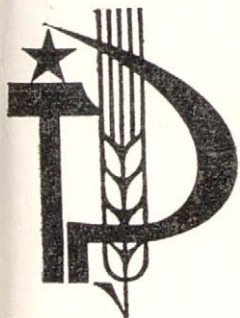


VĚDECKÝ ČASOPIS



ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

11

ROČNÍK 24 (LII)
PRAHA
LISTOPAD 1979
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

Redakční rada: Ing. František Kašpar, CSc. (předseda), ing. Otto Adamec, DrSc., doc. dr. ing. Miroslav Dvořáček, CSc., ing. Václav Janeček, CSc., dr. ing. Ivo Kolář, CSc., prof. dr. ing. Josef Kopecký, prof. ing. Lubomír Kratochvíl, CSc., prof. dr. ing. Jozef Laurinčík, CSc., ing. František Mikoška, CSc., ing. Štefan Páleník, CSc., prof. ing. Josef Stodola, CSc., prof. dr. ing. Josef Šmerha, DrSc., doc. ing. František Špaček, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. František Kašpar, CSc.

Redaktorka ing. Marie Černá

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1979

■

Vědecký časopis ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru živočišné výroby. Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 120,—.

■

Научный журнал ЖИВОЧИШНА ВÝРОБА публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области животноводства. Издает Чехословацкая сельскохозяйственная академия — Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■

The scientific journal ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the animal production. Published by the Czechoslovak Academy of Agriculture — the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

■

Die wissenschaftliche Zeitschrift ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der tierischen Produktion. Herausgegeben von der Tschechoslowakischen landwirtschaftlichen Akademie — Institut für wissenschaftlich-technische Informationen für Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Prag 2, Slezská 7.

Dne 30. dubna 1979 zemřel ve Vodňanech ve věku 68 let ing. František Chytra, který 20 let až do svého odchodu do důchodu ze zdravotních důvodů v r. 1971 byl ředitelem Vyzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického ve Vodňanech a dlouholetým členem redakční rady vědeckého časopisu Živočišná výroba.

Ing. František Chytra se narodil 22. dubna 1911 v Bohdanech u Pardubic. Středškolská studia ukončil v roce 1932 maturitou na Vyšší hospodářské škole v Chrástě. Po absolbování vojenské služby a po roční zemědělské hospodářské praxi studoval na Vysoké škole zemědělské v Praze, kterou v důsledku přerušení studia pro uzavrání vysokých škol v době okupace ukončil v roce 1946. Od roku 1947 pracoval ve Státním vyzkumném ústavu rybářském a hydrobiologickém v Praze. V roce 1951 byl jmenován ředitelem ústavu a pověřen úkolem vytvořit potřebné podmínky pro přemístění ústavu z Prahy nejprve dočasně do Mšce u Nového Strážce, kde měl ústav své pokusné rybnikářství, a od roku 1953 do Vodňan, tj. do jižních Čech, které jsou naší hlavní rybnikářskou oblastí. Tato záležitost byla spojena s řešením řady složitých organizačních otázek, včetně zajištění výstavby nové budovy ústavu ve Vodňanech, získání více než 200 ha velkého účelového rybníčního hospodářství, vybudování nové experimentální základny tvořené 70 parce-lovými rybníčky na ploše 16 ha a doplnění a rozšíření pracovního kolektivu, zejména o mladá a perspektivní pracovníky.

Ve své vlastní vědecké práci se ing. Chytra zaměřil na problematiku plemenného chovu kapra a položil také základy příslušné pracovní skupiny v ústavu. Znamé jsou např. jeho práce o vzrůstových schopnostech našich kaprů, sledování růstu dunajských kaprů v rybnících i výsledky křížení kaprů vyrostlých v různých životních podmínkách, jejichž výsledkem bylo získání kapřího pládku K_1 o vysoké průměrné kusové hmotnosti.

Maximum svého úsilí, a to i na úkor své vlastní vědecké činnosti, věnoval ing. Chytra řídící a organizační práci. Za 20 let, kdy působil ve funkci ředitele ústavu, se mu podařilo vybudovat vědecko-výzkumný ústav, který se postupně stal centrem a koordináčním střediskem rybářského výzkumu u nás a který svými výsledky získal dobře jméno u nás i v zahraničí, jak zdůraznili i naši a zahraniční hosté na slavnostním zasedání při příležitosti 50. výročí ústavu v roce 1971 a o čem svědčí i vysoké ocenění práce ústavu udělením státního vyznamenání "Za zásluhy o výstavbu" v roce 1972.

Pod vedením ředitele ing. Chytry se Vyzkumný ústav rybářský a hydrobiologický zaměřil nejen na soustavnou a komplexní vědecko-výzkumnou práci, ale i na neméně důležité zavedení a předávání výsledků výzkumu rybářské výroby a praxi. Významným přínosem pro práci ústavu bylo i navázání úzké spolupráce s vysokými školami, zejména zemědělskými, a dále s ústavu Československé akademie věd i dalšími ústavy a institucemi.

Záslužná práce ing. Chytry byla vysoce oceněna udělením stříbrné plakety za zásluhy o rozvoj vědy v oblasti zemědělství a výživy Československou akademií zemědělskou v r. 1971 při příležitosti jeho 60. narozenin.

Odešel čestný, upřímný, svědomitý a obětavý člověk, který svou prací významně přispěl k dalšímu rozvoji našeho rybářského výzkumu.

*Za redakční radu vědeckého časopisu
Živočišná výroba*

ing. Václav Janěček, CSc.

UŽITKOVÉ VLASTNOSTI KAPRA ŠUPINATÉHO A LYSÉHO TYPU OŠUPENÍ Z PODMÍNEK STÁTNÍHO RYBÁŘSTVÍ TELČ

L. Hochman, J. Jirásek

HOCHMAN, L. — JIRÁSEK, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Užitkové vlastnosti kapra šupinatého a lysého typu ošupení z podmínek Státního rybářství Telč*. Živočišná Výroba, 24, 1979 (11) : 803-812.

Zjišťovali jsme rozdíly ve vybraných exteriérových a užitkových vlastnostech dvou místních kmenů kapra s rozdílným typem ošupení při společném odchovu od K₀ do K₃ ve dvou až třech rybnících. Zjistili jsme, že již od věku K₁ roste šupinatý kmen rychleji než lysec, má v prvním roce výrazně nižší ztráty, nižší obsah tuku ve svalovině, tenčí vrstvu svalstva na hřbetě i na bocích, větší hlavu, ploutve a ocasní násadec, nižší výšku těla, nižší výtěžnost. Rozdíly hmotnosti činily ve prospěch šupinatého typu u K₂ 12,98 %, u K₃ 16,9 %. Obsah tuku u K₃ byl u šupinatého typu 14,5 %, u lysců 18,0 %. U obou kmenů měli samci ve třetím roce větší hmotnost než samice. Výzkum prokázal, že místní kmeny kapra se mohou v užitkových vlastnostech značně lišit a že lepší růst i nižší obsah tuku ve svalovině jsou vázány na genotyp šupinatosti.

ošupení kapra; užitkové vlastnosti kapra; výtěžnost kapra

V plemenářské práci v chovu kapra má značný význam zvýšení hektarové produkce rybníků získáním kmenů, které při vysoké potravní aktivitě a rychlém trávení dokážou přijatou potravu převést ve vyšší hmotnostní přírůstek a získat kmeny se zvýšenou výtěžností. První soubor vlastností fyziologického charakteru je ekonomicky významný pro chovatele, který realizuje ze stejné plochy, resp. při stejné spotřebě krmiva větší celkový výlověk ve vyšší ceně. Druhá vlastnost je důležitější pro spotřebitele, který získává za tutéž cenu větší konzumu schopný podíl masa. Reálný projev těchto vlastností a možnosti plemenářské práce v tomto smyslu vyplývají z rozboru užitkových i konstitučních vlastností šupinatého a lysého místního kmene kapra z rybníční oblasti u Moravských Budějovic.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

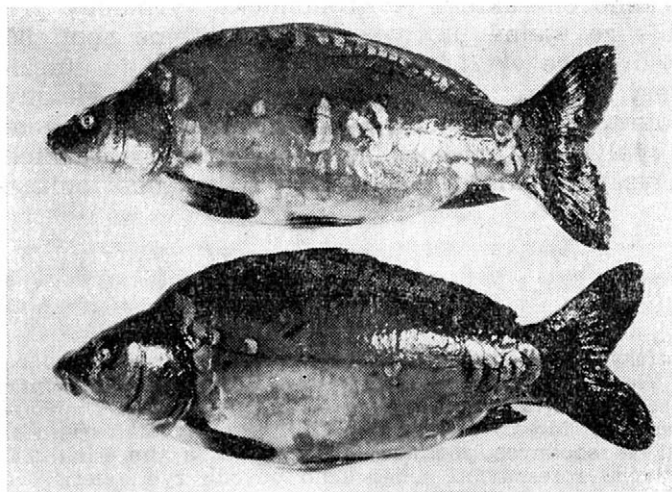
Genetickým a plemenářským problémům v chovu kapra se v poslední době věnuje zvýšená pozornost. Všeobecně pocítovaná nezbytnost vyselektovat výkonné kmeny s dobrou růstovou schopností, ale rovněž s vyšší vzdorností vůči zhoršujícím se podmínkám prostředí při intenzivních metodách chovu vyvolala nutnost ověřovat užitkové vlastnosti ve shodných podmínkách prostředí, a tím i nutnost zpracovat metody spolehlivého rozeznávání genetického původu ryb exteriérově

obtížně rozlišitelných. Práce, zaměřené na průzkum metod k rozeznávání ryb podle genetických markerů (Smišek, 1973a, b, c; Valenta et al., 1978), umožnily výkonnostní testování ryb různých genotypů v podmínkách téhož rybníka. Již dříve se zájem výzkumu soustředil na objasnění možností pleiotropních vazeb užitkových vlastností a některých exteriérových znaků, především typu ošupení. Bylo podáno vysvětlení fenotypického projevu různého genotypu vloh pro základní čtyři typy ošupení a získány významné informace o vztahu těchto typů k cenným užitkovým vlastnostem. Přehled dosavadních informací týkajících se této problematiky podává Smíšek (1968, 1972). Z dosavadních průzkumů vyplývá, že lepší životnost a rychlejší růst jsou vázány na výskyt vloh pro šupinatost, takže sestupnou řadu podle rychlosti růstu tvoří kapr šupinatý, lysec, řádkový a hladký. Pro chov se v současné době doporučuje již jen kapr šupinatý a lysec, kteří se z hlediska vloh pro ošupení mohou vyskytovat v homozygotním stavu (Kirpičnikov, 1966; Kirpičnikov, Golovinskaja, 1966). Někteří autoři tvrdí, že růstové rozdíly mezi šupinatými kapry a lysci jsou malé (Krupauer, Chytrá, 1962), nebo dokonce žádné (Stegman, 1965). Podle většiny autorů (např. Smíšek, 1972) mají nejefektivnější genotyp ošupení kapr šupinatý a lysec. Významné je upozornění Kirpičnikova (1966), že vlohy pro užitkové vlastnosti se mohou u téhož genotypu projevovat různým způsobem v závislosti na konkrétních podmínkách odchovu a na věku ryb. Podle Bakose (1968) může lysec s výskytem šupin na boku těla degenerovat v typ s bočními řadami šupin, vyznačující se horšími kvantitativními vlastnostmi.

Specifickým komplexem vlastností kvantitativní i kvalitativní povahy jsou vlastnosti konzumního charakteru, z nichž na předním místě stojí výtěžnost, charakterizovaná jako podíl konzumně využívané části ryby. Jako základní hodnota je takto chápán a uváděn podíl trupu bez hlavy, vnitřností, ploutví a šupin.

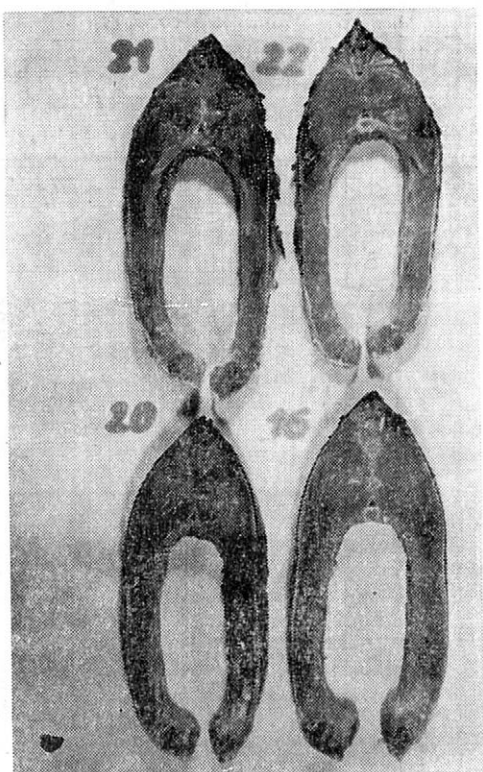
MATERIÁL A METODA

K šetřením byly vybrány dva místní kmeny kapra odchylného typu ošupení, používané v provozu střediska Státního rybářství v Moravských Budějovicích. První kmen byl lysec s častým výskytem velkých ojedinělých šupin i na bocích trupu, druhý kmen byl šupinatý (obr. 1, 2). Exteriérové i hospodářské vlastnosti obou kmenů byly dlouhodobě prováděnou příbuzenskou plemenitbou a výběrem v podstatě ustáleny. K zajištění stále shodných podmínek prostředí byly ryby obou kmenů po celou dobu sledování až do věku K3 odchovávány společně. Výchozí materiál, váčkový plůdek, byl získán ze skupinového přirozeného výtěru vždy dvou jikrناček a čtyř mlíčáků v Dubraviových rybnících. Výtěr, líhnutí plůdku a jeho vysazení proběhlo s rozdílem dvou dní. Plůdek obou typů ošupení byl v přibližně stejném poměru (odhadem) vysazen společně do dvou plůdkových rybníků a byl



1. Exteriér hodnocených lysců — The exterior of the mirror carps studied

2. Příčné řezy před hřbetní ploutví — nahoře šupinatý kapr, dole lysec, hmotnost č. 21 — 2210 g, č. 22 — 2040 g, č. 20 — 1970 g, č. 16 — 2215 g — Sectional views in front of the dorsal fin — above: scaly carp, below: mirror carp. Weights: no. 21: 2210 g, no. 22: 2040 g, no. 20: 1970 g, no. 16: 2215 g



sledován jako K2 ve třech výtažnicích a jako K3 ve dvou rybnících. Po tři roky byl zjišťován růst obou typů ošupení, obsah tuku ve svalovině a některé hodnoty exteriéru a konzumních vlastností.

Kritéria, použitá k porovnání obou kmenů, jsou uvedena v tab. I až V. V souboru konzumních vlastností byla také zjišťována tloušťka hřbetní a boční svaloviny, měřená na příčném řezu trupem před hřbetní ploutví (D) od okraje tělní dutiny po hřbetní povrch a po boční povrch v místě postranní čáry. Tyto výřezy v šířce cca 2 cm pak byly použity ke zjištění obsahu tuku. U tříletých ryb bylo dále zjišťováno množství tuku uloženého na vnitřnostech, tj. vnitřnostech tuk. K posouzení exteriéru a kondičního stavu byly vypočítány obecně používané indexy: obvodový index (délka těla dělena obvodem před D), koeficient kondice podle Fultona a Clarka (použita délka těla), index vysokohřbetosti a širokohřbetosti.

I. Velikost porovnávaných kmenů po přezimování — The size of the compared strains after wintering

Lokalita Datum	Šupinatý			Lysec		
	délka celá (mm)	délka těla (mm)	hmotnost (g)	délka celá (mm)	délka těla (mm)	hmotnost (g)
Návesní Lipník 20. 4. 1966	77,16	66,60	7,32	68,79	54,90	5,40
Obecní Bítovanský 29. 3. 1966	85,62	69,28	10,17	73,50	59,70	6,68

II. Porovnání vybraných ukazatelů u šupinatých kaprů ve věku dvou let — Comparison of the selected indices in scaly carps at an age of two years

Ukazatel	Šupinatí ($n = 33$)				Lysci ($n = 30$)			
	lokalita			$\bar{x}$	lokalita			$\bar{x}$
	1	2	3		1	2	3	
Délka celá v mm	315,10	285,20	313,53	304,61	298,71	273,90	297,15	289,92
Délka těla v mm	266,10	241,40	262,23	256,58	250,42	229,90	248,54	242,95
V procentech délky těla:								
Délka hlavy	29,10	31,02	30,75	30,29	28,50	29,43	29,56	29,16
Délka trupu	70,90	68,98	69,25	69,71	71,50	70,57	70,44	70,84
Délka ocasního násadce	18,52	17,92	18,16	18,20	18,04	17,77	17,57	17,79
Výška před D	39,10	40,96	39,20	39,75	39,59	41,64	39,75	40,33
Šířka před D	18,18	16,52	16,96	17,22	17,46	17,68	17,12	17,42
Šířka začátku ocasního násadce	8,00	6,90	7,04	7,31	7,41	7,23	7,07	7,24
Obvod před D	93,51	94,69	93,24	93,81	94,54	96,97	94,74	95,42
Hmotnost v g	581,20	430,20	536,61	516,00	495,28	396,20	478,61	456,70
V procentech hmotnosti:								
Hmotnost šupin	4,56	6,28	3,46	4,77	2,18	2,02	1,60	1,93
Hmotnost vnitřností	14,89	11,95	13,52	13,45	14,40	12,87	11,83	13,03
Hmotnost vykuchaného těla bez šupin	80,55	81,77	83,02	81,78	83,42	85,11	86,57	85,04
Hmotnost hlavy	17,78	20,29	19,25	19,11	17,97	18,70	18,08	18,25
Hmotnost všech ploutví	2,41	2,53	2,50	2,48	2,21	2,30	2,20	2,24
Hmotnost vyčištěného trupu	58,90	57,99	60,60	59,16	61,89	63,80	64,38	63,36
Obvodový index	1,07	1,05	1,07	1,06	1,06	1,03	1,05	1,05
Fulton	3,06	2,77	2,96	2,93	3,13	3,25	3,11	3,16
Clark	2,46	2,25	2,46	2,39	2,61	2,77	2,70	2,69
Iv	2,56	2,44	2,55	2,52	2,52	2,40	2,49	2,47
Iš	18,17	16,52	17,00	17,23	17,46	17,58	17,11	17,38

Poznámka: Lokalita 1 = Šafov, 25. 10. 1966; lokalita 2 = Moravské Budějovice 18.11. 1966; lokalita 3 = Moravské Budějovice 30. 4. 1967

III. Porovnání vybraných ukazatelů u tříletých mlíčáků šupinatých a lysých kaprů – Comparison of the selected indices in three-year-old males of scaly and mirror carps

