. Výrazný vzestup obsahu Zn v gonádách a žábách u sedmi – až osmiletých cejnů dává Nazarenko (1970) do souvislosti s dosažením pohlavní dospělosti.

Ukládáním olova v různých tkáních ryb z nádrže Želivka se zabývali Svobodová et al. (1988). Většina druhů ryb měla velmi blízké obsahy Pb v játrech, ledvinách a žábách, zatímco ve svalovině byly obsahy nižší, tj. v rozmezí 0,01 až 0,10 mg/kg živé hmoty. Rozdíly mezi druhy dokumentují obsahy nalezené v játrech: štika 0,026, plotice 0,049, lín 0,105, cejn 0,137 mg/kg živé hmoty. Rovněž v rybách ze silně znečištěných vod naměřil Dobicki (1986) blízké obsahy Pb v játrech a žábách (až 20 mg/kg živé hmoty), ale ve svalovině bylo jen 4,3 mg/kg. Řada dalších autorů uvádí obsah Pb ve svalovině ryb nižší než 1 mg/kg živé hmoty, pouze v ledvinách jsou ojediněle nalézány hodnoty vyšší, přičemž nebyla potvrzena závislost na věku ryb.

Měď v organismu ryb se ukládá velmi nerovnoměrně. Nejvyšší koncentrace bývají v játrech a jikrách, nižší obsahy ve slezině, ledvinách a žábách a nejnižší ve svalovině. Nejvyšší obsah v játrech ryb našli Bican a Drbal (1975) u lína (39,9) a okouna (25,8 mg/kg sušiny). Podle autorů Svobodová et al. (1988) měly nejvyšší hodnoty ryby z nádrže Podhora, kde játra obsahovala v průměru u lína 110,9 a u cejna 114 mg/kg sušiny. V ledvinách, jikrách a žábách se průměry u různých ryb pohybovaly pod 10 a ve svalovině pod 2 mg/kg sušiny. V nádrži Želivka však bylo u cejna nalezeno v játrech 11,1 mg a ve svalovině 0,58 mg, podobně jako u plotice, u níž tyto hodnoty činily 11,8 a 0,34 mg/kg živé hmoty. Tyto údaje potvrzuje i Dobicki (1986), který u cejna naměřil v játrech 6,3 a ve svalovině 3,6 mg/kg živé hmoty. Porovnáním jednoletých a dvouletých kaprů zjistila Gavorovová (1969) pokles koncentrace Cu v játrech na čtvrtinu při současném mírném zvýšení obsahu ve svalovině.

Vnitřní orgány ryb a svalovina se příliš neliší obsahem manganu, pouze v kostech a žábách se objevují zvýšené obsahy. Berman a Ilzin (1968) uvádějí v kostech cejna a plotice 44 až 67 a v žábách 9 až 16 mg/kg, naopak v játrech pouze 2,2 až 4,7 mg/kg a v ostatních orgánech i ve svalovině jen do 2,3 mg/kg živé hmoty. Svobodová et al. (1988) stanovili pro různé druhy ryb (cejn, plotice, štika, lín, okoun) z přehradních nádrží Podhora a Želivka obsahy Mn ve svalovině do 1 mg/kg živé hmoty. U cejna vzrůstá obsah Mn v pořadí: svalovina 0,56, ledviny 0,72, játra 1,8, jikry 3,6 a žábry 5,7 mg/kg živé hmoty. Podobné výsledky byly zjištěny i u plotice. Kozák (1984) sledoval

Lokalita ¹	Druh ²	Kategorie ³	Počet ⁴ (ks)	Věk ⁵	Hmotnost ⁶ (g)	Délka těla ⁷ (mm)
Lužnice	štika obecná (<i>Esox lucius</i>)	E1	7	1 – 2	17 – 105	120 – 220
		E2	3	2 – 3	220 – 415	280 – 330
		E3	1	4	1120	460
	cejn velký (<i>Abramis brama</i>)	A1	2	3	31 – 43	115 – 125
		A2	4	4 – 6	91 – 178	160 – 200
		A3	3	7	264 – 373	230 – 250
		A4	2	> 10	700 – 810	305 – 320
		A5	1	> 10	1040	370
	plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>)	R1	6	2	11 – 20	83 – 100
		R2	5	3	38 – 106	127 – 175
		R3	1	7	409	251
Koštěnický potok	plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>)	R4	3	–	45 – 230	122 – 210
	lín obecný (<i>Tinca tinca</i>)	T1	1	–	250	196