Ukazatel	Šupinatí ($n = 16$)			Lysci ($n = 18$)		
	lokalita		$\bar{x}$	lokalita		$\bar{x}$
	1	2		1	2	
Délka celá v mm	471,09	488,80	479,94	443,27	463,28	453,28
Délka těla v mm	399,09	415,40	407,24	369,64	388,28	378,96
V procentech délky těla:						
Délka hlavy	26,79	25,87	26,33	26,13	25,39	25,76
Délka trupu	73,21	74,13	73,67	73,87	74,61	74,24
Délka ocasního násadce	18,70	18,27	18,49	16,87	17,60	17,24
Výška před D	40,06	42,21	41,14	42,08	42,89	42,49
Šířka před D	19,38	19,38	19,38	18,36	19,01	18,69
Šířka začátku ocasního násadce	8,25	8,94	8,59	8,27	8,78	8,53
Obvod před D	98,19	104,84	101,52	102,24	106,04	104,14
Hmotnost v g	2170,90	2726,20	2448,55	1856,73	2257,70	2057,22
V procentech hmotnosti:						
Hmotnost šupin	3,87	3,86	3,87	1,76	1,62	1,69
Hmotnost vnitřností	15,31	18,34	16,83	15,27	16,67	15,97
Hmotnost gonád	4,22	4,04	4,13	3,92	4,17	4,05
Hmotnost vykuchaného těla bez šupin	80,82	77,80	79,31	82,97	81,71	82,34
Hmotnost hlavy	15,90	13,90	14,90	14,78	13,30	14,04
Hmotnost všech ploutví	2,15	1,92	2,04	1,97	1,75	1,86
Hmotnost vyčištěného trupu	62,28	60,89	61,59	65,90	66,18	66,04
Hmotnost vnitřnostního tuku	1,08	1,53	1,31	0,87	1,18	1,03
Obvodový index	1,02	0,95	0,99	0,98	0,94	0,96
Fulton	3,41	3,78	3,59	3,66	3,84	3,75
Clark	2,76	2,94	2,85	3,02	3,14	3,08
Iv	2,49	2,37	2,43	2,37	2,33	2,35
Iš	19,20	19,38	19,29	18,36	19,00	18,68

Poznámka: Lokalita 1 – Skřípový 12. 10. 1967; lokalita 2 – Zárubice 2. 11. 1967

IV. Porovnání vybraných ukazatelů u tříletých jikernaček šupinatých a lysých kaprů - Comparison of the selected indices in three-year-old females of scaly and mirror carps

Ukazatel	Šupinatí (n = 26)			Lysci (n = 26)		
	lokalita		$\bar{x}$	lokalita		$\bar{x}$
	1	2		1	2	
Délka celá v mm	470,69	478,61	474,65	435,00	456,15	445,58
Délka těla v mm	397,00	405,61	401,31	363,77	385,46	374,62
V procentech délky těla:						
Délka hlavy	27,14	26,51	26,83	27,06	25,18	26,12
Délka trupu	72,86	73,49	73,18	72,94	74,82	73,88
Délka ocasního násadce	18,19	18,88	18,54	17,44	17,54	17,49
Výška před D	40,62	40,39	40,51	42,12	43,04	42,58
Šířka před D	17,91	18,79	18,35	19,00	19,36	19,18
Šířka na začátku ocasního násadce	8,28	8,58	8,43	7,80	8,78	8,29
Obvod před D	98,93	104,66	101,79	103,28	106,12	104,70
Hmotnost v g	2112,77	2435,15	2273,96	1736,07	2229,23	1982,65
V procentech hmotnosti:						
Hmotnost šupin	4,07	3,90	3,99	1,45	1,45	1,45
Hmotnost vnitřností	13,59	15,39	14,49	13,00	15,93	14,47
Hmotnost gonád	0,57	0,47	0,52	0,48	0,39	0,44
Hmotnost vykuchaného těla bez šupin	82,34	80,71	81,53	85,55	82,62	84,09
Hmotnost hlavy	16,59	14,77	15,68	15,72	13,30	14,51
Hmotnost všech ploutví	2,04	1,91	1,98	1,88	1,75	1,82
Hmotnost vyčištěného trupu	63,15	63,40	63,28	67,36	68,49	67,93
Hmotnost vnitřnostního tuku	2,09	2,62	2,36	1,37	1,64	1,51
Obvodový index	1,01	0,96	0,99	0,97	0,94	0,96
Fulton	3,38	3,66	3,52	3,61	3,88	3,75
Clark	2,78	2,95	2,87	3,08	3,27	3,18
Iv	2,46	2,35	2,41	2,37	2,33	2,35
Iš	18,30	18,82	18,56	18,99	19,36	19,18

Poznámka: Viz tab. III.

V. Tloušťka hřbetní a boční svaloviny u šupinatého a lysého kmene – The thickness of the dorsal and flank muscle in the scaly and mirror strain

Lokalita Datum	Šupinatý			Lysec		
	hřbetní sval	boční sval	n	hřbetní sval	boční sval	n
K ₂ :						
Šafov, 25. 10. 1966	35,01	17,01	10	36,55	19,16	7
Mor. Budějovice, 18. 11. 1966	36,69	18,70	5	37,48	21,43	6
Mor. Budějovice, 30. 4. 1967	33,91	19,05	13	35,75	20,90	13
K ₃ :						
Skřípový, 12. 10. 1967	34,55	21,19	15	35,69	23,31	15
Zárubice, 2. 11. 1967	32,72	20,21	18	35,71	24,57	20

Poznámka: Tloušťka hřbetní svaloviny vyjádřena v % max. výšky těla (před D),
tloušťka boční svaloviny vyjádřena v % max. šířky těla (před D)

Genotyp rodičů byl ověřen podle ošupení plůdku vysazeného samostatně. Lysec se projevil jako homozygotní, v potomstvu šupinatých ryb se nevyskytoval jiný typ ošupení. U plůdku bylo při jarním výlovu zjištěno poměrné zastoupení obou kmenů. Vliv pohlaví na sledované ukazatele byl zjišťován až ve třetím roce chovu.

Celkem jsme prošetřili 240 kusů plůdku ze dvou lokalit (podzimní a jarní stav), 63 kusů K₂ ze tří lokalit (podzimní stav ze dvou rybníků, jarní z jednoho rybníka), 86 kusů K₃ ze dvou lokalit (34 mlíčáci a 52 jikernačky), a to vždy při téměř shodném zastoupení obou typů ošupení. Pro úsporu místa uvádíme podrobněji jen výsledky u K₂ a K₃. Rozdíly základních ověřovaných kritérií jsme posoudili Studentovým testem průkaznosti.

VÝSLEDKY

ZTRÁTY

Ztráty, které jsme zjišťovali pouze u plůdku po přezimování, byly výrazně vyšší u lisců, jejichž podíl při výlovu činil 20,42 % celkového množství vylovených ryb. Plůdek tohoto typu ošupení byl také menší než šupinatý, což v podmínkách značně husté obsádky je důkazem menší životaschopnosti plůdku tohoto typu ošupení, resp. tohoto porovnávaného místního kmene ryb. U starších ročníků již nebyly ztráty sledovány. Výsledek šetření potvrdil již dříve jinými autory konstatovanou vyšší životnost šupinatého typu kapra ve srovnání s lysým typem ošupení.

RŮST

Růst šupinatého kmene byl již od prvního ročníku průkazně lepší (tab. I až V). Tato lepší růstová schopnost se projevovala v délce celkové, v délce těla i v hmotnosti. U šupinatého typu jsme zjistili kratší ocasní ploutev, která činila u K₂ u šupináčů 18,71 % délky těla, u lisců 19,33 %, u K₃ u mlíčáků šupináčů 17,85 %, u lisců 19,61 %, u jikernaček šupináčů 17,0 % a u lisců 18,94 % délky těla. Hmotnost K₁ při jarním

výlovu byla v prvním rybníku u šupinatého kmene 7,32 g, u lysce 5,40 g, ve druhém rybníku u šupináče 10,47 g, u lysce 6,68 g. Hmotnost K_2 byla u šupináčů v průměru ze tří lokalit 516,0, u lisců 456,7 g, tj. u šupináčů o 12,98 % větší. U K_3 se tyto rozdíly ještě více zvýraznily, a sice průměr hmotnosti ze dvou lokalit činil u šupinatého kmene 2361,25 g, u lisců 2019,93 g, tzn. u šupináčů byl o 16,9 % větší. Zajímavá je skutečnost, že v obou rybnících a u obou typů ošupení měli ve třetím roce mlíčáci větší hmotnost než jikernačky.

ROZDÍLY V EXTERIÉRU A KONZUMNÍCH VLASTNOSTECH

Oba kmeny lze charakterizovat z hlediska tvaru těla jako středně protáhlé s přibližně shodným poměrem délky a výšky těla. Index vysokohřbetosti u tříletých ryb byl u mlíčáků šupinatého kmene 2,43, u lisců 2,35, u jikernaček šupinatých 2,41 a u lysých 2,35. Lysý typ ošupení byl tudíž mírně vyšší. Dále měl kratší hlavu a ocasní násadec, delší trup, delší ocasní ploutev, avšak menší celkovou hmotnost ploutví a šupin než šupinatý kmen. Také měl nepatrně větší obvod těla před hřbetní ploutví a lepší koeficienty zmasilosti (kondice) podle Fultona i Clarka. U lisců jsme dále zjistili menší množství vnitřnostního tuku než u šupinatého kmene, a to u obojího pohlaví. Naproti tomu ve svalovině měli lysci již od plůdku vyšší obsah tuku, jehož množství u tříletých ryb činilo u šupinatých ryb 14,5 %, u lisců 18,0 %.

Pro konzumenta jsou významné především hodnoty výtěžnosti u konzumních, tj. tříletých ryb. U mlíčáků šupinatých ryb činil podíl očištěné vykuchané ryby bez vnitřností a šupin z původní celkové hmotnosti 79,31 %, u lisců 82,35 %, podíl vyčištěného trupu bez hlavy, vnitřností, ploutví a šupin činil u mlíčáků šupinatých ryb 61,59 %, u lisců 66,04 %. U jikernaček činily tyto podíly u šupinatého kmene 81,53 a 63,28 %, u lisců 84,09 a 67,93 %. Podíl konzumně nejceněnější části těla je tudíž u lisců o 4,60 % vyšší než u šupinatých ryb. Tato vlastnost, jak je zřejmé z tab. II, se projevuje již u dvouletých ryb

Z konzumního a zpracovatelského hlediska má význam tloušťka hřbetní a boční svaloviny. Tyto hodnoty byly zjišťovány u K_2 a K_3 a výsledky jsou uvedeny v tab. V. U dvouletých i tříletých ryb mají šupináci vždy tenčí vrstvu hřbetní i boční svaloviny.

Rozdíly mezi pohlavím jsme ve sledovaných ukazatelích zjistili pouze v poměrné hmotnosti gonád, které byly vyvinutější u mlíčáků než u jikernaček, a v poměrné hmotnosti vnitřnostního tuku, která byla větší u jikernaček.

DISKUSE A ZÁVĚR

Porovnání dvou místních kmenů kapra šupinatého a lysého potvrdilo, že místní kmeny se mohou dosti výrazně lišit ve svých užitkových vlastnostech a že šupinatý kmen má lepší růstovou schopnost a nižší stupeň ukládání tuku ve svalovině, což lze považovat za projev vazby těchto kladných vlastností na genotyp šupinatosti. Naproti tomu se lze shodně s názorem Bakose (1968) domnívat, že tak výrazný rozdíl v růstu v neprospěch hodnoceného kmene lisců mohl být pod-

míněn i skutečností, že tento lysec byl představitelem typu s výskytem velkých šupin na bocích těla, často i v podobě zkrácené řady v místě postranní čáry, což považuje tento autor za projev určitých degeneračních tendencí spojených se zhoršením užitkových vlastností. Zhodnocení vlastností i genofondu tohoto přechodného typu ošupení, jak uvádějí i Kirpičnikov a Golovinskaja (1966), dosud nebyla věnována pozornost.

Zjištění výrazně lepších růstových schopností šupinatého typu ve stejných podmínkách je nutno považovat za zvlášť významné z produkčního hlediska, neboť v námi sledovaném případě se tím projevuje možnost až 16% zvýšení produkce, realizovatelného jen volbou šupinatého kmene bez dalších provozně-technologických zásahů. Toto zjištění v uvedeném rozsahu sice platí jen pro dva porovnávané místní kmeny kapra, může však být námětem pro obdobná produkční ověření i dalších místních kmenů.

Pro konzumenta a zvláště pro zpracovatelské závody však mají význam i další vlastnosti, a to především výtěžnost, náročnost při zpracování a vzhled finálního výrobku. Zdá se, že všechna tato kritéria jsou výhodnější u lysého typu ošupení. Z hlediska konzumní úpravy má také význam tloušťka svaloviny, která je rovněž výhodnější (tenčí) u šupinatého typu. Exteriérové poměry, zvláště poměrná velikost jednotlivých tělních částí (trupu, ocasního násadce), jsou výhodnější u lysého typu, dají se však ovlivnit selekcí.

Provedená šetření dále ukazují význam některých užitkových vlastností kapra, jimž byla dosud v plemenářské práci pro obtížnost jejich zjišťování a ovlivňování věnována jen omezená pozornost. Především je to soubor geneticky podmíněných vlastností vytvářejících určitý typ látkové přeměny v závislosti na podmínkách prostředí, který určuje ve svém výsledku intenzitu využití přijímané potravy a její přeměny v hmotnostní přírůstek a v tuk. Vyšší obsah tuku ve svalovině se v současné době považuje z dietetického hlediska za nevíтанou vlastnost, rovněž jeho tvorba a ukládání ve zvýšeném množství ve svalovině i v tělní dutině snižuje realizaci hmotnostního přírůstku.

Porovnání obou kmenů prokázalo, že rozdíly v produkčních schopnostech místních kmenů kapra mohou být dosti významné, což je zdůrazněno i v práci Bakose (1973). Použití místních kmenů kapra k další plemenářské práci proto musí předcházet spolehlivé prověření jejich užitkových vlastností, a to nejlépe v porovnání s již prošetřeným, dostatečně výkonným kmenem ve stejných podmínkách prostředí.

Literatura

- BAKOS, J.: A ponty tenyésztékét megha tározó tulajdonságok és jelentőségük a szelekciós munkában. Halászat, 14, 1968, s. 1-7.
- BAKOS, J.: Zvýšení produkční schopnosti rybníčních kaprů křížením různých maďarských kmenů. In: Sborník ref. symp. VŠZ v Brně, 1973, s. 113-118.
- HOCHMAN, L. — JIRÁSEK, J.: Vztah užitkové hodnoty kapra k typu ošupení. In: Sborník ref. symp. VŠZ v Brně, 1973, s. 69-78.
- KIRPIČNIKOV, V. S.: Celi i metody selekciji karpa. Izv. Gos. NIORCH, 61, 1966, s. 7-27.
- KIRPIČNIKOV, V. S. — GOLOVINSKAJA, K. A.: Charakteristika proizvoditělej osnovnyh porodnyh grup karpa, razvodimyh v SSSR. Izv. Gos. NIORCH, 61, 1966, s. 28-39.

KRUPAUER, V. — CHYTRA, F.: Rozdíly v růstu řádkových a šupinatých kaprů. In: Vědecké práce VÚRH ve Vodňanech, 1962, č. 1, s. 9-23.

SMÍŠEK, J.: Vliv typu ošupení na růst kaprů (K1-3). Živočišná Výroba, 13, 1968, č. 7, s. 475-484.

SMÍŠEK, J.: Užité vlastnosti kapra různého fenotypu a genotypu v ošupení. In: Bulletin VÚRH Vodňany, 1972, č. 3, s. 3-10.

SMÍŠEK, J.: Závislost mezi exteriérem a individuální vahou dvouletých kaprů. Bulletin VÚRH Vodňany, 1973a, č. 2, s. 3-11.

SMÍŠEK, J.: Využití transferinů v plemenitbě kapra. Bulletin VÚRH Vodňany, 1973b, č. 1, s. 19-24.

SMÍŠEK, J.: Plemenářská a šlechtitelská problematika v chovu kapra v ČSSR. In: Sborník ref. symp. VŠZ v Brně, 1973c, s. 99-112.

STEGMAN, K.: Krzyżówka karpia lustrzenia z karpem drobnoluskim. Zesz. Nauk SGGW, Zootechnika 5, Rybactwo 2, 1965, s. 111-126.

VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — KÁLAL, L.: Polymorfni bílkoviny kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) a lína obecného (*Tinca tinca* L.) a možnosti jejich využití v plemenářské práci. Živočišná Výroba, 23, 1978, s. 797-809.

Došlo dne 9. 7. 1979

ГОХМАН, Л. — ЙИРАСЕК, Й. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Продуктивные свойства карпа чешуйчатого и зеркального в условиях Государственного рыбхоза Тельч. Živočišná Výroba, 24, 1979 (11) : 803-812.

Устанавливали различия по некоторым экстерьерным и продуктивным свойствам двух местных видов карпа с различным типом чешуйчатого покрова при совместном выращивании от K0 до K3 в двух-трех прудах. Установили, что уже с возраста K1 чешуйчатый вид карпа растет быстрее зеркального, на первом году жизни у него существенно меньшие потери, пониженное содержание жира в мышечной ткани, более тонкий слой мускулатуры на спине и на боках, более крупная голова, плавники и хвостовой стебель, меньше высота тела, более низкий выход мяса. Различия в массе составляли в пользу чешуйчатого типа у K2 12,98 %, у K3 16,9 %. Содержание жира у K3 у чешуйчатого типа составляло 14,5 %, у зеркального — 18,0 %. У обоих типов самцы на третьем году жизни имели больший вес, чем самки. Исследование показало, что местные линии карпа могут значительно отличаться по своим продуктивным свойствам и что лучший рост, а также меньшее содержание жира в мышечной ткани обусловлены генотипом чешуйчатого покрова.

чешуйчатый покров карпа; продуктивные свойства карпа; выход мяса карпа

HOCHMAN, L. — JIRÁSEK, J. (University of Agriculture, Brno): Commercial Characteristics of Scaly and Mirror Carp Kept on the Telč State Fish Farm. Živočišná Výroba, 24, 1979 (11) : 803-812.

The differences in selected exterior and efficiency characteristics of two local strains of carp with different types of scaliness were studied in a joint stock of fry and three-year-old carp in two to three ponds. It was found that the scaly type grew more quickly already from the fry-age, that the scaly carp had markedly lower losses, a lower fat content in muscle, a thinner muscle layer on back and flanks, a larger head, fins, and caudal peduncle, a lower body height, and a smaller dressing percentage. The differences in weight in favour of the scaly type amounted to 12.98 % in two-year-old carp and 16.9 % in the three-year-old fish. The fat content in the three-year-olds was 14.5 % in the scaly type and 18.0 % in the mirror type. In both strains the males were heavier than the females in the third year of age. It was demonstrated that the local strains of carp could vary greatly and that a better growth and lower fat content in muscle were dependent on the genotype of scaliness.

carp scaliness; carp commercial characteristics; carp dressing percentage

Adresa autorů:

Doc. ing. Ladislav Hochman, CSc., doc. ing. Jiří Jirásek, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra rybářství a ochrany vod, Zemědělská 1, 662 65 Brno

OVĚŘENÍ RŮZNÝCH DÁVEK SULFITOVÝCH KVASNIC V KRMNÝCH SMĚSÍCH PRO KAPRA

J. Párová

PÁROVÁ, J. (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany): *Ověření různých dávek sulfitových kvasnic v krmných směsích pro kapra*. Živočišná Výroba, 24, 1979 (11) : 813-824.

Práce uvádí výsledky ověřování podílů 5, 10 a 15 % sulfitových kvasnic, které byly zařazeny do krmných směsí pro kapří násadu a tržního kapra náhradou za bílkovinné komponenty rostlinného nebo živočišného původu. 5 a 10 % podíl sulfitových kvasnic v krmných směsích zvyšoval přírůstek kaprů ve srovnání s kontrolní variantou bez sulfitových kvasnic, 15 % podíl sulfitových kvasnic ve směsích působil již depresivně. Sulfitové kvasnice ve směsích pro kapra neovlivnily podstatně výši spotřeby krmiv na jednotku přírůstku, ani hodnoty koeficientu vyživenosti podle Fultona. Rovněž úhyn ryb nebyl 5, 10 ani 15 % sulfitových kvasnic ve směsích ovlivněn. Podíl 5, 10 a 15 % sulfitových kvasnic ve směsích se projevil většinou nevýznamnými změnami v chemickém složení kapřího těla, 10 % podíl sulfitových kvasnic v krmné směsi KP 2 se neprojevil negativně na kvalitě masa tržních kaprů.

krmná směs; kapří násada; tržní kapr; sulfitové kvasnice; přírůstek; spotřeba krmiv; úhyn ryb; chemické složení kapřího těla; plovoucí klec

Pro splnění vysokých cílů, které nám ukládá nová koncepce rozvoje chovu sladkovodních ryb v ČSSR, je třeba věnovat maximální pozornost kvalitě krmných směsí pro kapra. Jednou z cest zvýšení kvality krmných směsí je hledání a využívání nových, perspektivních bílkovinných komponentů.

V současné době se v celém světě dostávají do popředí otázky produkce bílkovin mikrobiální cestou. Z jednobuněčných organismů, vhodných pro tvorbu bílkovinné hmoty, mají největší význam kvasinky, jejichž výroba byla u nás dosud založena na zpracování substrátů výhradně zemědělského původu. Protože jsou tyto zdroje značně omezeny, byla ověřována celá řada netradičních nezemědělských substrátů, a sice ropa (plynový olej), N-parafíny (alkány), syntetický etanol a sulfitové výluhy. Výroba kvasnic ze sulfitových výluhů — odpadů při výrobě celulózy je již v ČSSR zavedena na dvou papírenských závodech.

Kvasnice ve výživě zvířat měly donedávna význam především jako zdroj vitamínů a do krmných směsí byly přidávány v malých (2 až 3 %) podílech. Na základě zkoumání aminokyselinové skladby syntetických kvasnic, vyrobených na nezemědělských substrátech, lze předpokládat, že po doplnění limitujících sirných aminokyselin, především DL-metioninu, bude možné kvasničnou bílkovinu použít i ve

větších podílech jako zdroj bílkovin ve výživě hospodářských zvířat (Fischerová, 1975).

Problematiku zkrmování sulfitových a etanolových kvasnic a jejich kombinace hospodářským zvířatům řešili Bartošová (1975), Hudský (1975), Košar a Machálek (1978), Navrátil, Zeman (1978), Prokop (1976), Šimeček (1976), Vlček a Kumprecht (1976), Varvažovský, Cmunt (1978). Ověřováním různých dávek sulfitových a etanolových kvasnic v krmných směsích pro kapra a pstruha duhového se zabývali Párová et al. (1976, 1978), Párová (1979a, b), Svobodová (1979a, b), přičemž byl sledován nejen jejich vliv na produkční ukazatele a kondici ryb, ale i na celkový zdravotní a fyziologický stav včetně residuí rtuti v pokusných rybách. Na základě výsledků sledování lze konstatovat, že krmné směsi, sestavené s použitím syntetických kvasnic domácí provenience jako cenného zdroje bílkovin zabezpečí vysokou úroveň produkce.

MATERIÁL A METODA

V roce 1976 byly ve VÚRH ve Vodňanech uskutečněny pokusy, jejichž cílem bylo zjistit možnost náhrady bílkovinných komponentů v krmných směsích pro kapra sulfitovými kvasnicemi.

Sulfitové kvasnice pro pokusy vyrobil n. p. Vratimovské papírny a kvasnice měly toto složení: 95 % sušiny, 50,3 % N-látek v sušině a 8,9 % popelovin při kyselosti 1459 mg KOH na 100 g kvasnic.

I. Receptury krmných směsí KP 2 s 0, 5, 10 a 15 % sulfitových kvasnic — Formulae of the KP 2 feed mixtures with 0, 5, 10 and 15 % of sulphite yeasts

Komponenty (%)	KP 2	KP 2 s 5 % SK	KP 2 s 10 % SK	KP 2 s 15 % SK
Sulfitové kvasnice	—	5	10	15
Masokostní moučka	6	6	6	6
Sójový extrahovaný šrot	8	8	8	8
Podzemnicový extrahovaný šrot	8	8	8	3
Řepkový extrahovaný šrot	20	15	10	10
Žito	20	20	20	20
Ječmen	20	20	20	20
Senná moučka	10	10	10	10
Jetelový odpad	5	5	5	5
MK P2	2	2	2	2
Doplněk biofaktorů KP	1	1	1	1
	100	100	100	100
Obsah živin (%)	KP 2	KP 2 s 5 % SK	KP 2 s 10 % SK	KP 2 s 15 % SK
Sušina	88,0	88,4	87,9	88,0
N-látky	22,9	24,0	24,1	24,5
Tuk	2,2	1,8	2,1	2,1
Popel	6,7	6,5	6,0	6,0
Vláknina	4,5	4,6	4,3	4,3
BNLV	51,7	50,9	51,8	51,4

Kvasnice byly kapru zkrmovány v granulovaných směsích o velikosti granulí 4 mm. Krmné směsi pro pokusy vyrábily výrobní krmiv Velaz Lysá nad Labem a Státní rybářství Praha, středisko Stříbrné Hory. Před zahájením pokusů byly krmné směsi vyšetřeny bakteriologicky a na přítomnost aflatoxinů. Nezávadnost směsí potvrdil Státní veterinární ústav České Budějovice. Pokusy probíhaly ve dvou věkových kategoriích kapra — při odchovu kapří násady a tržního kapra na dvou typech odchovných objektů.

Kapří násada byla odchováána ve 40 malých plovoucích síťových klecích o rozměrech 2 X 1,5 X 1,5 m o objemu ponořené části 2,7 m³. Polovina klecí sloužila ke zjištění možnosti náhrady bílkovinných komponentů rostlinného původu, tj. řepkového a podzemnicového extrahovaného šrotu, v krmné směsi celostátní receptury KP 2 sulfityvými kvasnicemi. Uvedené komponenty byly nahrazeny 5, 10 a 15 % sulfityvých kvasnic. Jako kontrolní byla použita směs KP 2 bez přídavku sulfityvých kvasnic. V druhé polovině klecí byla zjišťována možnost náhrady rybí moučky v intenzivní pokusné krmné směsi pro kapra IS 5, 10 a 15 % sulfityvých kvasnic. Jako kontrolní směs byla použita směs IS bez přídavku sulfityvých kvasnic (tab. I a II). Pokusné i kontrolní varianty při odchovu kapří násady byly čtyřikrát opakovány.

II. Receptury krmných směsí IS s 0, 5, 10 a 15 % sulfityvých kvasnic — Formulae of the IS feed mixtures with 0, 5, 10 and 15 % of sulphite yeasts

Komponenty (%)	IS	IS s 5 % SK	IS s 10 % SK	IS s 15 % SK
Sulfitové kvasnice	—	5	10	15
Rybí moučka	28	25	20	18
Sójový extrahovaný šrot	20	20	20	20
Pšenice	26	24	24	21
Kukufice	20	20	20	20
Vojtěšková moučka	6	6	6	6
	100	100	100	100
Obsah živin (%)	IS	IS s 5 % SK	IS s 10 % SK	IS s 15 % SK
Sušina	90,6	90,9	90,3	90,0
N-látky	31,2	32,5	30,8	34,4
Tuk	4,6	3,6	3,6	3,1
Vláknina	3,0	1,8	2,5	3,1
BNLV	46,1	48,1	47,8	43,7

Pokusy s odchovem kapří násady byly zahájeny 20. 5. 1976, kdy byl do klecí vysazen kapří plůdek (lysec) o průměrné kusové hmotnosti 60,5 g v počtu 100 kusů na jednu klec. Ryby byly krmeny ručně dvakrát až čtyřikrát denně dávkami krmiv stanovenými podle hmotnosti obsádky, teploty vody a obsahu kyslíku ve vodě. Teplota vody a obsah kyslíku byly měřeny denně. Vzorky vody pro chemické analýzy byly odebírány pravidelně ve 14denních intervalech, stejně jako vzorky zooplanktonu pro kvantitativní stanovení přirozené potravy v rybníce. Průměrná teplota vody v pokusném období, které trvalo 133 dny, byla 19,5 °C, průměrný obsah biomasy zooplanktonu byl 44,4 m⁵ v 1 m⁵ vody.

Pokusy ve věkové kategorii tržního kapra probíhaly na osmi odděleních zemních parcelových rybníků ve Vodňanech, přičemž plocha jednoho pokusného oddělení byla 401,5 m². V této věkové kategorii byla zjišťována možnost náhrady řepkového extrahovaného šrotu v krmné směsi KP 2 10 % sulfityvých kvasnic.

Pokusy byly zahájeny 1. 6. 1976, kdy byla šupinatá násada o průměrné kusové hmotnosti 627 g vysazena v počtu 43 kusů na jedno oddělení, což představuje ob-

sádku 1060 kusů K₂ na 1 ha. Pokusy byly ukončeny 5. 10. 1976. Krmivo bylo rybám předkládáno jednou denně na laminátové krmítko a bezprostředně po předložení bylo rybami konzumováno. Krmné dávky byly stanoveny na základě hmotnosti obsádky, teploty vody a obsahu kyslíku ve vodě. Teplota vody a obsah kyslíku byly měřeny denně, vzorky pro chemické analýzy vody byly odebírány pravidelně ve 14denních intervalech. Průměrná teplota vody v pokusném období byla 16,4 °C, obsah kyslíku průměrně 6,17 mg v 1 l vody.

V závěru pokusů byly ryby v obou věkových kategoriích v pokusných i kontrolních variantách vyloveny a zváženy. Pro získání podkladů pro výpočet koeficientů vyživenosti podle Fultona byly ryby změřeny a u reprezentativního vzorku ryb byla provedena chemická analýza kapřího těla.

Obsah N-látek v sušině byl stanoven Kjeldahlovou metodou, obsah tuku v sušině modifikovanou expres metodou stanovení tuku v rybě podle Vavrušky (1973), obsah popelovin v sušině spálením vzorku při 550 °C. Analýzy provedla centrální laboratoř VÚRH. Celkem bylo chemicky analyzováno 160 kusů kapří násady a 60 kusů tržního kapra. Z tohoto množství ryb byly rovněž odebírány vzorky krve na hematologická sledování (Svobodová, 1979b). Dále byl komplexně hodnocen zdravotní stav ryb s cílem srovnat stav ryb kontrolních, krmných směsí bez sulfitových kvasnic, s rybami pokusnými, krmnými směsí s 5, 10, a 15 % sulfitových kvasnic. Z každé skupiny bylo analyzováno 20 kusů ryb.

Výsledky sledování byly vyhodnoceny statisticky, u skupiny K₂ metodou analýzy rozptylu, u skupiny K₃ t-testem (Šiler et al., 1967).

Kvalita masa tržních kaprů, krmných směsí KP 2 s 10 % sulfitových kvasnic, byla posouzena Státní inspekcí jakosti zemědělských výrobků v Táboře dne 7. 12. 1976.

V uvedeném sledování jsme se při zjišťování možnosti náhrady bílkovinných komponentů v krmných směších pro kapra při ověřování 5, 10 a 15 % podílu sulfitových kvasnic v krmných směších zaměřili zejména na zjištění vlivu podílu sulfitových kvasnic v krmných směších pro kapra, na přírůstek ryb na jednotku objemu vody a na jednotku vodní plochy, na spotřebu krmiv na jednotku přírůstku (RQ a AQ), na úhyn ryb, na koeficient vyživenosti podle Fultona, na chemické složení těla kapří násady a tržního kapra, na kvalitu masa tržních kaprů a na celkový zdravotní stav a některé fyziologické ukazatele (Párová et al., 1976).

VÝSLEDKY

Vliv 5, 10 a 15% podílu sulfitových kvasnic v krmné směsi KP 2 na přírůstek kapří násady

Dosažené průměrné přírůstky pokusných kaprů v uvedené věkové kategorii, kteří byli krmeni směsí KP 2 se sulfitovými kvasnicemi a odchováni v plovoucích síťových klecích, jsou uvedeny v tab. III.

Z tabulky je zřejmé, že nejvyšší průměrný přírůstek byl dosažen v klecích, kde byla zkrmována směs KP 2 s 5 % sulfitových kvasnic.

Vliv 5, 10 a 15% podílu sulfitových kvasnic v intenzivní krmné směsi IS na přírůstek kapří násady

Dosažené průměrné přírůstky u kapří násady, která byla krmena směsí IS se sulfitovými kvasnicemi a odchována v plovoucích síťových klecích, jsou uvedeny v tab. III.

Z tabulky je zřejmé, že nejvyšší přírůstek byl dosažen u ryb, které byly krmeny směsí IS, ve které bylo 10 % rybí moučky nahrazeno 10 % sulfitových kvasnic.

Vliv 10% podílu sulfitových kvasnic v krmné směsi KP 2 na přírůstek tržního kapra

Přírůstky tržních kaprů, kteří byli odchováni v pokusných parcelových rybníčkách a krmeni směsí KP 2, ve které bylo 10 % extrahovaného řepkového šrotu nahrazeno 10 % sulfitových kvasnic, jsou uve-

III. Přírůstky kaprů krmených směsí KP 2 a IS s 0, 5, 10 a 15 % sulfitových kvasnic — The gains of carp fed the KP 2 and IS mixtures with 0, 5, 10 and 15 % of sulphite yeasts

Věková kategorie	Druh směsi	Procentuální podíl sulfitových kvasnic ve směsi	Průměrný přírůstek v kg na klec	Průměrný přírůstek v kg na m ³	Index
K ₂	KP 2	0	22,61	8,37	100
		5	24,25	8,98	107
		10	23,85	8,83	105
		15	21,32	7,89	94
	IS	0	26,77	9,91	100
		5	27,65	10,24	103
		10	27,75	10,27	104
		15	25,75	9,54	96
K ₃	KP 2	0	26,18	kg/ha 650	100
		10	28,20	702	108

deny v tab. III. Z tabulky vyplývá, že tito kapři dosáhli v průměru o 8 % vyšších přírůstků. V přepočtu na 1 ha plochy bylo pokusnou směsí se sulfitovými kvasnicemi dosaženo hodnoty 702 kg na 1 ha, směsí kontrolní bez sulfitových kvasnic 650 kg na 1 ha.

Vliv 5, 10 a 15% podílu sulfitových kvasnic v krmné směsi KP 2 na spotřebu krmiv na jednotku přírůstku při odchovu kapří násady

Přehled dosažených spotřeb krmných směsí a vypočítaných krmných koeficientů kapří násady, odchovávané v plovoucích síťových klecích, která byla krmena směsí KP 2 s 5, 10 a 15 % sulfitových kvasnic je uveden v tab. IV. Nejnižší krmný koeficient byl dosažen u kaprů, krmných směsí KP 2 s 5 a 10 % sulfitových kvasnic. Krmný koeficient u kaprů, krmných směsí KP 2 s 15 % sulfitových kvasnic, byl ve srovnání s kontrolní variantou bez sulfitových kvasnic vyšší.

Vliv 5, 10 a 15% podílu sulfitových kvasnic v krmné směsi IS na spotřebu krmiv na jednotku přírůstku při odchovu kapří násady

Přehled dosažených spotřeb krmných směsí a vypočítaných krmných koeficientů je uveden v tab. IV. Z uvedených výsledků je zřejmé, že nejnižší spotřeba na 1 kg přírůstku byla dosažena u kaprů, krmných směsí IS s 5 a 10% podílem sulfitových kvasnic, které byly do této receptury zařazeny místo rybí moučky.

Vliv 10% podílu sulfitových kvasnic v krmné směsi KP 2 na spotřebu krmiv na jednotku přírůstku při odchovu tržního kapra

Přehled krmných koeficientů, které byly vypočítány z přírůstků a spotřeby krmiv při odchovu tržního kapra v pokusných parcelových rybníčcích, je uveden v tab. IV. Z tabulky vyplývá, že krmné koeficienty

IV. Spotřeby krmiv na 1 kg přírůstku u kaprů krmených směsmi KP 2 a IS s 0, 5, 10 a 15 % sulfitových kvasnic — Feed consumption per kg of gain in carp fed the KP 2 and IS mixtures with 0, 5, 10 and 15 % of sulphite yeasts

Věková kategorie	Druh směsi	Procentuální podíl sulfitových kvasnic ve směsi	Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku v kg
K ₂	KP 2	0	2,33
		5	2,17
		10	2,21
		15	2,44
	IS	0	1,97
		5	1,90
		10	1,90
		15	2,05
K ₃	KP 2	0	5,49
		10	5,10

směsi KP 2 s 10% podílem sulfitových kvasnic jsou nižší než krmné koeficienty dosažené při krmení kontrolní směsi KP 2.

Z uvedeného vyplývá, že 5 a 10% podíl sulfitových kvasnic v krmných směsích KP 2 a IS snižoval nevýznamně spotřebu krmiv při odchovu kapří násady, 15% podíl ji nevýznamně zvyšoval. Při odchovu tržního kapra snižoval 10% podíl sulfitových kvasnic ve směsi KP 2 spotřebu krmiv na jednotku přírůstku.

V. Průměrné procento úhynu kaprů krmených směsmi KP a IS s 0, 5, 10 a 15 % sulfitových kvasnic — The average percentage of carp which died, having been fed the KP and IS mixtures with 0, 5, 10 and 15 % of sulphite yeasts

Věková kategorie	Druh směsi	Procentuální podíl sulfitových kvasnic ve směsi	Průměrné procento úhynu v klecích (odděleních)
K ₁₋₂	KP 2	0	0,8
		5	0,8
		10	0,3
		15	1,5
	IS	0	1,5
		5	2,5
		10	2,5
		15	2,5
K ₂₋₃	KP 2	0	0,3
		10	0

Vliv 5, 10 a 15% podílu sulfitových kvasnic v krmných směsích KP 2 a IS na úhyn ryb při odchovu kapří násady a tržního kapra

Přehled ztrát ryb úhynem v obou věkových kategoriích v průběhu sledování je uveden v tab. V. Krmení kaprů směsmi s obsahem sulfitových kvasnic neovlivnilo mortalitu pokusných ryb v průběhu odchovu. Z přehledu je zřejmé, že kusové ztráty v obou věkových kategoriích a v obou pokusných objektech, tj. síťových klecích i parcelových rybníčkách, byly minimální.

VI. Koeficienty vyživenosti podle Fultona u kaprů krmných směsmi KP 2 a IS s 0, 5, 10 a 15 % sulfitových kvasnic — The nourishment coefficients after Fulton in carp fed the KP 2 and IS mixtures with 0, 5, 10 and 15 % of sulphite yeasts

Věková kategorie	Druh směsi	Procentuální podíl sulfitových kvasnic ve směsi	Koeficient vyživenosti podle Fultona
K ₂	KP 2	0	4,12
		5	4,11
		10	3,89
		15	4,11
	IS	0	3,98
		5	3,97
		10	4,00
		15	3,81
K ₃	KP 2	0	3,29
		10	3,31

Vliv 5, 10 a 15% podílu sulfitových kvasnic v krmné směsi KP 2 na koeficient vyživenosti podle Fultona při odchovu kapří násady

Koeficienty vyživenosti, vypočítané u kapří násady odchovávané v síťových klecích a krmné směsí KP 2 s podíly sulfitových kvasnic, jsou uvedeny v tab. VI.