¹locality, ²species, ³category, ⁴number, ⁵age, ⁶weight, ⁷body length

změny obsahu Mn v tkáních kaprů s ohledem na věk. U mladších ryb zjistil vyšší obsah Mn ve svalovině, naproti tomu u starších ryb se jeho obsah zvyšoval v ledvinách a gonádách.

Hygienické předpisy č. 69/1986 povolují pro maso ryb obsah kadmia 0,05 mg, pro vnitřnosti 0,5 mg a pro ledviny 1,0 mg/kg. Tyto hodnoty jsou u našich ryb překračovány jen ojediněle u některých vnitřností. Obsah zinku povolený pro maso ryb (50 mg/kg) a vnitřnosti (80 mg/kg) bývá překračován pouze u ledvin některých druhů ryb. Stejná situace je u olova, kde hranice 1 mg/kg bývá překračována u ledvin ryb ze znečištěných vod. Limity pro obsah mědi 10 mg/kg v maso a 60 mg/kg ve vnitřnostech nejsou u ryb překračovány.

MATERIÁL A METODA

Vzorky ryb byly získány odlovem z ramene odděleného od řeky Lužnice na říčním km 141 mezi obcemi Nová Ves a Dvory n.L. a z dolního toku Koštěnického potoka pod Chlumem u Třeboně. Odlov byl proveden jednak menší záťahovou sítí, jednak pomocí přerušovaného stejnosměrného proudu. Ryby byly zváženy, byla změřena délka těla a odebrány reprezentativní šupiny pro určení věkového složení, které bylo provedeno na čtecím přístroji Dokumátor při 17,5násobném zvětšení. Podle hmotnosti a věku byly ryby odlovené ze slepého ramene Lužnice rozříděny do několika kategorií (tab. I).

Pokud to velikost ryb dovozovala, byly odebrány vzorky svaloviny (bez kůže a větších kostí), hepatopankreatu a ledvin. U malých ryb byla analyzována pouze svalovina. Vzorky byly usušeny a mineralizovány na suché cestě. Po rozpuštění ve zředěné kyselině dusičné p.p. byly stanoveny těžké kovy AAS na přístroji AAS-3 použitím plamenové techniky u Zn, Cu a Mn a elektrotermické atomizace u Cd a Pb.

	Cd	Pb	Cu	Zn	Mn
Lužnice - Dvory	0,12	0,91	3,35	15,7	166
Koštěnický potok	0,99	6,23	2,73	15,5	115

VÝSLEDKY A DISKUSE

Řeka Lužnice je zatěžována komunálními a průmyslovými odpadními vodami, z nichž nejvýznamnější jsou, pokud jde o obsah těžkých kovů, vody ze skláren. K posouzení současného stavu rybí populace a hygienické nezávadnosti masa volně žijících ryb v Lužnici byly odloveny vzorky ryb z říčního ramene a potoka pod sklárnami Český křišťál v Chlumu u Třeboňe. Charakteristiku obsahu těžkých kovů v Lužnici na profilu Dvory a v Koštěnickém potoce uvádějí Drbal a Bastl (1988) — tab. II. Obsah těžkých kovů vyhovuje požadavkům kladeným na vodárenské toky, avšak obsah olova v potoce pod sklárnami je téměř o řád vyšší než v řece Lužnici.