Koeficienty vyživenosti podle Fultona, vypočítané v závěru sledování u kapří násady, krmné směsí IS a odchované na síťových klecích, a u tržního kapra, krmného směsí KP 2 s 10% podílem sulfitových kvasnic, uvádí rovněž tab. VI.

Z tabulek je zřejmé, že 5, 10 ani 15% podíl sulfitových kvasnic ve směsích neovlivnil výši koeficientu vyživenosti podle Fultona. Ryby kontrolních i pokusných skupin kaprů byly v dobrém výživném stavu.

Vliv 5, 10 a 15% podílu sulfitových kvasnic v krmné směsi KP 2 při odchovu kapří násady na chemické složení kapřího těla

Hodnoty procenta sušiny, N-látek v sušině, tuku v sušině, popela v sušině a BNLV v sušině, které uvádí tab. VII, byly vypočítány jako průměry z údajů chemických analýz těl 20 ryb z kontrolních i pokusných variant. Z tabulky je zřejmé, že obsah sušiny v těle kapří násady je v pokusných skupinách o něco nižší. Hodnoty procentuálního obsahu

VII. Chemické složení těl kaprů krmených směsí KP 2 a IS s 0, 5, 10 a 15 % sulfitových kvasnic – Chemical composition of the bodies of the carp fed the KP 2 and IS mixtures with 0, 5, 10 and 15 % of sulphite yeasts

Věková kategorie	Druh směsi	Procentuální podíl sulfitových kvasnic ve směsi	Procento sušiny	Procento N-látek v sušině	Procento tuku v sušině	Procento popela v sušině	Procento BNLV v sušině
K ₂	KP 2	0	24,25	62,01	25,84	11,14	1,02
		5	23,44	64,55	22,92	11,59	0,95
		10	23,54	64,30	22,37	12,25	1,09
		15	23,12	62,93	23,34	12,40	1,28
	IS	0	20,64	62,34	24,44	12,29	0,98
		5	25,14	61,20	26,48	11,34	0,99
		10	24,56	61,75	25,28	11,77	1,12
		15	23,93	62,71	24,34	11,91	1,09
K ₃	KP 2	0	26,74	60,89	26,37	11,92	0,82
		10	25,29	62,27	24,28	12,76	0,93

Poznámka: U K₂ n = 20, u K₃ n = 30

N-látek v sušině jsou vyšší u pokusných skupin. Obsah tuku v sušině kapří násady byl u ryb pokusných skupin nižší. Obsah popela v sušině pokusných ryb, krmených směsí KP 2 se sulfitovými kvasnicemi, byl vyšší ve srovnání s obsahem popela v sušině ryb kontrolních. Obsah BNLV v sušině těl kapří násady se vlivem podílu sulfitových kvasnic nezměnil.

Vliv 5, 10 a 15% podílu sulfitových kvasnic v krmné směsi IS při odchovu kapří násady na chemické složení kapřího těla

Tab. VII uvádí hodnoty, které byly vypočítány jako průměry na základě údajů chemických analýz kapřích těl 20 ryb z každé pokusné i kontrolní skupiny.

Krmení kaprů intenzivní krmnou směsí IS, ve které bylo 5, 10 a 15 % rybí moučky nahrazeno 5, 10 a 15 % sulfitových kvasnic, zvýšilo statisticky významně obsah sušiny v těle pokusných kaprů.

Hodnoty obsahu N-látek v sušině jsou nižší u kaprů, kteří byli krmeni směsí IS s podíly sulfitových kvasnic.

Obsah tuku v sušině kapří násady, krmené směsí IS s 5 a 10 % sulfitových kvasnic je vyšší ve srovnání s hodnotami, zjištěnými u ryb skupiny kontrolní a skupiny, krmené směsí IS s 15 % sulfitových kvasnic.

Obsah popela v těle kapří násady, krmené směsí IS se sulfitovými kvasnicemi, byl nižší ve srovnání s hodnotami, zjištěnými u ryb kontrolní skupiny.

Obsah BNLV v sušině pokusných ryb, krmených směsí IS se sulfitovými kvasnicemi, se v porovnání se skupinou kontrolní neměnil.

Vliv 10% podílu sulfitových kvasnic v krmné směsi KP 2 při odchovu tržního kapra na chemické složení kapřího těla

Hodnoty procentuálního obsahu sušiny, N-látek v sušině, tuku v sušině, popela a BNLV v sušině, které jsou uvedeny v tab. VII, byly vy-

počítány jako průměry údajů chemických analýz 30 ryb z pokusné a 30 ryb z kontrolní varianty.

Obsah sušiny v těle tržních kaprů, kterým byla předkládána pokusná směs KP 2 s 10 % sulfitových kvasnic, byl ve srovnání s hodnotami zjištěnými u kontrolních skupin ryb nevýznamně nižší.

Hodnoty procentuálního obsahu N-látek v sušině v těle kaprů, krmených směsí KP 2 s 10 % sulfitových kvasnic, byly vyšší ve srovnání s hodnotami zjištěnými u ryb kontrolních.

Obsah tuku v sušině tržních kaprů, krmených směsí KP 2 s 10 % sulfitových kvasnic, byl nižší ve srovnání s hodnotami zjištěnými u kontrolních ryb.

Obsah popela v sušině kaprů, krmených pokusnou směsí KP 2 s 10 % sulfitových kvasnic byl ve srovnání s hodnotami zjištěnými u kontrolních ryb nevýznamně vyšší.

Procentuální obsah BNLV byl nevýznamně vyšší u kaprů pokusných, kterým byla předkládána směs KP 2 s 10 % sulfitových kvasnic.

Podíl sulfitových kvasnic v krmných směších KP 2 a IS neovlivnil podstatně chemické složení těla kapří násady. Výjimku jsme zaznamenali u směsi IS, kde zkrmování směsí s 5, 10 a 15 % sulfitových kvasnic zvyšovalo obsah sušiny v tělech kapří násady.

Vliv 10% podílu sulfitových kvasnic v krmné směsi KP 2 na kvalitu masa tržních kaprů

Státní inspekce jakosti zemědělských výrobků Praha provedla 7. 12. 1976 degustační zkoušky za účelem stanovení stolní hodnoty tržních kaprů, kterým byla v pokusném období zkrmována směs KP 2 s 10% podílem sulfitových kvasnic. Současně byly vyhodnoceny vzorky kaprů krmených směsí KP 2 bez sulfitových kvasnic.

Ryby v kontrolní skupině získaly při hodnocení v průměru 87,5 bodů z maximálně možných 100 bodů; ryby, krmené směsí KP 2 s 10 % sulfitových kvasnic, získaly v průměru 84 body. Kontrolní i pokusná skupina byly po provedeném hodnocení zařazeny do I. jakostní třídy, tzn., že 10% podíl sulfitových kvasnic v krmné směsi KP 2 neovlivnil jakost masa tržních kaprů.

DISKUSE

Výsledky, které jsme získali při sledování vlivu syntetických sulfitových kvasnic v krmných směších na přírůstek a řadu dalších ukazatelů odpovídají řadě zahraničních údajů o zkoumání možnosti využití syntetické kvasničné bílkoviny v krmných směších pro kapra. Kladný vliv dodatku syntetické kvasničné bílkoviny na růst a vývoj plůdku kapra uvádí Sofronov (1971). Chakrabarty a Kar (1975) testovali na čtyř až pětidenním plůdku kapra *Cirrhinus mrigala* a *Cyprinus carpio* přídatek naftové bílkoviny ke krmivu, který se projevil zlepšením růstu *C. mrigala*. Nose a Arai (1976) zkoušeli obohacovat hydrokarbo-nové a metanolové kvasnice pro kapry vápníkem, přičemž zaznamenali zlepšení růstu. Kvasničná bílkovina, dodávaná japonskou firmou Dainipon Co., obchodní název Viton, byla testována na řadě ryb včetně kapra. Bylo zjištěno, že při náhradě rybí moučky do objemu 40 % je růst

a krmný koeficient velmi málo odlišný od kontrolní skupiny. Tyto výsledky potvrdily naše zjištění, že při náhradě 15 % rybí moučky v krmné směsi IS z celkového obsahu 28 % v krmné směsi byl přírůstek ryb již nižší ve srovnání s kontrolou. Nižší podíly, tj. 5 a 10 % sulfitových kvasnic, přírůstky kaprů zvyšovaly. Appelbaum (1977) zkrmoval kvasnice, vyrobené firmou British Petroleum Co., plůdku kapra, který je ochotně přijímal. Negativní vliv na plůdek rovněž nebyl zjištěn.

ZÁVĚR

V průběhu našich pokusů a při vyhodnocení výsledků sledování jsme dospěli k těmto závěrům:

Kapří násada i tržní kapři přijímali ochotně krmné směsi s 5, 10 i 15 % sulfitových kvasnic. Podíl 5 a 10 % sulfitových kvasnic ve směsích KP 2 a IS zvyšoval přírůstek odchovu kapří násady, 15% podíl v obou směsích přírůstek kapří násady snižoval. 10% podíl sulfitových kvasnic ve směsi KP 2 zvyšoval přírůstek tržního kapra.

Podílem 5 a 10 % sulfitových kvasnic lze nahradit ve směsích pro kapra bílkovinné komponenty rostlinného a živočišného původu bez depresivních vlivů na přírůstek ryb.

Podíl 5, 10 a 15 % sulfitových kvasnic neovlivnil výši krmného koeficientu při odchovu kapří násady a tržního kapra. Vyživenost kaprů, která byla hodnocena koeficientem vyživenosti podle Fultona, nebyla ovlivněna přítomností 5, 10 a 15 % sulfitových kvasnic ve směsi.

Úhyn ryb byl v průběhu pokusů minimální, a to jak u kontrolních, tak u pokusných skupin. Výše úhynu nebyla 5, 10 ani 15 % podílem sulfitových kvasnic ovlivněna.

Podíl 5, 10 a 15 % sulfitových kvasnic ve směsích KP 2 a IS v obou věkových kategoriích kapra se projevil většinou nevýznamnými změnami v chemickém složení kapřího těla násady i tržních ryb. Podíl 5, 10 a 15 % sulfitových kvasnic ve směsi IS významně zvýšil procentuální obsah sušiny v těle pokusných kaprů. Podíl 10 % sulfitových kvasnic ve směsi KP 2 zvýšil obsah N-látek a snížil obsah tuku v tělech tržních kaprů, přičemž neměl negativní vliv na kvalitu masa tržních kaprů.

Sulfitové kvasnice lze doporučit k zařazení do receptur krmných směsí pro odchov kapří násady a tržního kapra.

Při intenzivním způsobu odchovu kapra v síťových klecích lze doporučit sulfitové kvasnice k zařazení do receptur intenzivní (bílkovinné) směsi a nahradit tak část rybí moučky, která je pro rybníkářství nedostatkovým komponentem.

Literatura

- APPELBAUM, S.: Geeigneter Ersatz für Lebendnahrung von Karpfenbrut? Arch. Fisch.-Wiss., 28, 1977, č. 1, s. 31-43.
BARTOŠOVÁ, J.: Biologická testace kvasnic včetně chemických analýz. [Dílčí závěrečná zpráva za etapu 01-01 úkolu ŽV-7.] Praha - Uhřetěves, VÚŽV 1975.
FISHEROVÁ, J.: Krmné kvasnice jako zdroj kvalitních bílkovin. Problémy vědeckotechnického rozvoje při realizaci bílkovinného programu čs. zemědělství, Praha, Horizont 1975.
HUDSKÝ, Z.: Výzkum náhrady bílkovinných krmiv kvasnicemi při výkrmu kachen. [Dílčí závěrečná zpráva za etapu 03-03 úkolu ŽV-7.] Praha - Uhřetěves, VÚŽV 1975.

CHARKRABARTY, R. D. — KAR, S. L.: Preliminary observations on the utility of petroleum protein as feed carp sparon and fry. J. Inland Fish. Soc. India, 7, 1975, s. 1116-1119.

KOŠAŘ, K. — MACHÁLEK, E.: Vliv náhrady části bílkovinných krmiv kvasnicemi na užítkovost a zdravotní stav kuřat a slepic. [Dílčí závěrečná zpráva za etapu 03-02 úkolu ŽV-7.] Praha - Uhřetěves, VÚŽV 1978.

NAVRÁTIL, B. — ZEMAN, L.: Generační pokusy s vyšším zastoupením kvasničné bílkoviny v krmných směsích pro prasnice. [Závěrečná zpráva za etapu 02-01 úkolu ŽV-7.] Pohořelice, VÚVZ 1978.

NOSE, T. — ARAI, S.: Recent advances in studies on mineral nutrition of fish in Japan. FAO Techn. Conf. Aquacult., Kyoto, Japan, 1976, č. E 25, 12 s.

PÁROVÁ, J. et al.: Ověření různých dávek kvasničné bílkoviny v krmných směsích pro ryby. Část A: Ověření různých dávek sulfitových kvasnic v krmných směsích pro kapra. [Dílčí závěrečná zpráva za etapu 03-07 úkolu ŽV-7.] Vodňany, VÚRH 1976.

PÁROVÁ, J. et al.: Ověření různých dávek kvasničné bílkoviny v krmných směsích pro ryby. Část A: Ověření různých dávek etanolových a sulfitových kvasnic v krmných směsích pro kapra. [Závěrečná zpráva za etapu 03-07 úkolu ŽV-7.] Vodňany, VÚRH 1978.

PÁROVÁ, J.: Využití etanolových kvasnic jako náhrady tradičních bílkovinných komponentů v krmné směsi pro kapra. Část I: Vliv na produkci, tělesné indexy, vyživenost, mortalitu, chemickou skladbu kapřího těla a kvalitu masa. In: Bulletin VÚRH Vodňany, 1979a, č. 2, s. 7-15.

PÁROVÁ, J.: Vzájemná srovnání účinků etanolových a sulfitových kvasnic v krmné směsi pro kapra. Část I: Vliv etanolových a sulfitových kvasnic na produkci, vyživenost, chemické složení kapřího těla a mortalitu ryb. In: Bulletin VÚRH Vodňany, 1979b, č. 3 (v tisku).

PROKOP, V.: Ověření různých dávek kvasničné bílkoviny u selat. [Dílčí závěrečná zpráva za etapu 03-05 úkolu ŽV-7.] Kostelec, VÚCHP 1976.

SOFRONOV, V.: Droževaja dobavka uluščajet rost i razvitije segoletkov karpa. Rybovod. a rybolov, 14, 1971, s. 11.

SVOBODOVÁ, Z.: Vzájemná srovnání účinků etanolových a sulfitových kvasnic v krmné směsi pro kapra. Část II: Vliv etanolových a sulfitových kvasnic na zdravotní a fyziologický stav ryb. In: Bulletin VÚRH Vodňany, 1979a, č. 3 (v tisku).

SVOBODOVÁ, Z.: Využití etanolových kvasnic jako náhrady tradičních bílkovinných komponentů v krmné směsi pro kapra. Část II: Vliv na zdravotní stav a některé fyziologické ukazatele ryb. In: Bulletin VÚRH Vodňany, 1979b, č. 2, s. 16-21.

SVOBODOVÁ, Z. — HEJTMÁNEK, Z. — DOLEŽAL, J.: Obsah celkové rtuti u ryb po použití krmiva s přídavkem sulfitových kvasnic. Živočišná Výroba, 24, 1979, č. 11, s. 825-830.

ŠILER, R. — VÁCHAL, J. — VINŠ, J.: Matematika v chovatelské praxi. Praha, SZN 1967.

ŠIMEČEK, K.: Stanovení biologické hodnoty a vstřebatelnosti aminokyselin z kvasnic různého původu. [Závěrečná zpráva za etapu 01-02 úkolu ŽV-7.] Pohořelice, VÚVZ 1976.

ŠIMEČEK, K.: Ověření maximálních dávek kvasničné bílkoviny při výkrmu prasat. [Dílčí závěrečná zpráva za etapu 03-06 úkolu ŽV-7.] Pohořelice, VÚVZ 1978.

VARVAŽOVSKÝ, V. — CMUNT, F.: Ověření produkční účinnosti krmných směsí s vyšším podílem kvasnic. [Závěrečná zpráva za etapu 03-08 úkolu ŽV-7.] Praha, ÚKZÚZ 1978.

VAVRUŠKA, A.: Modifikace expres metody stanovení tuku v rybě. In: Bulletin VÚRH Vodňany, 1973, č. 9, s. 32-36.

VLČEK, A. — KUMPRECHT, I.: Ověření různých dávek kvasničné bílkoviny ve výkrmu brojlerů. [Dílčí závěrečná zpráva za etapu 03-04 úkolu ŽV-7.] Pohořelice, VÚVZ 1976.

Došlo dne 18. 7. 1979

ПАРОВА, Я. (Научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и гидробиологии, Водняны): Испытание разных доз сульфитных дрожжей в кормовых смесях для карпа. Животная Выроба, 24, 1979 (11) : 813-824.

В работе приведены результаты испытаний долей 5, 10 и 15 % сульфитных дрожжей, включенных в кормосмеси для молоди карпа и для товарного карпа взамен за белковые

компоненты растительного или животного происхождения. 5 и 10%-ные доли сульфитных дрожжей в кормосмесях повышали привесы карпов по сравнению с контрольным вариантом без сульфитных дрожжей. 15%-ная доля сульфитных дрожжей в кормосмесях оказывала уже депрессивное действие. Сульфитные дрожжи в кормосмесях для карпа особо не влияли ни на размер затраты кормов на единицу привеса, ни на величину коэффициента упитанности по Фултону. Также ни 5, ни 10, ни даже 15% сульфитных дрожжей в кормосмесях не влияли на падеж рыбы. Содержание 5, 10 и 15% сульфитных дрожжей в кормосмесях проявилось, в основном, в незначительных изменениях химического состава тела карпа, и 10% содержание сульфитных дрожжей в кормосмеси КП 2 отрицательно не повлияло на качество мяса товарных карпов.

кормосмесь; посадка карпа; товарный карп; сульфитные дрожжи; привес; затрата кормов; гибель рыб; химический состав тела карпа; плавающая клетка

PÁROVÁ, J. (Fisheries Research Institute, Vodňany): *Testing Different Doses of Sulphite Yeasts in Carp Feed Mixtures*. *Zivočišná Výroba*, 24, 1979 (11) : 813-824.

A trial was performed to study the effects of a 5%, 10% and 15% proportion of sulphite yeasts in feed mixtures for stock carp and market carp, used instead of proteinaceous components of animal or vegetable origin. The 5% and 10% proportion of sulphite yeasts in the feed mixtures increased the weight gain of carp, in comparison with the control variant without sulphite yeasts. The 15% proportion of sulphite yeasts in the mixtures acted inhibitory on weight gains. Sulphite yeasts in carp feed mixtures exerted no significant influence on the level of feed consumption per unit of gain, nor did they influence the values of the nourishment coefficient according to Fulton. Fish mortality also remained unaffected by the 5, 10 and 15% proportions of sulphite yeasts in the mixtures. The proportions of 5, 10 and 15% of sulphite yeasts in the mixtures mostly induced just insignificant changes in the chemical composition of the carp body. The 10% proportion of sulphite yeasts in the KP 2 feed mixture did not affect adversely the quality of the meat of market carp.

feed mixture; carp stock; market carp; sulphite yeasts; weight gain; feed consumption; fish mortality; chemical composition of carp body; floating cage

PÁROVÁ, J. (Forschungsinstitut für Fischerei und Hydrobiologie, Vodňany): *Überprüfung verschiedener Gaben an Sulfithefe in den Futtergemischen für Karpfen*. *Zivočišná Výroba*, 24, 1979 (11) : 813-824.

Die Arbeit führt die Ergebnisse der Überprüfung der Anteile von 5, 10 und 15% Sulfithefe auf, die in den Futtergemischen für den Karpfenbesatz und Marktkarpfen die Eiweißkomponenten pflanzlicher oder tierischer Herkunft ersetzen sollen. Der Anteil an Sulfithefe von 5 und 10% in den Futtergemischen erhöhte den Gewichtszuwachs bei den Karpfen im Vergleich zu der Kontrollvariante ohne Sulfithefe; der Anteil von 15% Sulfithefe in den Futtergemischen wirkte schon depressiv. Die Sulfithefe beeinträchtigte in den Futtergemischen für den Karpfen die Höhe des Futtermittelverbrauches pro Zuwachseinheit und auch die Werte des Koeffizienten der Ernährung nach Fulton nicht. Ebenfalls wurde das Eingehen der Fische durch den Anteil von Sulfithefe von 5, 10 und 15% in den Futtergemischen nicht beeinflusst. Der Anteil von 5, 10 und 15% Sulfithefe in den Gemischen setzte sich meistens durch unbedeutende Veränderungen der chemischen Zusammensetzung des Karpfenkörpers durch, der Anteil von 10% Sulfithefe im Futtergemisch KP 2 beeinträchtigte die Fleischqualität der Marktkarpfen nicht.

Futtergemisch; Karpfenbesatz; Marktkarpfen; Sulfithefe; Zuwachs; Futtermittelverbrauch; Eingehen der Fische; chemische Zusammensetzung des Karpfenkörpers; schwimmender Käfig

Adresa autora:

Ing. Jana Párová, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany

OBSAH CELKOVÉ RTUTI U RYB PO POUŽITÍ KRMIVA S PŘÍDAVKEM SULFITOVÝCH KVASNIC

Z. Svobodová, M. Hejtmánek, J. Doležal

SVOBODOVÁ, Z. — HEJTMÁNEK, M. — DOLEŽAL, J. (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany; Vysoká škola chemicko-technologická, Praha): *Obsah celkové rtuti u ryb po použití krmiva s přidavkem sulfitových kvasnic*. Živočišná Výroba, 24, 1979 (11) : 825-830.

Metodou bezplamenové atomové absorpce jsme stanovili obsah celkové rtuti v orgánech a tkáních kapra obecného (K₂, K₃) a pstruha duhového po použití krmiva s přidavkem sulfitových kvasnic. Současně jsme předkládaná krmiva analyzovali na obsah celkové rtuti. Limitní hodnota 0,1 mg Hg kg⁻¹ byla nepatrně překročena ve svalovině kaprů K₂ odchovaných na intenzivní krmné směsi s obsahem 15 ‰ sulfitových kvasnic, v ostatních případech nebyl tento limit překročen. Sulfitové kvasnice, určené do krmných směsí pro ryby, je nutné předem analyzovat a použít takové šarže, u nichž obsah celkové rtuti v 1 kg kvasnic nepřesahuje hodnotu 0,1 mg.

celková rtuť; kapr obecný; pstruh duhový; krmná směs; sulfitové kvasnice

V letech 1976 až 1977 byly ve Výzkumném ústavu rybářském a hydrobiologickém ve Vodňanech uskutečněny krmné pokusy, jejichž cílem bylo zjistit možnost náhrady bílkovinných komponentů rostlinného a živočišného původu v krmných směsích pro ryby perspektivními druhy kvasničné bílkoviny. Při hodnocení těchto pokusů byl vedle produkčních a ostatních účinků (Párová, 1979a, b, Párová et al., 1978) sledován zdravotní a celkový fyziologický stav ryb (Svobodová, Párová, 1977; Svobodová, 1979a, b). V případě vyhodnocení pokusů s použitím sulfitových kvasnic byl navíc určován i obsah celkové rtuti v jednotlivých orgánech a tkáních ryb. Při předchozí orientační analýze bylo ve vzorku sulfitových kvasnic zjištěno 0,10 mg celkové rtuti na 1 kg kvasnic. Naproti tomu ve vzorku etanolových kvasnic bylo nalezeno zcela zanedbatelné množství rtuti, a sice méně než 0,01 mg na 1 kg (Párová et al., 1978). Pozornost byla tedy soustředěna na krmiva s obsahem sulfitových kvasnic a na ryby odchované na těchto krmivech. Výsledky provedených analýz jsou předloženy v této práci.

MATERIÁL A METODA

Na závěr provedených krmných pokusů byl srovnán obsah celkové rtuti ve svalovině, hepatopankreatu a v ledvinách u devíti kaprů (K₂) pokusných, krmných

intenzivní směsí (IS) s 15% obsahem sulfitových kvasnic, a u devíti kaprů (K₂) kontrolních, krmených intenzivní směsí (IS). Dále byl porovnán obsah celkové rtuti ve svalovině, hepatopankreatu a ledvinách u deseti kaprů (K₃) pokusných, krmených směsí KP 2 s obsahem 10% sulfitových kvasnic, a u deseti kaprů (K₃) kontrolních, krmených směsí KP 2. U pstruhů duhových (Pd) byla po ukončení krmených pokusů provedena analýza svaloviny, jater a ledvin na obsah celkové rtuti u těchto tří skupin: skupina pokusných ryb krmených směsí s obsahem 15% sulfitových kvasnic a 5% rybí moučky; skupina ryb kontrolních, krmených směsí s obsahem 10% rybí moučky a skupina ryb kontrolních, odchovaných na krmné směsi s obsahem 20% rybí moučky. V každé skupině bylo analyzováno deset kusů ryb. Současně byl stanoven obsah celkové rtuti v krmivech předkládaných pokusným a kontrolním skupinám kaprů K₂, K₃ a pstruhů duhových.

Pokusy s kapry K₂ a K₃ probíhaly v malých plovoucích síťových klecích instalovaných na rybníce Velká Outrata, pokusy se pstruhy byly dělány v laminátových žlábkách. Podrobný popis sestavení a průběhu krmených pokusů je uveden v práci Párové et al. (1978).

Vlastní analýzy na obsah celkové rtuti v orgánech a tkáních ryb a v krmivech byly provedeny metodou bezplamenové atomové absorpce po předchozí částečné mineralizaci mokrou cestou (Hejtmánek, 1971; Studnicka et al., 1974). Výsledky sledování byly zpracovány statisticky podle Venčíkova a Venčíkova (1977).

VÝSLEDKY A DISKUSE

V roce 1976 byl sledován obsah celkové rtuti ve svalovině, hepatopankreatu a v ledvinách ryb (K₂) pokusných, krmených intenzivní směsí (IS) s obsahem 15% sulfitových kvasnic, a ryb kontrolních, krmených intenzivní směsí (IS). Výsledky analýz jsou uvedeny v tab. I.

I. Srovnání obsahu celkové rtuti v orgánech a tkáních pokusných ryb (K₂) krmených intenzivní směsí (IS) s 15% obsahem sulfitových kvasnic a kontrolních ryb (K₂) krmených intenzivní směsí — Comparison of the content of total mercury in the organs and tissues of the experimental fish (two-year-old carp) fed an intensive mixture (IS) with a 15% proportion of sulphite yeasts and control fish (two-year-old carp) fed the intensive mixture

Tkáň, orgán	mg Hg/kg tkáň, orgánu			
	skupina pokusná (n = 9)		skupina kontrolní (n = 9)	
	$\bar{x} \pm s_x$	variační rozpětí	$\bar{x} \pm s_x$	variační rozpětí
Svalovina	0,110 ± 0,016	0,09 – 0,15	0,074 ± 0,004	0,06 – 0,09
Hepatopankreas	0,038 ± 0,003	0,03 – 0,05	0,025 ± 0,002	0,02 – 0,03
Ledviny	0,042 ± 0,003	0,03 – 0,05	0,026 ± 0,002	0,02 – 0,03

Obsah celkové rtuti v jednotlivých orgánech a tkáních ryb pokusné skupiny byl významně vyšší ve srovnání se skupinou kontrolní. Diference v obsahu rtuti ve svalovině a v ledvinách pokusných a kontrolních ryb byla na hladině významnosti $P < 0,05$, rozdíl v obsahu rtuti v hepatopankreatu ryb sledovaných skupin byl statisticky vysoce významný ($P < 0,01$). Zjištěné difference v obsahu celkové rtuti u ryb lze doložit rozdílným obsahem rtuti v používaných krmivech. Intenzivní směs (IS), která byla zkrmována rybám kontrolním, měla obsah celkové rtuti

0,01 mg Hg na 1 kg krmiva. Naproti tomu obsah celkové rtuti v intenzivní směsi (IS) s obsahem 15 % sulfitových kvasnic byl šestkrát vyšší (0,06 mg Hg na 1 kg krmiva).

V závěru dalšího vegetačního období [1977] byl srovnán obsah celkové rtuti v orgánech a tkáních ryb (K₃) pokusných, krmených směsí KP 2 s obsahem 10 % sulfitových kvasnic, a ryb (K₃) kontrolních, krmených směsí KP 2. Z tab. II vyplývá, že obsah celkové rtuti ve svalov

II. Srovnání obsahu celkové rtuti v orgánech a tkáních pokusných ryb (K₃) krmených směsí KP 2 s obsahem 10 % sulfitových kvasnic a kontrolních ryb (K₃) krmených směsí KP 2 – Comparison of the content of total mercury in the organs and tissues of the experimental fish (three-year-old carp) fed the KP 2 mixture with a 10% supplement of sulphite yeasts and control fish (three-year-old carp) fed the KP 2 mixture

Tkáň, orgán	Hg v 1 kg tkáně, orgánu v mg			
	skupina pokusná (n = 10)		skupina kontrolní (n = 10)	
	$\bar{x} \pm s_x$	variální rozpětí	$\bar{x} \pm s_x$	variální rozpětí
Svalovina	0,070 ± 0,004	0,06 – 0,08	0,070 ± 0,007	0,05 – 0,09
Hepatopankreas	0,016 ± 0,001	0,015 – 0,02	0,019 ± 0,001	0,015 – 0,02
Ledviny	0,020 ± 0,002	0,015 – 0,025	0,026 ± 0,002	0,02 – 0,03

vině ryb pokusné a kontrolní skupiny byl shodný, v hepatopankreatu a v ledvinách byly zjištěny nepatrné difference. Také obsah celkové rtuti v krmivech používaných u těchto analyzovaných ryb byl téměř shodný. Krmná směs KP 2 obsahovala 0,04 mg Hg na 1 kg a krmná směs KP 2 s obsahem 10 % sulfitových kvasnic měla hodnotu celkové rtuti 0,05 mg Hg na 1 kg.

III. Srovnání obsahu celkové rtuti v orgánech a tkáních pokusných pstruhů duhových (Pd) krmených směsí s obsahem 15 % sulfitových kvasnic a 5 % rybí moučky a kontrolních krmených směsí s obsahem 10 a 20 % rybí moučky – Comparison of the total mercury content in the organs and tissues of experimental rainbow trout fed a mixture with a 15% proportion of sulphite yeasts and a 5% proportion of fish meal, and control trout fed a mixture with a 10% and 20% proportion of fish meal

Tkáň, orgán	Hg v 1 kg tkáně, orgánu v mg					
	skupina pokusná (n = 10) (15 % sulfitových kvasnic + 5 % rybí moučky)		skupina kontrolní (n = 10) (10 % rybí moučky)		skupina kontrolní (n = 10) (20 % rybí moučky)	
	$\bar{x} \pm s_x$	variální rozpětí	$\bar{x} \pm s_x$	variální rozpětí	$\bar{x} \pm s_x$	variální rozpětí
Svalovina	0,033 ± 0,001	0,03 – 0,04	0,032 ± 0,002	0,02 – 0,04	0,039 ± 0,003	0,03 – 0,05
Játra	0,029 ± 0,001	0,02 – 0,03	0,028 ± 0,002	0,02 – 0,04	0,041 ± 0,002	0,03 – 0,05
Ledviny	0,080 ± 0,001	0,07 – 0,09	0,073 ± 0,001	0,07 – 0,08	0,085 ± 0,001	0,08 – 0,09

Analýzy na obsah celkové rtuti v orgánech a tkáních pstruhů duhových a krmiv používaných u těchto ryb byly provedeny v závěru roku 1976 (tab. III). Nejvyšší hodnoty celkové rtuti byly nalezeny v orgánech a tkáních ryb kontrolní skupiny, krmené směsí s obsahem 20 % rybí moučky, za ní následovala skupina pokusná, krmená směsí s obsahem 15 % sulfitových kvasnic a 5 % rybí moučky, a nejnižší hodnoty byly zjištěny u kontrolních ryb krmených směsí s obsahem 10 % rybí moučky. Diference mezi jednotlivými skupinami nebyly signifikantní. Hodnoty obsahu celkové rtuti v krmných směších pro pstruhy byly tyto: krmná směs s obsahem 15 % sulfitových kvasnic + 5 % rybí moučky — 0,06 mg Hg na 1 kg směsi, krmná směs s obsahem 10 % rybí moučky — 0,03 mg Hg na 1 kg směsi, krmná směs s obsahem 20 % rybí moučky — 0,04 mg Hg na 1 kg směsi.

Srovnáme-li obsah celkové rtuti v orgánech a tkáních pstruhů duhových obou kontrolních skupin, je zřejmá závislost mezi obsahem rtuti v krmivu a obsahem rtuti v rybách odchovaných na tomto krmivu. Naproti tomu obsah celkové rtuti v krmivu podávaném pokusné skupině (15 % sulfitových kvasnic + 5 % rybí moučky) byl nejvyšší, ale obsah celkové rtuti v orgánech a tkáních této pokusné skupiny byl nižší ve srovnání se skupinou kontrolní, kde bylo používáno krmivo s obsahem 20 % rybí moučky. Uvedené rozdíly jsou s největší pravděpodobností způsobeny odlišnou formou rtuti ve sledovaných krmných směších a rozdílnou schopností pstruhů duhových vstřebávat a akumulovat tyto formy (Jacobs, 1978).

V roce 1979 vstoupily u nás v platnost Směrnice o cizorodých látkách v poživatinách, kterými bylo stanoveno nejvyšší přípustné množství rtuti ve sladkovodních rybách, a sice 0,1 mg Hg na 1 kg svaloviny. V provedeném sledování byl tento maximální limit nepatrně překročen ve svalovině kaprů K₂, odchovaných na intenzivní krmné směsi s obsahem 15 % sulfitových kvasnic v pokusu probíhající v roce 1976. Při vyhodnocení dalších krmných pokusů u kaprů K₃ a u pstruhů duhových se hodnoty obsahu celkové rtuti ve svalovině pohybovaly pod 0,1 mg Hg na 1 kg.

Z předložených výsledků vyplývá, že problematice obsahu rtuti v krmivech pro ryby je třeba věnovat soustavnou pozornost. Sulfitové kvasnice, které mají být součástí krmných směsí pro ryby, je nutné předem analyzovat na obsah celkové rtuti a použít pouze takové šarže, u nichž obsah nepřesahuje 0,1 mg celkové rtuti na 1 kg kvasnic.

Literatura

- HEJTMÁNEK, M.: Stanovení rtuti v roztocích atomovou absorpcí. Zjazd chemikov, sekce anal. chem., Smokovec 1971.
JACOBS, G.: Fütterungsversuche an Süßwasserfischen unter Schwermetallzusatz. Informationen für die Fischwirtschaft, 25, 1978.
PÁROVÁ, J.: Využití etanolových kvasnic jako náhrady tradičních bílkovinných komponentů v krmné směsi pro kapra. Část I: Vliv na produkci, tělesné indexy, vyživenost, mortalitu, chemickou stavbu kapřího těla a kvalitu masa. Bulletin VÚRH Vodňany, 15, 1979a, s. 7-15.
PÁROVÁ, J.: Vzájemné srovnání účinků etanolových a sulfitových kvasnic v krmné směsi pro kapra. Část I: Vliv etanolových a sulfitových kvasnic na produkci, vyživenost, chemické složení kapřího těla a mortalitu ryb. Bulletin VÚRH Vodňany, 15, 1979b (v tisku).

PÁROVÁ, J. — SVOBODOVÁ, Z. — KOMÍNEK, A. — TESARČÍK, J. — ŘEHULKA, J.: Ověření různých dávek kvasničné bílkoviny v krmných směsích pro ryby. [Závěrečná zpráva.] Vodňany, VÚRH 1978, 76 s.

STUDNICKÁ, M. — HEJTMÁNEK, M. — SVOBODOVÁ, Z.: Determination of mercury contents in muscles of fishes from the river Vltava and its tributary streams. Acta vet. Brno, 43, 1974, s. 145-151.

SVOBODOVÁ, Z.: Využití etanolových kvasnic jako náhrady tradičních bílkovinných komponentů v krmné směsi pro kapra. Část II: Vliv na zdravotní stav a některé fyziologické ukazatele ryb. Bulletin VÚRH Vodňany, 15, 1979a, s. 15-21.

SVOBODOVÁ, Z.: Vzájemné srovnání účinků etanolových a sulfitových kvasnic v krmné směsi pro kapra. Část II. Vliv etanolových a sulfitových kvasnic na zdravotní a fyziologický stav ryb. Bulletin VÚRH Vodňany, 15, 1979b (v tisku).

SVOBODOVÁ, Z. — PÁROVÁ, J.: Využití některých fyziologických ukazatelů ryb ke zhodnocení krmných pokusů. Bulletin VÚRH Vodňany, 13, 1977, s. 12-19.

VENČÍKOV, A. I. — VENČÍKOV, A. A.: Základní metody statistického zpracování dat ve fyziologii. Praha, Avicenum SZdN 1977, 153 s.

Došlo dne 18. 7. 1979

SVOBODOVÁ, Z. — GEJTMÁNEK, M. — DOLEŽAL, J. (Научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и гидробиологии, Водняны; Химико-технологический институт, Прага): Содержание общей ртути у рыб после потребления ими корма с добавлением сульфитных дрожжей. Živočišná Výroba, 24, 1979 (11): 825-830.

Методом беспламенного атомного поглощения определили содержание общей ртути в органах и тканях карпа обыкновенного (K₂, K₃) и радужной форели после потребления корма с добавлением сульфитных дрожжей. Параллельно задаваемые корма анализировали на содержание общей ртути. Предельно допустимое значение 0,1 мг Hg кг⁻¹ было незначительно превзойдено в мышцах карпов K₂, выращенных на интенсивной кормосмеси с содержанием 15 % сульфитных дрожжей, в остальных же случаях лимит превзойден не был. Сульфитные дрожжи, предназначенные в кормосмеси для рыб, нужно предварительно анализировать и использовать такие дозы, в которых содержание общей ртути в 1 кг дрожжей не превышает значение 0,1 мг.

общая ртуть; карп обыкновенный; радужная форель; кормосмесь; сульфитные дрожжи

SVOBODOVÁ, Z. — HEJTMÁNEK, M. — DOLEŽAL, J. (Fisheries Research Institute, Vodňany; University of Chemical Technology, Praha): *The Total Mercury Content in Fish Fed Mixtures with a Sulphite Yeast Supplement*. Živočišná Výroba, 24, 1979 (11): 825-830.