Nalezené obsahy těžkých kovů v tkáních ryb z obou lokalit jsou shrnuty v tab. III. Obsahy kadmia ve svalovině leží s výjimkou nejmenších plotic hluboko pod požadovaných hygienickým limitem 0,05 mg/kg. Nebyla překročena ani hladina 0,5 mg/kg požadovaná pro vnitřnosti, ani 1,0 mg/kg pro ledviny, i když hodnoty 0,85 a 0,77 mg/kg nalezené u nejmladších věkových kategorií štik a plotic se jí blíží. Kontaminace ryb kadmíem je na úrovni zjištěné v nádrži Želivka (Svobodová et al., 1988) a je nižší než hodnoty uváděné tamtéž pro řeku Vltavu. Zvyšování obsahu kadmia v ledvinách a játrech starších ryb, které popsali Müller a Prosi (1978), bylo pozorováno pouze u cejnů ve věkové kategorii nad 10 let. U mladších věkových kategorií ryb bylo naopak zjištěno snižování hladiny Cd v játrech i ledvinách s rostoucím věkem. U plotic klesal s věkem i obsah Cd ve svalovině.

Obsah olova jako druhého hygienicky významného prvku byl jak ve svalovině, tak v játrech všech sledovaných ryb hluboko pod požadovaným limitem 1,0 mg/kg. Nejvyšší koncentrace olova byly nalezeny v ledvinách ryb (plotice 0,67 mg/kg), avšak ani zde nepřekročily uvedený limit. Na příkladu plotice je možné dokumentovat vliv kvality vody na kontaminaci tkání olovem. V játrech plotic z Koštěnického potoka byla koncentrace olova dvakrát vyšší a v ledvinách desetkrát vyšší než v orgánech plotic z Lužnice, což velmi dobře koreluje s přibližně o řád vyšší koncentrací Pb ve vodě Koštěnického potoka. Hladiny obsahu Pb v tkáních ryb z Lužnice jsou podobné údajům, které uvádí Pružina (1987) z Jevanského potoka. Naproti tomu údaje z Koštěnického potoka spíše odpovídají výsledkům autorů Svobodová et al. (1988) pro nádrž Želivka. Zatímco ve svalovině se obsah olova s věkem nemění, v játrech a ledvinách s věkem klesá, jak je patrné zejména u cejna.

Výrazné rozdíly v obsahu zinku v jednotlivých tkáních způsobují, že koncentrace ve svalovině ryb je hluboko pod limitem 50 mg/kg, ale ledviny štiky a plotice překračují limit pro vnitřnosti 80 mg/kg. Obdobné rozdíly mezi ukládáním Zn v ledvinách plotic a štik na straně jedné a např. cejna na straně druhé uvádějí i Svobodová et al. (1988). V souladu s jinými poznatky (Sochor, 1978) je u kaprovitých ryb patrný s věkem pokles obsahu Zn ve svalovině a ledvinách a jeho vzestup v játrech. Opačné změny však vykazují tkáně štiky, kde naopak s věkem vzrůstá obsah Zn v ledvinách a klesá v játrech.

Obsahy mědi v tkáních ryb plně vyhovují hygienickým požadavkům, neboť i nejvyšší zjištěné hodnoty v játrech cejnů a línů jsou třikrát nižší, než povolují hygienické

III. Obsah těžkých kovů ve svalovině a ledvinách ryb v mg/kg čerstvé hmoty (M – svalovina, L – játra, K – ledviny) – Contents of heavy metals in the muscle, liver and kidney of fish in mg per kg of fresh matter (M – muscle, L – liver, K – kidney)