The method of flameless atomic absorption was used for the determination of total mercury in the organs and tissues of carp (two and three-year old) and rainbow trout, after the administration of feed with a sulphite yeast supplement. Total mercury content was determined also in the feeds at the same time. The limiting value of 0.1 mg Hg per kg was slightly exceeded in the muscle of two-year-old carp reared on the intensive feed mixture containing 15 % of sulphite yeasts; in other cases this limit was not exceeded. Sulphite yeasts to be added to fish feed mixtures should be analyzed in advance with the use of charges in which the total mercury content per kg of yeasts does not exceed 0.1 mg.

total mercury; carp; rainbow trout; feed mixture; sulphite yeasts

SVOBODOVÁ, Z. — HEJTMÁNEK, M. — DOLEŽAL, J. (Forschungsinstitut für Fischzucht und Hydrobiologie, Vodňany; Hochschule für Chemie und Technologie, Praha): *Gehalt an Gesamt-Hg-Stoffen bei den Fischen nach der Verwendung vom Futtermittel mit Zugabe von Sulfithefe*. Živočišná Výroba, 24, 1979 (11): 825-830.

Anhand der Methode der flammenlosen Atomabsorption bestimmten wir den Gehalt an Gesamt-Hg in den Organen und Geweben des Karpfens (K₂, K₃) und der Regenbogenforelle nach der Verwendung des Futtermittels mit Zugabe von Sulfithefe. Gleichzeitig analysierten wir die vorgelegten Futtermittel auf den Gehalt an Gesamt-

-Hg. Der Grenzwert von $0,1 \text{ mg Hg kg}^{-1}$ wurde ein wenig in der Muskulatur der Karpfen K₂ (aufgezüchtet mit einem intensiven Futtergemisch mit einem Gehalt von 15 ‰ Sulfithefe) überschritten, in anderen Fällen wurde dieser Grenzwert nicht überschritten. Die Sulfithefe, die für die Futtergemische für die Fische bestimmt ist, muß vorher analysiert werden und dabei muß man solche Chargen verwenden, bei denen der Gehalt an Gesamt-Hg in 1 kg Hefe den Wert von $0,1 \text{ mg}$ nicht übersteigt.

Gesamt-Hg; Karpfen; Regenbogenforelle; Futtergemisch; Sulfithefe

Adresa autorů:

MVDr. Zdeňka Svobodová, CSc., Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany

Doc. dr. ing. Miloš Hejtmánek, CSc., ing. Jiří Doležal, Vysoká škola chemicko-technologická, 166 28 Praha - Dejvice

SEZÓNŇÍ ZMĚNY OBSAHU ZINKU VE VODÁCH RYBNÍKŮ

K. Drbal, J. Bican

DRBAL, K. — BICAN, J. (Vysoká škola zemědělská, České Budějovice): *Sezónní změny obsahu zinku ve vodách rybníků*. Živočišná Výroba, 24, 1979 (11) : 831-838.

Sezónní změny obsahu zinku v povrchových vodách byly sledovány na dvou rybnících treboňské oblasti (Ruda, Spolský). Obsah zinku ve vodě rybníka, odtoku a zejména přítoků se během roku měnil. Největší variabilita byla zjištěna v letních měsících (červen—červenec), nejmenší na jaře. Obsah zinku se pohyboval v těchto mezích ($\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$): Spolský — voda v rybníce 17 až 75, v přítocích 10 až 740, v odtoku 17 až 131; Ruda — voda v rybníce 9 až 335, v přítocích 14 až 314, v odtoku 11 až 45. U obou rybníků byla zjištěna vyšší koncentrace zinku v přítocích ve srovnání s rybníkem a odtokem. Vzorky vod, odebrané týž den z různých míst rybníka, se v některých případech obsahem zinku značně lišily. Při sledování obsahu zinku v období letní stagnace bylo zjištěno, že během dne dochází ke značným změnám — minima jsou v odpoldních hodinách, maxima v noci.

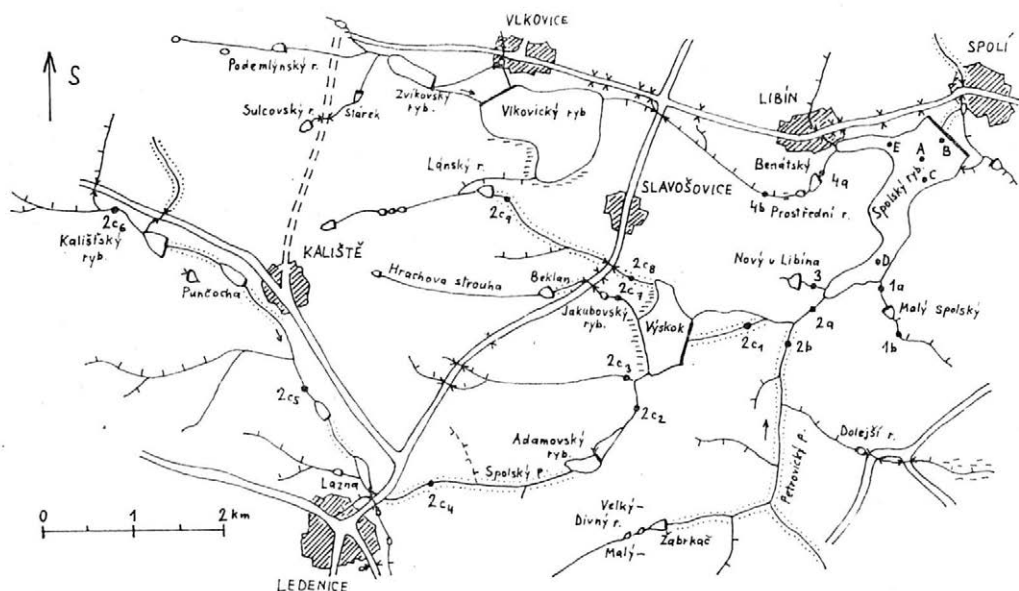
zinek; voda; rybníky

V literatuře uváděné hodnoty koncentrace zinku v povrchových vodách se pohybují přibližně od 5 do 500 $\mu\text{g} \text{ Zn}$ v l. Např. Pasternak a Antoniewicz, (1970, 1971), zjistili v polských řekách koncentraci 18 až 103 μg v l, v rybnících 41 až 85 μg v l. Haberer (1968) udává pro některé německé řeky hodnoty ležící v rozmezí 20 až 440 $\mu\text{g} \text{ Zn}$ na l. Pasternak a Antoniewicz (1971) ve své práci také upozorňují na značnou variabilitu obsahu zinku během roku, přičemž v rybnících jsou tyto sezónní změny menší než ve vodních tocích. Autoři vysvětlují toto sezónní kolísání meteorologickými faktory a biologickou činností. Naopak podle Singera (1973) však žádný vztah mezi obsahem zinku a těmito faktory neexistuje a změny jsou zcela nesystematické. Nejvyšší obsah zinku je v hypolimnionu, což zřejmě souvisí s interakcemi se sedimentem, určitý vliv má také kumulace a uvolňování zinku vodními rostlinami a živočichy. Samozřejmě, že na obsah zinku v povrchových vodách má vliv průmyslová a zemědělská činnost. Wolfe et al. (1973) ve své práci uvádějí, že obsah zinku v povrchových vodách je značně ovlivňován biologickou činností. Podle těchto autorů je zinek v povrchových vodách z části adsorbován na suspendované částice, z části tvoří tzv. zinek rozpuštěný. Tyto dvě formy zinku je možné oddělit filtrací přes filtr 0,45 μm (Fukai, 1975). Filtrát ob-

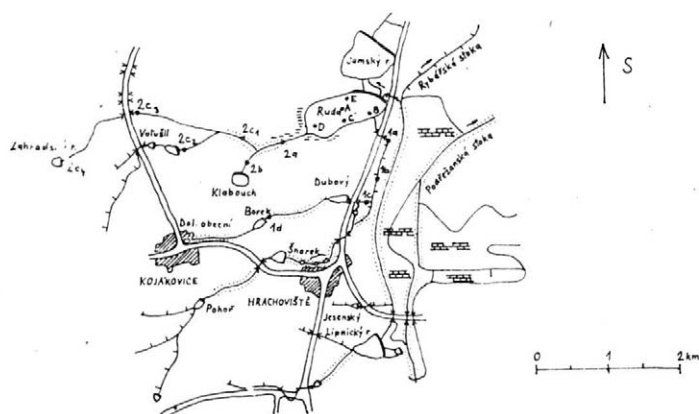
sahuje zinek vázaný na koloidní částice a v různých chemických sloučeninách. Rozpuštěný zinek dělí Fukai (1975) do tří kategorií:

1. zinek iontově a labilně vázaný,
2. zinek vázaný v anorganických komplexech, koloidech a slabých organických komplexech,
3. zinek ve stabilních organických molekulách a koloidech.

Koncentraci zinku iontově a labilně vázaného lze stanovit extrakčně fotometricky dithizonem, zinek první a druhé kategorie také fotometricky po sorpci na ionexech nebo po rozkladu varem s kyselinami. Tento autor zjistil, že v řece Var je přibližně 20 % zinku extrahovatelného, zbytek je zinek druhé a třetí kategorie, tzv. zinek „vázaný“. Poměr mezi těmito formami se však mění jak v průběhu roku, tak podél toku řeky.



1. Rybník Spolný a okolí — The Spolný pond and its surroundings



2. Rybník Ruda a okolí — The Ruda pond and its surroundings

MATERIÁL A METODA

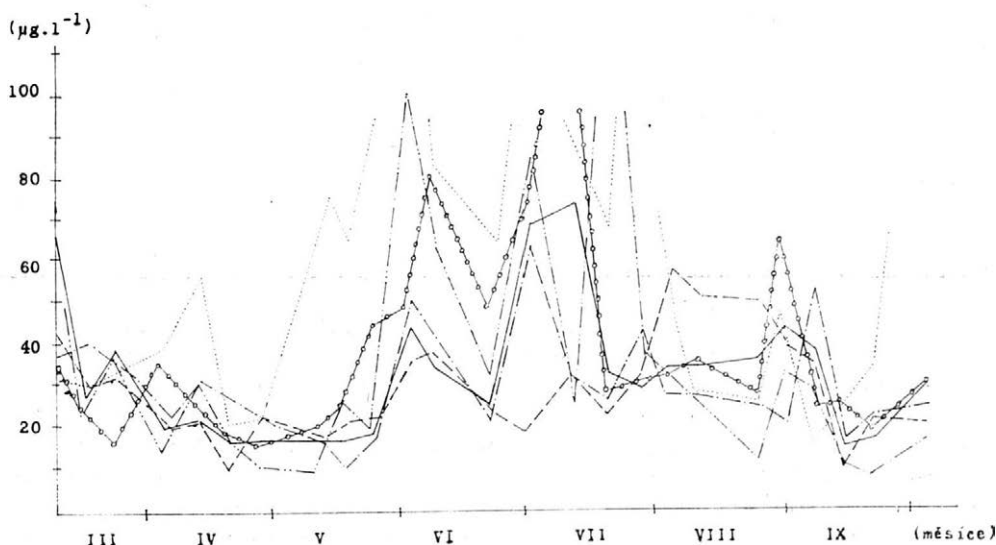
Sezónní změny obsahu zinku byly sledovány na rybnících Spolský a Ruda a na jejich přítocích. V roce 1976 byly na těchto rybnících uskutečněny jednak bodové odběry, jednak odběry průměrných (slévaných) vzorků z povrchové vrstvy vody. V roce 1977 byly odebírány vzorky z přítoků a průměrné vzorky z rybníků v pravidelných jedno- až dvoutýdenních intervalech. Jednotlivá odběrová místa jsou vyznačena na obr. 1 a 2. V červenci 1978, v období letní stagnace, bylo sledováno vertikální rozdělení obsahu zinku a změny, ke kterým dochází během dne. Vzorky vod byly ihned po odběru konzervovány přidávkem kyseliny dusičné a po zkoncentrování odpařením byl zinek stanoven atomovou absorpční spektrofotometrií na přístroji Varian Techtron AA 1200 plamenovou technikou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

RYBNÍK SPOLSKÝ

Koncentrace zinku ve vodě z tohoto rybníka a jeho přítoků dosahovala těchto hodnot ($\mu\text{g l}^{-1}$):

	Průměr		Rozmezí	
	1976	1977	1976	1977
Voda z rybníka (průměrný vzorek)	46	32	16—113	17—75
Voda v přítocích	—	48	—	10—740
Voda v odtoku	—	39	—	17—131



3. Sezónní změny obsahu zinku ve vodě rybníka Spolský a jeho přítoků (1977) — Seasonal changes in the zinc content in the water of the Spolský pond and its inflows (1977)

—— rybník — průměr; ---- odběrové místo 1a; -.-.- odběrové místo 2a; odběrové místo 3; ○—○— odtok

Většina naměřených hodnot se však pohybovala v rozmezí od 20 do 70 $\mu\text{g l}^{-1}$, což se velmi dobře shoduje s údaji Pasternaka a Antoniewicze (1970, 1971). Z obr. 3 je patrné kolísání obsahu zinku ve vodách, které je značné zejména v letních měsících (červen — červenec), nejmenší změny jsou v období března — duben. Sezónní kolísání obsahu zinku je v přítocích podstatně větší než v rybníce. Z jednotlivých

I. Obsah zinku ve vodách přítoků z jednotlivých odběrových míst — The zinc content in the water of inflows in samples from different sites

Odběrové místo	$\mu\text{g l}^{-1} \text{Zn}$	
	Spolský 22. 9. 1977	Ruda 15. 9. 1977
1a	22	30
1b	43	40
1c	—	27
1d	—	21
2a	23	29
2b	39	29
2c ₁	30	31
2c ₂	32	31
2c ₃	36	34
2c ₄	32	29
2c ₅	33	—
2c ₆	35	—
2c ₇	23	—
2c ₈	14	—
2c ₉	17	—
3	37	—
4a	95	—
4b	26	—

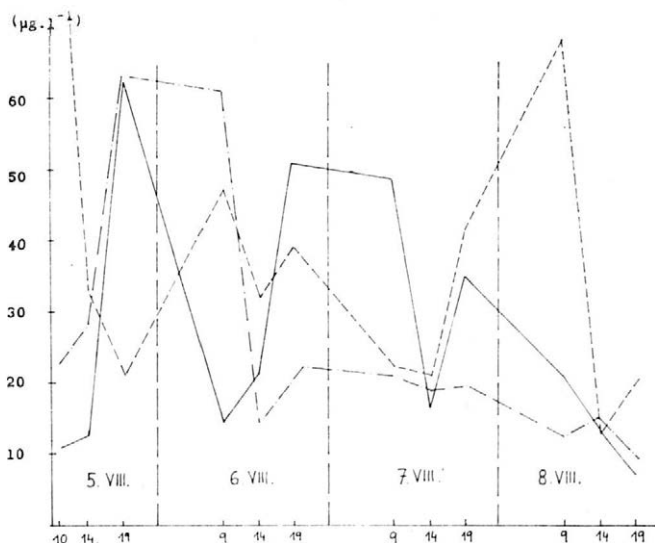
přítoků je nejbohatší na zinek přítok z Benátského rybníka [4a], ve kterém se obsah zinku také nejvíce mění (16 až 740 $\mu\text{g l}^{-1}$). Z tab. I je zřejmé, že značné rozdíly v obsahu zinku jsou ve vzorcích odebíraných nad a pod Benátským rybníkem. Je možné, že zdrojem zinku je kachní farma, která je na tomto rybníce umístěna. Ostatní přítoky se v obsahu zinku liší poměrně málo. Z tab. I také vyplývá, že obsah zinku podél nejdelšího přítoku (2c₆ — 2c₅ — 2c₄ — 2c₃ — 2c₂ — 2c₁) se mění poměrně málo. V tab. II jsou uvedeny výsledky stanovení obsahu zinku ve vzorcích z různých míst Spolského rybníka v roce 1976. Z výsledků vyplývá, že rozdíly v obsahu zinku v různých místech rybníka mohou být značné (např. 13. 5. — 55 až 440 $\mu\text{g l}^{-1}$). V celoročním průměru bylo nejvíce zinku ze vzorku odebíraném ze středu rybníka. Na obr. 4 jsou znázorněny změny obsahu zinku ve vzorcích odebíraných z hloubky

II. Obsah zinku v různých místech rybníka Spolský v r. 1976 ($\mu\text{g l}^{-1}$) — The zinc content in the water of the Spolský pond in samples from different places in 1976 (in $\mu\text{g l}^{-1}$)

Datum	A	B	C	D	E	Průměrný vzorek
Odběrové místo						
29. 4.	50	29	120	198	130	89
13. 5.	404	157	55	130	66	113
27. 5.	23	35	17	49	55	39
10. 6.	170	26	21	64	17	72
29. 6.	27	57	26	32	38	37
13. 7.	19	27	59	31	33	33
28. 7.	25	28	54	71	102	56
6. 8.	22	20	18	29	16	20
24. 8.	24	12	16	15	25	20
9. 9.	21	24	25	28	40	33
23. 9.	28	22	26	27	37	24
7. 10.	17	18	15	11	12	16
15. 10.	133	34	2	0	60	49
Průměr	74	38	36	54	48	46

4. Obsah zinku v různých hloubkách rybníka Spolský (1978) — The zinc content in different depths of the Spolský pond (1978)

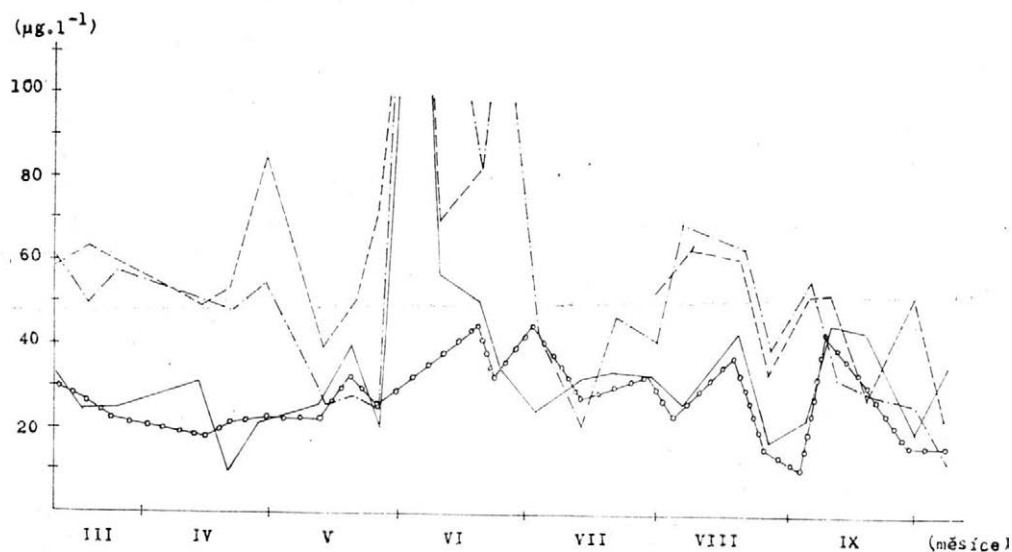
— hladina; --- 2 m; -.-.- 4 m



4 m (u dna), 2 m a u hladiny. Tento graf ukazuje, že i během dne dochází ke značnými změnám — nejvyšší obsahy zinku byly naměřeny ve večerních a ranních hodinách, kdy také docházelo k výraznější vertikální stratifikaci, minima byla zjištěna při odběrech ve 14 hodin, kdy jsou hodnoty obsahu zinku ve všech hloubkách relativně vyrovnané.

Sezónní změny obsahu zinku ve vodách rybníka Ruda a jeho přítoků v roce 1977 znázorňuje obr. 5, obsahy zinku ve vzorcích z různých míst rybníka jsou uvedeny v tab. III. Koncentrace zinku ve vodě z tohoto rybníka a jeho přítoků dosahovala těchto hodnot ($\mu\text{g l}^{-1}$):

	Průměr		Rozmezí	
	1976	1977	1976	1977
Voda z rybníka (průměrný vzorek)	38	44	11—164	9—335
Voda v přítocích	—	58	—	14—314
Voda v odtoku	—	29	—	11—45



5. Sezónní změny obsahu zinku ve vodě rybníka Ruda a jeho přítoků — Seasonal changes in the zinc content in the water of the Spolský pond and its inflows

— rybník — průměr; ---- odběrové místo 1a; -.-.- odběrové místo 2c; —○—○— odtok

Obsah zinku ve vodě rybníka Ruda je přibližně stejný jako ve Spolském rybníce, rovněž zde je vyšší obsah zinku ve vodě přítoků než ve vodě rybníka. Sezónní průběh změn obsahu zinku opět ukazuje značné kolísání zejména v letních měsících (obr. 5). Z obr. 5 také vyplývá, že s výjimkou jednoho maxima v červnu jsou obsahy zinku v rybníční vodě a v odtoku přibližně stejné a také jejich změny mají v podstatě stejný průběh. Koncentrace zinku v rybníce (s výjimkou jmenovaného maxima) i v odtoku jsou prakticky celoročně výrazně nižší než v přítocích, což svědčí o akumulaci zinku v sedimentu rybníka. V tab. III jsou uvedeny obsahy zinku ve vzorcích z různých míst rybníka. I zde jsou patrné značné rozdíly v hodnotách. V průměru nejvyšší obsah zinku byl nalezen, podobně jako u Spolského, uprostřed rybníka.

III. Obsah zinku v různých místech rybníka Ruda v r. 1976 ($\mu\text{g l}^{-1}$) — The zinc content in the water of the Ruda pond in samples from different places in 1976 (in $\mu\text{g l}^{-1}$)

Datum	A	B	C	D	E	Průměrný vzorek
Odběrové místo						
21. 4.	132	—	162	—	164	89
6. 5.	65	145	103	63	124	54
25. 5.	27	79	77	58	48	24
4. 6.	23	28	22	32	24	23
16. 6.	30	50	54	25	30	63
1. 7.	45	33	47	27	42	42
28. 7.	61	45	—	46	24	41
2. 8.	72	23	36	26	31	33
16. 8.	37	17	26	55	16	29
7. 9.	36	15	25	29	23	26
15. 9.	34	9	12	21	25	20
27. 9.	31	12	11	36	15	20
21. 10.	48	15	18	18	32	26
Průměr	49	39	49	36	46	38

Přítoky Rudy (obr. 5) se v obsahu zinku liší poměrně málo a také časový průběh změn je u obou přibližně stejný. Rozdíly ve vzorcích, odebíraných z různých míst přítoků, jsou rovněž poměrně malé (tab. I).

Při porovnání srážkové činnosti se změnami obsahu zinku ve vodě nebyla mezi těmito ukazateli nalezena souvislost, změny jsou zřejmě způsobeny biologickou činností.

Literatura

- FUKAI, R.: Variations of trace elements in seawater. A review. *Thalassia Yugoslavica*, 11, 1975, č. 1-2, s. 113-119.
- FUKAI, R. — MURRAY, C. N. — HUYNH-NGOC, L.: Variations of soluble zinc in the Var river and its Estuary. *Estuarine and coastal marine sci.*, 3, 1975, s. 177-188.
- PASTERNAK, K. — ANTONIEWICZ, A.: Preliminary investigations on the content of some trace components in surface waters of Southern Poland. *Acta hydrobiol.*, 12, 1970, č. 2-3, s. 111-134.
- PASTERNAK, K. — ANTONIEWICZ, A.: The variability of copper and manganese content in the water of some rivers, streams and carp pond. *Acta hydrobiol.*, 13, 1971, s. 251-268.
- HABERER, K.: Ergebnisse spurenanalytischer Untersuchungen an Fließgewässern in Süddeutschland. In: *Vom Wasser*. Verlag Chemie, Weinheim, Band 35, 1968.
- SINGER, P. C.: Trace metals and metal-organic interaction in natural waters. J. Wiley and Sons Ltd., 1973, s. 64-69.
- WOLFE, D. A. — CROSS, F. A. — JENNINGS, C. D.: The flux of Mn, Fe and Zn in an estuarine ecosystem. *Int. at energy agency, Proc. ser. IAEA-SM-158/10*, 1973, s. 159-175.

Došlo dne 18. 7. 1979

ДРБАЛ, К. — БИЦАН, Я. (Сельскохозяйственный институт, Ческе Будейовице): Сезонные изменения содержания цинка в прудовых водах. *Živočišná Výroba*, 24, 1979 (11) : 831-838.

Сезонные изменения содержания цинка в поверхностных водах изучали у двух прудов тршебонской области (Руда, Спольски). Содержание цинка в воде пруда, в оттекающей и, главное, в притекающей воде в течение года менялось. Наибольшая вариантность установлена в летние месяцы (июнь—июль), наименьшая весной. Содержание цинка колебалось в следующих пределах ($\mu\text{г.л}^{-1}$): Спольски — вода в пруду 17—75, в притоках 10—740, в стоке 17—131; Руда — вода в пруду 9—335, в притоках 14—314, в стоке 11—45. У обоих прудов установлена повышенная концентрация в притоках по сравнению с прудом и стоком. Образцы воды, взятые в тот же день с разных мест пруда, в некоторых случаях в отношении содержания цинка существенно взаимно отличались. При изучении содержания цинка в период летней стагнации установили, что в течение дня происходят значительные изменения — минимум отмечали во второй половине дня, максимум — ночью.

цинк; вода; пруды

DRBAL, K. — BICAN, J. (University of Agriculture, České Budějovice): *Seasonal Changes in the Zinc Content in Pond Waters*. *Živočišná Výroba*, 24, 1979 (11) : 831-838.

The seasonal changes in the zinc content in surface waters were studied in two ponds of the Třeboň pond district (Ruda, Spolský). The zinc content in the water of the pond, its outflow and particularly inflow, showed changes during the year. The highest variability was ascertained in the summer months (June and July) and the lowest in spring. The zinc content ranged within the following limits ($\mu\text{g.l}^{-1}$): Spolský — in pond 17 to 75, inflow 10 to 740, outflow 17 to 131; Ruda — in pond 9 to 335, inflow 14 to 314, outflow 11 to 45. In both cases, zinc was present in higher concentrations in the inflow than in the pond and outflow. The water samples taken the same day at different places in the pond sometimes varied greatly in their zinc content. The examination of zinc content in the period of summer stagnation revealed that considerable changes occurred during the day: the minimum values are obtained in the afternoon and the maximum values at night.

zinc; water; ponds

DRBAL, K. — BICAN, J. (Hochschule für Landwirtschaft, České Budějovice): *Saisonveränderungen des Zinkgehaltes in den Teichgewässern*. *Živočišná Výroba*, 24, 1979 (11) : 831-838.

Die Saisonveränderungen des Zinkgehaltes in den Oberflächengewässern wurden an zwei Teichen des Třeboň-Gebietes (Ruda, Spolský) untersucht. Der Zinkgehalt im Teichwasser, im Abfluß und vor allem in den Zuflüssen veränderte sich im Verlaufe des Jahres. Die höchste Variabilität wurde in den Sommermonaten (Juni—Juli), die geringste im Frühjahr festgestellt. Der Zinkgehalt schwankte im folgenden Bereich ($\mu\text{g.l}^{-1}$): Spolský — Wasser im Teich 17 bis 75, in den Zuflüssen 10 bis 740, im Abfluß 17 bis 131; Ruda — Wasser im Teich 9 bis 335, in den Zuflüssen 14 bis 314, im Abfluß 11 bis 45. Bei beiden Teichen wurde eine höhere Zinkkonzentration in den Zuflüssen im Vergleich mit dem Teich und dem Abfluß festgestellt. Die Wasserproben, die am selben Tag von verschiedenen Teichstellen entnommen wurden, unterschieden sich in manchen Fällen hinsichtlich des Zinkgehaltes im großen Maße. Bei der Untersuchung des Zinkgehaltes zum Zeitabschnitt der Sommerstagnation wurde festgestellt, daß es im Verlaufe des Tages zu deutlichen Veränderungen kommt — Minima sind in den Nachmittagsstunden, die Maxima in der Nacht.

Zink; Wasser; Teiche

Adresa autorů:

Ing. Karel Drbal, CSc., mř. prof. Jaroslav Bican, CSc., Vysoká škola zemědělská, provozně ekonomická fakulta, Srámková 15, 370 01 České Budějovice

BICAN, J. — DRBAL, K. (Vysoká škola zemědělská, České Budějovice): *Kadmium v rybníčním ekosystému*. Živočišná Výroba, 24, 1979 (11) : 839-845.

Stanovili jsme obsah kadmia ve tkáních některých sladkovodních ryb (kapr, lín, maréna, okoun, štika, candát) a ve vodách rybníků a jejich přítoků. Obsah kadmia v rybích tkáních se pohybuje v těchto mezích ($\mu\text{g g}^{-1}$ sušiny): svalovina — 0,18 až 0,75, játra — 0,19 až 0,90, žábry — 0,44 až 2,03, slezina 0,23 až 7,10, jikry — 0,11 až 0,40, samčí gonády — 0,30 až 0,70, šupiny kapra — 0,51 až 0,85. Nejméně kadmia obsahovaly tkáně kapra. Z jednotlivých tkání měly nejvyšší obsah kadmia ledviny a slezina, nejnižší svalovina. Obsah kadmia ve vodách dvou jihočeských rybníků se v průběhu roku pohyboval od 0,6 do $3,9 \mu\text{g l}^{-1}$ a v průměru činil $1,8 \mu\text{g l}^{-1}$. Obsah kadmia v přítocích se pohyboval od 0,6 do $5,4 \mu\text{g l}^{-1}$. V jarním období března až květen byl obsah kadmia ve vodách poměrně nízký a vyrovnaný, nejvyšších hodnot dosahoval v červenci a v září.

kadmium; ryby; voda

Do povrchových vod přichází z průmyslu, zemědělství a domácností řada látek, které jsou škodlivé pro vodní rostlinstvo i živočichy a mohou nepříznivě působit i na člověka. Mezi uvedené látky patří některé těžké kovy. Jejich extrémně vysoká koncentrace ve vodách se bezprostředně projeví toxicky na vodní organismy, avšak i jejich nízké koncentrace mohou způsobit chronické otravy. Jedním z nejtoxičtějších kovů je kadmium, a proto je nutné jeho obsahu ve vodách a vodních organismech věnovat zvýšenou pozornost. Podle údajů W. H. O. (1963) může pitná voda obsahovat nejvýše $10 \mu\text{g l}^{-1}$ kadmia. Podle většiny literárních údajů však povrchové vody této hranice zdaleka nedosahují. Rosman a Laeter (1977) našli v řekách západní Austrálie obsah kadmia 0,01 až $0,15 \mu\text{g l}^{-1}$, přičemž tento obsah klesá směrem od ústí řek. Abdullah a Royle (1972) uvádějí pro toky ve Walesu obsah $0,41 \mu\text{g l}^{-1}$, Doolan a Smythe (1973) však našli v řekách Nového Jižního Walesu v Austrálii 0,02 až $7,7 \mu\text{g l}^{-1}$ kadmia.

Stanovením kadmia ve vodních ekosystémech se zabýval Fassbender (1975), který uvádí tyto hodnoty: voda v řekách 0,5 až $10,0 \mu\text{g l}^{-1}$, mořská voda 0,05 až $3,2 \mu\text{g l}^{-1}$, pitná voda 0,1 až $3,0 \mu\text{g l}^{-1}$, sedimenty řek a jezer 10 až $430 \mu\text{g g}^{-1}$ sušiny, sedimenty moří 1 až

$3 \mu\text{g g}^{-1}$, sladkovodní živočichové $0,2$ až $1,2 \mu\text{g g}^{-1}$ syrového materiálu, mořští živočichové $0,25$ až $50 \mu\text{g g}^{-1}$. Rosman a Laeter (1977) našli v sedimentech 35 až $74 \mu\text{g kg}^{-1}$ kadmia, Harding a Whitton (1978) v Derwentské nádrži v Anglii $3 \mu\text{g l}^{-1}$ ve vodě a $13 \mu\text{g g}^{-1}$ v sedimentu.

Kadmium je pro vodní organismy toxické již při velmi nízkých koncentracích. Výsledky Klasse et al. (1974) ukazují, že koncentrace kadmia ve vodě $6,0 \mu\text{g l}^{-1}$ má inhibiční vliv na růst řas a při koncentraci nad $60 \mu\text{g l}^{-1}$ je jejich růst vážně omezen. V rybách je kadmium akumulováno především v žábřích, játrech a ledvinách, kde je vázáno na proteiny. Tvorba těchto metaloproteinů, jejichž obsah se při dodávání kadmia do prostředí ryb zvyšuje, se zdá být důležitá při detoxikaci kadmia (Marafante, 1976). Při studiu vlivu zvýšených koncentrací kadmia na pstruha duhového bylo dokázáno, že nejvíce kadmia akumulují žábry, játra a ledviny, kde se jeho obsah zvyšuje (Benoit et al., 1976), nebyl však zjištěn zvýšený obsah kadmia ve svalovině.

MATERIÁL A METODA

Sledovali jsme obsah kadmia ve tkáních ryb a ve vodách rybníků Spolský a Ruda a jejich přítoků. Pro stanovení kadmia ve tkáních ryb jsme při podzimních výloveh odebírali vzorky našich sladkovodních ryb (kapr, lín, maréna, štika, okoun, candát) ze sedmi rybníků Vodňanska, Třeboňska a Klatovska. Obsah kadmia jsme u všech druhů ryb stanovili ve svalovině, játrech, žábřích a slezině, u některých ještě v ledvinách. U kapra jsme analyzovali samčí gonády a šupiny, u štiky, candáta a okouna jikry. Vzorky byly po vysušení mineralizovány suchou cestou žiháním v elektrické peci při teplotě 450 až 480°C . Zbytek po žihání byl rozpuštěn v 10% kyselině dusičné (Bican, Drbal, 1977). Z rybníků jsme odebírali průměrné (slévané) vzorky, z přítoků vzorky bodové z míst ležících v blízkosti rybníka (Drbal, Bican, 1979). Vzorky vod byly ihned po odběru konzervovány přidávkem kyseliny dusičné a před stanovením zkoncentrovány odpařením. Kadmium bylo stanoveno atomovou absorpční spektrofotometrií plamenovou technikou na přístroji Varian Techtron AA 1200.

VÝSLEDKY A DISKUSE

KADMIUM VE TKÁNÍCH RYB

V tab. I jsou uvedeny obsahy kadmia v některých tkáních ryb. Jeho obsah ve svalovině se pohybuje v rozmezí $0,18$ až $0,75 \mu\text{g g}^{-1}$, v játrech $0,19$ až $0,80 \mu\text{g g}^{-1}$, v žábřích $0,44$ až $2,03 \mu\text{g g}^{-1}$, ve slezině $0,23$ až $7,10 \mu\text{g g}^{-1}$, v jikrách $0,11$ až $0,40 \mu\text{g g}^{-1}$, v samčích gonádách kapra $0,30$ až $0,70 \mu\text{g g}^{-1}$ a v šupinách $0,51$ až $0,85 \mu\text{g g}^{-1}$ sušiny.

Uvážíme-li, že rybí tkáň (s výjimkou šupin) mají přibližně 18 až 25% sušiny, shodují se naše výsledky velmi dobře s údaji, které získali např. Müller a Prosi (1978), Gajewska (1977) a Nabrzyski a Gajewska (1978). Průměrné obsahy kadmia ve stejných tkáních u různých druhů ryb se liší poměrně málo, výrazněji se vyšším obsa-

I. Obsah kadmia ve tkáních ryb ($\mu\text{g g}^{-1}$ sušiny) — Cadmium content in fish tissues ($\mu\text{g per g of dry matter}$)

		Min.	Max.	Průměr
Kapr (<i>Cyprinus carpio</i>)	svalovina	0,18	0,49	0,28
	játra	0,19	0,62	0,35
	žábry	0,44	0,94	0,68
	slezina	0,23	1,62	0,80
	ledviny	0,56	5,00	1,50
	gonády (samčí)	0,30	0,70	0,40
	šupiny	0,51	0,85	0,68
Lín (<i>Tinca tinca</i>)	svalovina	0,27	0,55	0,33
	játra	0,32	0,61	0,48
	žábry	0,59	2,03	1,06
	slezina	0,70	0,89	0,77
Maréna (<i>Coregonus lavaretus maraena</i>)	svalovina	0,18	0,43	0,31
	játra	0,58	0,80	0,69
	žábry	0,63	1,27	0,89
	slezina	3,23	7,10	5,17
Štika (<i>Esox lucius</i>)	svalovina	0,28	0,39	0,33
	játra	0,22	0,50	0,39
	žábry	0,70	1,39	0,96
	slezina	0,36	1,79	1,08
	jikry	0,11	0,27	0,19
Candát (<i>Stizostedion lucioperca</i>)	svalovina	0,32	0,36	0,34
	játra	0,56	0,72	0,64
	žábry	0,83	0,93	0,88
	jikry			0,24
Okoun (<i>Perca fluviatilis</i>)	svalovina	0,44	0,75	0,63
	játra	0,49	0,90	0,65
	žábry	0,72	1,13	0,99
	slezina			2,08
	jikry	0,13	0,40	0,22

hem odlišuje slezina marény a svalovina okouna. Z jednotlivých druhů ryb je nejméně kadmia obsaženo ve tkáních kapra, nadprůměrné obsahy kadmia má v některých tkáních okoun. V naší předcházející práci (Bican, Drbal, 1977) jsme zjistili, že slezina marény má rovněž vysoký obsah zinku. Naopak všechny tkáně kapra se od ostatních ryb výrazně odlišují vysokým obsahem zinku a nelze tedy předpokládat, že vzhledem k podobným chemickým vlastnostem kadmia a zinku bude vysoký obsah jednoho z nich ve tkáních ryb doprovázen také zvýšeným obsahem druhého. Pořadí jednotlivých tkání podle obsahu kadmia v nich je u všech ryb v podstatě stejné (od nejvyššího k nejnižšímu): ledviny, slezina, žábry, šupiny, samčí gonády, játra, svalovina, jikry.