Lužnice a Koštěnický potok		Cd			Pb			Cu			Zn			Mn		
		M	L	K	M	L	K	M	L	K	M	L	K	M	L	K
<i>E. lucius</i>	E1	0,004	0,34	0,85	0,024	0,055	0,183	0,32	3,90	4,72	8,00	51,0	74,0	2,14	3,44	2,28
	E2	0,029	0,16	0,33	0,018	0,084	0,084	0,46	3,83	1,55	8,39	42,9	77,0	3,86	4,20	1,55
	E3	0,006	0,03	0,14	0,023	0,015	0,120	0,29	4,93	1,40	8,46	35,0	119,0	1,14	1,03	0,80
<i>A. brama</i>	A1	0,004	–	–	0,11	–	–	0,99	–	–	6,4	–	–	2,02	–	–
	A2	0,004	0,17	0,29	0,031	0,110	0,250	0,68	5,0	2,54	4,5	30,5	22,1	1,25	3,70	1,56
	A3	0,005	0,14	0,22	0,028	0,057	0,130	0,66	3,1	1,41	4,7	19,3	18,0	1,60	3,72	1,21
	A4	0,004	0,10	0,36	0,020	0,048	0,115	0,38	7,8	1,10	3,3	25,1	17,0	0,98	1,51	1,40
	A5	0,008	0,25	0,72	0,022	0,038	0,068	0,40	22,0	2,44	3,3	31,6	17,6	1,14	1,88	1,08
<i>R. rutilus</i>	R1	0,048	–	–	0,017	–	–	0,71	–	–	16,7	–	–	3,50	–	–
	R2	0,014	0,25	0,77	0,012	0,076	0,084	0,73	10,5	3,42	7,1	37,0	146,0	1,45	3,47	1,36
	R3	0,002	0,14	0,40	0,019	0,062	0,064	0,46	7,1	2,09	3,7	25,2	103,0	0,40	2,18	1,29
	R4	0,010	0,17	0,43	0,018	0,130	0,670	0,42	6,0	5,68	3,3	25,2	107,0	0,13	5,77	12,3
<i>T. tinca</i>	T1	0,005	0,13	0,41	0,004	0,037	0,460	0,18	21,2	4,38	0,36	19,2	22,5	0,07	1,38	4,49

předpisy pro vnitřnosti. Nalezené hodnoty jsou poněkud vyšší než výsledky autorů Bican a Drbal (1975) z rybníků jižních Čech, ale odpovídají údajům, které zjistili na Želivce Svobodová et al. (1988) nebo na Olawě Dobicki (1986). Obsah mědi ve svalovině s věkem klesá, jak je patrné zejména u cejna, avšak zároveň roste v játrech.

Obsah manganu vzhledem k nízkému obsahu v živočišných tkáních není limitován hygienickými předpisy. Hodnoty nalezené v tkáních ryb odpovídají údajům autorů Berman a Ilzin (1968), jsou však vyšší než hodnoty, které uvádějí Svobodová et al. (1988) pro Želivku. Výrazně vyšší jsou zejména obsahy v ledvinách ryb z Koštěnického potoka. Změny v obsahu manganu v tkáních s rostoucím věkem nejsou příliš výrazné a spíše vedou k poklesu.

Z hlediska sledovaných pěti prvků není maso ryb z řeky Lužnice hygienicky závadné. Ke konzumaci však nelze doporučit vnitřnosti ryb, zejména ledviny, ve kterých se zinek, kadmium a olovo kumulují ve větším množství.

Znečištění vod Koštěnického potoka olovem se projevuje i ve zvýšeném obsahu olova zejména v ledvinách ryb. Hladiny ostatních prvků nevybočují z běžných fyziologických mezí.

Literatura

- ANONYMUS: Hygienické předpisy č. 69. Hygienické předpisy o cizorodých látkách v poživatinách. Praha, Avicenum 1986.
- BERMAN, Š.A. — ILZIN, A.E.: Raspređenje mikroelementov marganca, železa, medi i cinka v organach i tkanjach presnovnyh promyslovych ryb. In: Mikroelementy v organisme ryb i ptic, Riga, 1968, s. 5 — 18.
- BICAN, J. — DRBAL, K.: Obsah stopových prvků v ekologickém společenství rybníků. [Závěrečná zpráva.] Č. Budějovice, VŠZ 1975. 99 s.
- DOBICKI, W.: Skażenie metalami ciężkimi tkanek ryb żyjących na terenach wodonosnych m. Wrocławia. [Disertační práce.] Wrocław 1986. — AR 35 s.
- DRBAL, K. — BASTL, J.: Obsah těžkých kovů ve vodě Lužnice. Sbor. Vys. Šk. zeměd. Č. Budějovice, Fak. agron., 5, 1988, č. 2, s. 57 — 72.
- DRBAL, K. — BICAN, J.: Kadmium ve tkáních některých sladkovodních ryb. In: Mikroelementy 79, Praha, 1979, s. 72 — 74.
- GOVOROVA, M. F.: Soderžaniye medi v tkanjach nekotoryh prudovyh ryb. In: Tr. Vsesojuz. nauč. — issled. Inst. rybn. Choz. Moskva, 1969, s. 328 — 330.
- KOZÁK, P.: Obsah manganu v tkáních některých sladkovodních ryb. [Diplomová práce.] Č. Budějovice 1984. — Vysoká škola zemědělská. 68 s.
- MILLER, D.W.: Factors affecting uptake and retention of manganese — 54 in fish. Dissertation Abs., 1977.
- MOROZOV, N.P. — PETUCHOV, S.A.: Perechodnyie i tjaželyie metaly v promyslovoj ichtyofaune okeaničeskich, morskich i presnyh vod. Ryb. Choz., 5, 1977, č. 1, s. 11 — 13.
- MÜLLER, G. — PROSI, P.: Verteilung von Zink, Kupfer und Cadmium in verschiedene Organen vom Plötze aus Neckar und Elsenz. Z. Naturforsch., 33c, 1978, s. 7 — 14.
- NAZARENKO, I.D.: Vozrastnyie osobennosti soderžaniya medi i cinka u lešča Kujbyševskogo vodochranilišča. Vopr. Ichtiol., 10, 1970, č. 1, s. 178 — 190.
- PRUŽINA, I.: Sledování obsahu olova, rtuti a kadmia v tkáních ryb. [Kandidátská disertační práce.] Praha 1987. — Vysoká škola zemědělská.
- SOCHOR, V.: Studium faktorů ovlivňujících obsah zinku v rybách a jejich tkáních. [Diplomová práce.] Č. Budějovice, 1978. — Vysoká škola zemědělská. 57 s.
- SVOBODOVÁ, Z. et al.: Výzkum vlivu vybraných negativních faktorů na ryby a vodní prostředí. [Závěrečná zpráva.] Vodňany, VÚRH 1988. 48 s.
- SZULKOWSKA-WOJACZEK, AS. et al.: Zanieczyszczający wpływ ścieków, oraz intensywnego nawożenia stosowanego w rolnictwie na środowiskowe warunki produkcji rybackiej w Dolnoślaskim kombinacie rybactwem w Miliczu. [Výzkumná zpráva.] Wrocław, AR 1985. 49 s.

Došlo dne 15.5. 1990

KROUPA, M. — HARTVICH, P. (University of Agriculture, Praha, Faculty of Agronomy, České Budějovice): *Selected heavy metals in the tissues of fish in the Lužnice river*. Živoč. Výr., 35, 1990 (10): 937 — 943.

Water quality in the upper course of the Lužnice river is affected by the high-lead waste waters drained into the river from the glass works. Fish of different age were sampled from the Lužnice and its tributary, the Koštěnický brook, directly affected by the waste waters, and were subjected to analysis. Roach (*Rutilus rutilus*) from Koštěnický brook had in its kidneys 0.67 mg of lead per 1 kg of fresh matter whereas the roach caught in the Lužnice had ten times less lead in their kidneys. Lead contents in muscle did not change with age but the levels in the liver and kidney declined. Cadmium content in the kidney and liver of the roach declined until an age of seven years. In the bream (*Abramis brama*) older than ten years the cadmium levels

increased with age. The content of lead increased only in the older specimens. Zinc content in the tissues of the fish declined with increasing age, except in the kidneys of pike (*Esox lucius*) in which it showed a slight increase. Older fish also had less manganese in their tissue than recorded in the younger specimens. The levels of the studied metals in fish muscle never exceeded the admissible values; only the kidneys of the pike and roach did contain more zinc than the hygienic limit of 80 mg per kg.

contamination of river fish; lead; cadmium; zinc; copper

KROUPA, M. — HARTVICH, P. (Landwirtschaftliche Hochschule Praha, agronomische Fakultät České Budějovice): *Ausgewählte Schwermetalle im Gewebe der aus dem Fluss Lužnice stammenden Fische*. Živoč. Výt. 35, 1990 (10): 937 — 943.

Die Wasserqualität am Oberlauf des Flusses Lužnice wird durch die Auslassung der Abwässer mit höherem Bleigehalt aus Glashütten beeinflusst. Es sind Proben von Fischen verschiedenen Alters aus dem Fluss Lužnice und seinem Nebenfluss, dem Koštěnický-Bach der vom Abwasser direkt betroffen ist, analysiert worden. Die Plötzen (*Rutilus rutilus*) aus dem Koštěnický-Bach hatten in den Nieren 0,67 mg Blei/kg Frischmasse, während die aus dem Fluss Lužnice stammenden Plötzen einen 10x niedrigeren Bleigehalt aufwiesen. Mit dem Alter blieb zwar der Gehalt des Muskelgewebes an Blei unverändert, derjenige der Leber und der Nieren fiel hingegen ab. Der Kadmiumgehalt in den Nieren und in der Leber der Fische im Alter bis zu 7 Jahren verlief abfallend, beim Blei von über 10 Jahren nahm er hingegen mit dem Alter zu. Der Cu-Gehalt stieg nur bei älteren Bleien an. Mit dem Alter fiel der Zn-Gehalt im Gewebe der Fische mit Ausnahme der Nieren des Hechtes (*Eso lucius*), wo er einigermassen angestiegen war, an. Im Gewebe älterer Fische konnte auch eine niedrigere Menge Mangan im Vergleich zu jüngeren Fischen ermittelt werden. Der Gehalt des Muskelgewebes an untersuchten Metallen überstieg in keinem Falle die festgelegten hygienischen Anforderungen, nur die Nieren der Hechte und der Plötzen wiesen einen niedrigeren Zn-Gehalt als das hygienische Limit von 80 mg/kg auf.

Kontamination der Flussfische; Blei; Kadmium; Zink; Kupfer; Donaukarpfen; Kulturkarpfen; rotes Blutbild; biochemische Parameter des Blutplasmas

Adresa autorů:

Ing. Michael Kroupa, CSc., ing. Petr Hartvich, Vysoká škola zemědělská, 370 05 České Budějovice

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Životní jubileum ing. Františka Kubů, CSc.

Dne 14. 7. 1990 oslavil své šedesátiny ředitel Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického ve Vodňanech ing. František Kubů, CSc. Jubilant se narodil v Čerazi (okres Tábor), školní docházku zahájil v Soběslavi, maturoval na Vyšší zemědělské škole v Táboře a vysokoškolské vzdělání ukončil II. státní zkouškou na rybářské specializaci Vysoké školy zemědělské v Brně v roce 1954.

Po ukončení vysokoškolských studií nastoupil na Státním rybářství v Třeboni do funkcí zootechnika. Od roku 1959 pracoval ve funkci výrobního náměstka a od roku 1966 ředitele závodu. Řízení našeho největšího rybohospodářského závodu dokonale prověřilo jeho odborné, organizační i morální vlastnosti a schopnosti. Ředitel ing. Kubů byl v této souvislosti znám jako propagátor nových progresivních metod v chovu ryb a jako řídící pracovník, který spojuje aktuální vědecké poznatky s praxí. Bezprostředně se podílel na spolupráci při zavádění chovu kachen na rybnících, zhuštěných obsádek v chovu kapra, nové krmné techniky a při racionálním využití průmyslových hnojiv v rybnících. Byl průkopníkem v aklimatizaci býložravých ryb i ve výstavbě rybohospodářských objektů s oteplovanou vodou. V letech 1969 až 1971 absolvoval postgraduální studia na VŠZ a v roce 1976 obhájil kandidátskou disertační práci Vývoj treboňského rybníkářství.

V souvislosti se začleněním Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického ve Vodňanech do VÚH Státní rybářství České Budějovice byl 1. 4. 1976 jmenován ředitelem ústavu. Zde v letech 1976 až 1978 řešil etapu resortního úkolu Rozbor ekonomické efektivity intenzivního chovu kapra, v letech 1979 až 1984 byl koordinátorem státního úkolu Rozvoj chovu ryb včetně využití odpadního tepla a v letech 1985 až 1988 koordinátorem státního úkolu Omezení negativních vlivů prostředí novými biotechnologickými postupy v rybářství ČSSR. Od roku 1988 je koordinátorem dílčího státního úkolu Optimalizace chovu ryb. Vedle funkce koordinátora byl vždy i odpovědným řešitelem výzkumných etap z oblasti ekonomiky chovu ryb a jeho realizační výstup Produkční normativy v chovu ryb je v současné době uplatňován v praxi státního rybářství.

Ředitel ing. Kubů vykonával vedle funkce předsedy vědecké rady ústavu a předsedy rady vedoucího pracoviště VTR pro rybářství i funkci předsedy ústřední rybářské sekce ČSVTS. Je zde třeba vyzvednout i rozsáhlou činnost v oblasti organizace vědeckých konferencí, instruktáží pro praxi při realizaci výsledků výzkumu i vlastní publikační činnost. Byl vedoucím autorského kolektivu publikace MZVŽ Racionalizace rybářství a na dalších publikacích se autorsky podílel. Dále samostatně nebo ve spolupráci uveřejňoval své poznatky v publikacích a časopisech Práce VÚRH, Buletin VÚRH, Československé rybníkářství, Rybníkářství, Fortschritte der Fischereiwissenschaft, v edici Metodik pro praxi aj. Pod jeho vedením se stal ústav významným vědecko-výzkumným pracovištěm s rozsáhlou mezinárodní spoluprací.

Za svoji činnost obdržel ing. František Kubů, CSc., podniková i resortní vyznamenání, za vědeckou činnost pak bronzovou medaili ČSAZ.

V souvislosti s jeho odchodem do důchodu děkujeme jubilantovi za úspěšnou práci pro rozvoj rybářství a rybářského výzkumu a do dalších let mu přejeme pevné zdraví a další pracovní úspěchy.

*Ing. Václav Janěček, CSc.,
člen redakční rady časopisu Živočišná výroba*

INHALT

Valenta M., Šlechtová V., Šlechta V., Do Doan.: Polymorphe Proteine des Weissen Breitkopfes und ihre genetische Kontrolle	857
Šlechtová V., Valenta M., Do Doan H., Šlechta V.: Morphologische und biochemisch-genetische Analyse der in der ČSFR gehaltenen Silberkarpfen und ihrer Hybriden	867
Adámek Z., Spittler P., Kašpar Z.: Röntgenologische Bestimmung der Geschwindigkeit des Durchgangs der Nahrung durch den Verdauungstrakt des Weissen Breitkopfes (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	873
Sukop I., Heteša J., Mareš J.: Analyse des Nahrungsspektrums zweijähriger Fische in Polykulturbesätzen von Karpfen mit pflanzenfressenden Fischen und Schleien bei unterschiedlicher Produktionsintensität	887
Kirková Ž.: Grundlegende hämatologische Merkmale des Donau und des Kulturkarpfens	893
Peňáz M., Wohlgemuth E., Jandl J.: Einfluß des Einsatzes von UV-Wassersterilisatoren auf die Ergebnisse künstlicher Karpfenaufzucht	907
Pokorný J., Tomanová J., Pokorný P.: Ausbeute und Anteil der Körperhauptpartien der Büffelfische <i>Ictiobus niger</i> und <i>Ictiobus cyprinellus</i> im Vergleich mit einigen Nutzfischarten	913
Nagy Š.: Nahrung der Grossen Maräne (<i>Coregonus lavaretus</i> L.) im Hochgebirgssee Štrbské	920
Závěta J.: Biomasse und Produktion von Bleien (<i>Abramis brama</i>) in der Orlík-Talsperre	925
Lusk S., Král.: Zweckgebundene Fischwirtschaft in Talsperren	935
Kroupa M., Hartvich P.: Ausgewählte Schwermetalle im Gewebe der aus dem Fluss Lužnice stammenden Fische	943

00 000

PNS-UED 125 05 PRAHA 1 VEC SPOJ-SLUZBY

Rukopisy odevzdány k tisku 2. 7. 1990 — Podepsáno k tisku 9. 4. 1991

Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA • Vydává Československá akademie zemědělská - Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka ing. Marie Černá, CSc. • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 25 75 41 • Sazba f. LayGraJ • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1990

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-UED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-UED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-UED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kóvpakova 26, 160 00 Praha 6