V tab. II a III jsou uvedeny obsahy kadmia ve vodách přítoků a odtoků rybníků Ruda a Spolský, obr. 1 znázorňuje graficky změny obsahu kadmia v průměrných vzorcích vod z jmenovaných rybníků v průběhu roku 1977. Průměrná hodnota obsahu kadmia v rybníční vodě byla u obou rybníků stejná, tj. $1,8 \mu\text{g l}^{-1}$. U Spolského kolísaly hodnoty od $0,8$ do $3,9 \mu\text{g l}^{-1}$, u Rudy byly v rozmezí $0,6$ až $3,9 \mu\text{g l}^{-1}$. Tyto hodnoty odpovídají literárním údajům. Uvedená hodnota u Spolského

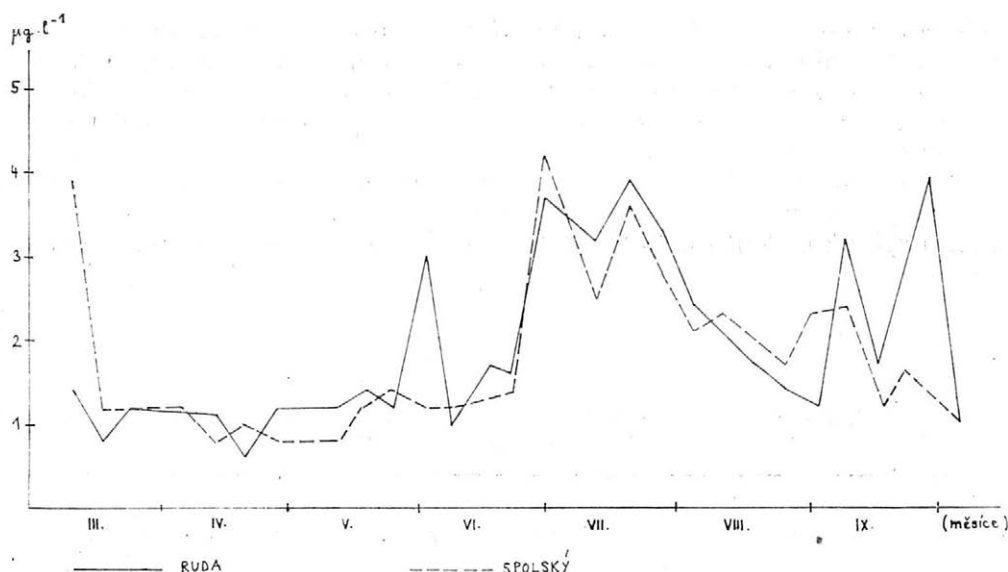
II. Obsah kadmia ve vodě přítoků a odtoku Spolského rybníka ($\mu\text{g l}^{-1}$) — Cadmium content in the water of Spolský pond inflow and outflow ($\mu\text{g per l}$)

Datum odběru	Odběrové místo				
	1a	2a	3	4a	odtok
10. 3.	1,8	2,0	1,8	1,8	1,6
17. 3.	0,8	0,8	1,4	1,6	1,0
27. 3.	1,0	1,2	1,2	1,4	0,8
5. 4.	1,4	0,8	1,0	2,2	1,0
13. 4.	0,8	0,6	0,6	1,4	0,8
20. 4.	0,8	1,0	0,8	1,4	1,4
28. 4.	1,2	0,8	1,0	1,8	0,8
12. 5.	1,0	1,0	0,8	1,4	1,2
18. 5.	1,0	1,0	1,4	1,6	1,6
25. 5.	1,2	1,4	1,6	3,0	1,2
2. 6.	1,4	1,2	1,4	3,4	2,0
8. 6.	1,2	1,2	1,4	1,8	1,2
22. 6.	2,6	1,2	1,4	2,2	1,6
1. 7.	4,2	4,4	6,4	4,4	3,2
12. 7.	4,4	2,6	5,6	3,2	4,4
20. 7.	3,0	4,2	3,2	4,2	2,6
28. 7.	2,4	3,0	3,0	—	2,0
4. 8.	2,4	2,6	1,8	2,4	2,2
11. 8.	3,0	3,4	—	1,6	1,0
25. 8.	2,4	1,8	1,2	1,6	5,4
31. 8.	2,4	2,4	2,0	2,8	2,2
8. 9.	2,6	4,6	2,6	2,0	2,8
14. 9.	0,8	1,2	1,0	—	0,8
22. 9.	1,0	1,4	1,0	1,4	0,8
5. 10.	1,2	1,2	1,2	—	1,2
Průměr	1,8	1,8	1,9	2,2	1,8

rybníka v podstatě odpovídá přítokům a odtoku, u Rudy je však vyšší. Z obr. 1 zcela jasně vyplývá, že v jarních měsících se obsah kadmia udržuje na poměrně nízkých stálých hodnotách, zatímco v červenci a pak ještě v září se na křivce objevují výrazná maxima. Přibližně ve stejné době se objevují i maxima obsahu kadmia v přítocích (tab. I a II). Ze srovnání jednotlivých přítoků vidíme, že v přítocích u Spolského rybníka je koncentrace kadmia vyšší, a to zejména v přítoku z Benátského rybníka. Tento přítok má i vysoký obsah zinku (Drbal, Bican, 1979).

III. Obsah kadmia ve vodě přítoků a odtoku rybníka Ruda ($\mu\text{g l}^{-1}$) — Cadmium content in the water of the Ruda pond inflow and outflow ($\mu\text{g per l}$)

Datum	Odběrové místo		
	1a	2a	odtok
10. 3.	1,4	1,0	0,8
17. 3.	1,0	0,6	1,0
24. 3.	1,4	1,4	0,8
13. 4.	1,0	—	0,6
20. 4.	0,4	1,0	1,0
28. 4.	1,0	0,8	0,8
12. 5.	0,8	0,6	1,0
19. 5.	1,2	1,0	0,8
25. 5.	1,2	1,4	1,6
2. 6.	2,4	4,2	1,0
8. 6.	1,4	1,4	1,0
17. 6.	2,2	1,4	1,8
22. 6.	—	—	1,8
1. 7.	—	3,8	2,8
12. 7.	—	2,0	4,6
20. 7.	—	5,4	—
28. 7.	1,8	2,6	1,2
4. 8.	1,8	1,6	2,2
18. 8.	1,2	1,4	1,8
25. 8.	1,2	1,2	0,8
2. 9.	0,6	0,6	0,6
8. 9.	3,4	2,2	2,4
16. 9.	1,2	1,2	1,2
28. 9.	1,2	1,4	1,4
5. 10.	0,8	1,0	1,2
Průměr	1,4	1,7	1,4



1. Sezónní změny koncentrace kadmia ve vodách rybníků Spolský a Ruda ($\mu\text{g l}^{-1}$)
 — Seasonal changes in the concentration of cadmium in the waters of the Spolský and Ruda ponds ($\mu\text{g per l}$)

Literatura

- ABDULLAH, M. I. — ROYLE, L. G.: Heavy metal content of some rivers and lakes in Wales. *Nature*, 238, 1972, s. 329-330.
- BENOIT, D. A. et al.: Toxic effects of cadmium on three generations of brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *Trans. Am. Fish. Soc.*, 105, 1976, č. 4, s. 550-560.
- BICAN, J. — DRBAL, K.: Obsah zinku ve tkáních některých ryb. *Živočišná Výroba*, 22, 1977, č. 11, s. 849-852.
- DOOLAN, K. J. — SMYTHE, L. E.: Cadmium content of some New South Wales Waters. *Search*, 4, 1973, s. 162-163.
- DRBAL, K. — BICAN, J.: Sezónní změny obsahu zinku ve vodách rybníků. *Živočišná Výroba*, 24, 1979, č. 11, s. 831-838.
- FASSBENDER, C. P.: Zur umwelthygienischen Bedeutung des Schwermetals Cadmium. *Umweltschutz*, 1975, č. 6, s. 168-169.
- GAJEWSKA, R.: Zawartość kadmu w rybach morskich i słodkowodnych. *Bromat. chem. toksykol.*, 10, 1977, č. 2, s. 137-140.
- HARDING, J. P. C. — WHITTON, D. A.: Zinc, cadmium and lead in water, sediments and submerged plants of the Derwent reservoir, Northern England. *Water Research*, 12, 1978, s. 307-316.
- KLASS, E. — ROWE, D. W. — MASSARO, E. J.: The effect of cadmium on population growth of the green alga *Scenedesmus quadracauda*. *Bullet. of Environ. Cont. and Toxicol.*, 12, 1974, č. 4, s. 442-445.
- MARAFANTE, E.: Binding of mercury and zinc to cadmium — binding protein in liver and kidney of Goldfish. *Experimentia*, 32, 1976, s. 149.
- MÜLLER, G. — PROSI, F.: Verteilung von Zink, Kupfer und Cadmium in verschiedenen Organen von Plötzen (*Rutilus rutilus* L.) aus Neckar und Elsenz. *Z. Naturforsch.*, 33, 1978, s. 7-14.
- NABRZYŃSKI, M. — GAJEWSKA, R.: Występowanie cynku i kadmu w rybach morskich i słodkowodnych. *Bromat. chem. toksykol.*, 11, 1978, č. 3, s. 259-264.
- ROSMAN, K. J. R. — LAETER, J. R. De.: The cadmium content of some river systems in Western Australia. *J. of the Royal Society of Western Australia*, 59, 1977, Part 3, s. 91-96.
- W. H. O.: International standards for drinking waters. World Health Organisation, Geneva 1963.

Došlo dne 18. 7. 1979

БИЦАН, Я. — ДРБАЛ, К. (Сельскохозяйственный институт, Ческе Будейовице): Кадмий в прудовой экосистеме. *Živočišná Výroba*, 24, 1979 (11): 839-845.

Определили содержание кадмия в тканях некоторых пресноводных рыб (каarp, сея, линь, окунь, щука, судак) и в водах прудов и их притоков. Содержание кадмия в тканях рыбы колеблется в следующих пределах ($\mu\text{g g}^{-1}$ сухого вещества) мышечная ткань — 0,18 до 0,75, печень — 0,19 до 0,90, жабры — 0,44 до 2,03, селезенка — 0,23 до 7,10, икра — 0,11 до 0,40, мужские гонады — 0,30 до 0,70, чешуя карпа — 0,51 до 0,85. Меньше всего кадмия содержали ткани карпа. Из отдельных тканей наибольшее содержание кадмия имели почки и селезенка, наименьшее — мышечная ткань. Содержание кадмия в водах двух южночешских прудов в течение года колебалось от 0,6 до 3,9 $\mu\text{g l}^{-1}$ и в среднем составляло 1,8 $\mu\text{g l}^{-1}$. Содержание кадмия в притоках колебалось в диапазоне от 0,6 до 5,4 $\mu\text{g l}^{-1}$. В весенний период (март—май) содержание кадмия в воде было сравнительно низким, а наивысших значений оно достигало в июле и сентябре.

кадмий; рыбы; вода

BICAN, J. — DRBAL, K. (University of Agriculture, České Budějovice): *Cadmium in the Pond Ecosystem*. *Živočišná Výroba*, 24, 1979 (11): 839-945.

The content of cadmium was determined in the tissues of some freshwater fishes (carp, tench, maraena, perch, pike, pike-perch) and in the waters of ponds and their sources. The content of cadmium in fish tissues ranges within the following limits ($\mu\text{g per g of dry matter}$): muscle — 0.18 to 0.75, liver — 0.19 to 0.90, gills — 0.44 to 2.03, spleen — 0.23 to 7.10, eggs — 0.11 to 0.40, male gonads — 0.30 to 0.70, carp scales — 0.51 to 0.85. The least amount of cadmium was found in the tissues of carp. As to the different tissues, the highest cadmium content was found in kidneys and spleen, and the lowest in muscle. The content of cadmium in the water of two South Bohemian ponds ranged from 0.6 to 3.9 $\mu\text{g per l}$ during the year, the average value being 1.8 $\mu\text{g per l}$. The cadmium content in the water of the sources ranged from 0.6 to 5.4 $\mu\text{g per l}$. In spring, from March to May, the cadmium content in the waters was fairly low and balanced; the highest values were recorded in July and September.

cadmium; fish; water

BICAN, J. — DRBAL, K. (Hochschule für Landwirtschaft, České Budějovice): *Kadmium im Teichökosystem*. *Živočišná Výroba*, 24, 1979 (11): 839-845.

Wir bestimmten den Gehalt an Kadmium in den Geweben einiger Süßwasserfische (Karpfen, Schleie, Maräne, Barsch, Hecht, Zander) und in den Teichgewässern und in ihren Zuflüssen. Der Kadmiumgehalt schwankt in den Fischgeweben in folgenden Bereichen ($\mu\text{m g}^{-1}$ Trockenmasse): Muskulatur — 0,18 bis 0,75, Leber — 0,19 bis 0,90, Kiemen — 0,44 bis 2,03, Milz — 0,23 bis 7,10, Fischrogen — 0,11 bis 0,40, männliche Gonaden — 0,30 bis 0,70, Karpfenschuppen — 0,51 bis 0,85. Der geringste Kadmiumgehalt wurde bei den Karpfengeweben festgestellt. Von den einzelnen Geweben wiesen den höchsten Kadmiumgehalt Leber und Milz, den geringsten die Muskulatur auf. Der Kadmiumgehalt schwankte in den Gewässern zweier südböhmischen Teiche im Verlaufe des Jahres zwischen 0,6 und 3,9 $\mu\text{g l}^{-1}$ und im Durchschnitt betrug er 1,8 $\mu\text{g l}^{-1}$. Der Kadmiumgehalt in den Zuflüssen schwankte zwischen 0,6 und 5,4 $\mu\text{g l}^{-1}$. In der Frühjahrsperiode März bis Mai lag der Kadmiumgehalt in den Gewässern ziemlich niedrig, er war ausgeglichen und die höchsten Werte erreichte er im Juli und im September.

Kadmium; Fische; Wasser

Adresa autorů:

Mř. prof. Jaroslav Bican, CSc., ing. Karel Drbal, CSc., Vysoká škola zemědělská, provozně ekonomická fakulta, Šrámkova ul. č. 15, 370 01 České Budějovice

VĚDECKÉ ČASOPISY

ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÉ

uveřejňují původní vědecké práce o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů zemědělství a lesnictví. Dále otiskují vědecká pojednání, studie a přehledy zahraniční literatury o vědeckých problémech. Práce z různých výzkumných pracovišť, vztahující se k jednomu problému, jsou vydávány v monotematických číslech:

V roce 1980 budou vydávány časopisy:

ROSTLINNÁ VÝROBA	12X ročně, předplatné Kčs 216,—
ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA	12X ročně, předplatné Kčs 120,—
VETERINÁRNÍ MEDICÍNA	12X ročně, předplatné Kčs 120,—
ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA	12X ročně, předplatné Kčs 120,—
ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA	12X ročně, předplatné Kčs 144,—
LESNICTVÍ	12X ročně, předplatné Kčs 144,—
SBORNÍK ÚVTIZ	
GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ	4X ročně, předplatné Kčs 40,—
OCHRANA ROSTLIN	4X ročně, předplatné Kčs 40,—
MELIORACE	2X ročně, předplatné Kčs 20,—
SOCIOLOGIE ZEMĚDĚLSTVÍ	2X ročně, předplatné Kčs 20,—
ZAHRADNICTVÍ	4X ročně, předplatné Kčs 40,—

Vědecký časopis SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMOSLOVACA je určen pro zahraničí. Otiskuje vědecké práce a studie, které jsou československým přínosem k celosvětovým poznatkům zemědělské vědy. Články jsou otiskovány v angličtině a ruštině. Časopis vychází čtvrtletně a celoroční předplatné činí Kčs 40,—.

VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÉ je orgánem ČSAZ a výzkumných ústavů. Informuje o problematice zemědělské vědy a výzkumu, projednává na zasedáních pléna, předsednictva odborů a komisí ČSAZ, na konferencích a sympoziích. Přináší referáty z mezinárodních kongresů a výsledné zprávy ze studijních cest ze zahraničí. V četných rubrikách uveřejňuje materiály o plánech a výsledcích činnosti jednotlivých ústavů a pracovišť. Věstník ČSAZ vychází měsíčně a celoroční předplatné činí Kčs 96,—.

VYUŽITÍ KYSLIČNÍKU UHLIČITÉHO ZE DNA RYBNÍKŮ K OPTIMALIZACI HODNOT pH VODY

P. Hartman

HARTMAN, P. (Státní rybářství o. p., České Budějovice): *Využití kysličníku uhličitého ze dna rybníků k optimalizaci hodnot pH vody*. Živočišná Výroba, 24, 1979 (11) : 847-854.

Vlivem fotosyntetické asimilace rostlin dochází v rybnících k odčerpání kysličníku uhličitého z uhličitanového komplexu, a tím k poruše stability pH vody. Zmineralizované organické látky ve dně rybníků jsou bohatým zdrojem CO₂, který byl proudem kyslíkaté vody uvolňován do vodního sloupce. Kultivační zásah na plném stavu vody v rybníce byl prováděn lodí opatřenou čerpacím agregátem o výkonu 800 l za minutu. Na většině takto ošetřených rybníků došlo ke zvýšení obsahu hydrogenuhlíkatu vápníku a ke stabilizaci reakce pH do neutrálních hodnot. Po zásahu se zvýšil i obsah biogenních prvků dusíku a fosforu pro rozvoj přirozené produkce. Na takto ošetřených rybnících byly dosaženy lepší hospodářské výsledky v chovu ryb.

kultivace dna rybníka; uvolnění CO₂ do vody; optimalizace pH

Základním stupněm metabolismu rybníčních nádrží je fotosyntetická asimilace zelených kokálních řas, které přeměňují energii slunečního svitu na energii chemickou. Na tuto tzv. primární rybníční produkci navazují další stupně tvorby přirozené produkce, která je potravním zdrojem obsádky ryb. K fotosyntetické asimilaci zelených řas jsou nezbytné nejen biogenní prvky rozpuštěné v optimálních koncentracích a poměrech, ale též ve vodě obsažený a přístupný kysličník uhličitý. V poslední době stále častěji zjišťujeme relativní nedostatek volného kysličníku uhličitého ve srovnání s rostoucí hladinou obsahu biogenních prvků v rybníčních vodách. Poměrně značné zásoby kysličníku uhličitého jsou v rybníčních půdách, a to zejména v těch, které mají vysoký podíl zmineralizovaných organických látek. Jednou z možností, jak uvolnit kysličník uhličitý z rybníční půdy ve vegetační sezóně při plném stavu vody, je kultivace dna proudem kyslíkaté vody pomocí čerpacího agregátu vedeného na lodi.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

S koloběhem látek ve vodě souvisí produkce a spotřeba rozpuštěného kyslíku a kysličníku uhličitého, a to pomocí asimilace a disimilace (Woynárovich 1956a, b; Vinber, Ljachnovič, 1965). Janeček et al. (1964) pozorovali

a zdůvodnili charakteristické kolísání obsahu kyslíku a současně i volného CO_2 u hnojených rybníků. Spotřebu CO_2 pro fotosyntézu a s tím spojené kolísání pH vody objasnil již v roce 1905 Faurholt (cit. Gessner, 1959).

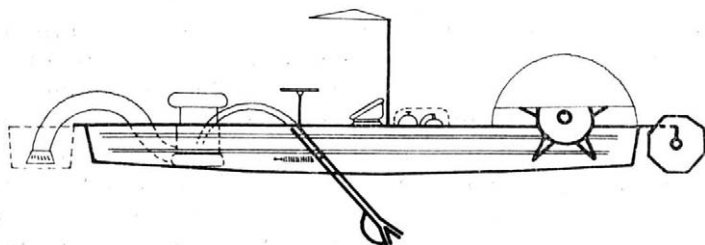
Podle Stegmana (1973) tvoří kyslíčník uhličitý v přírodních vodách s kationty vápníku a hořčíku uhličitanový komplex. Tento autor rozumí pod pojmem uhličitanový komplex veškerý CO_2 , tj. volný CO_2 , dále CO_2 obsažený v hydrogenuhličitanu vápenatém a hořečnatém a vázaný CO_2 obsažený v uhličitanu vápenatém a hořečnatém. Významné postavení má vedle volného CO_2 také hydrogenuhličitanový CO_2 stanovovaný jako alkalita na metyloranž v milivalech (Schubert, Leilák, 1973), který zajišťuje ústojnou schopnost vody. Dejdar (1956) považuje alkalitu za rozhodující bonifikační faktor rybníků a Janeček (1965) pokládá alkalitu 2 mval za standardní pro úrodné rybníky.

Rada autorů se zabývala vlivem kolísání hodnot pH na zdravotní stav ryb. Schäperclaus (1954) označil naleptání žaberních lístků ryb jako následek vysokých hodnot pH. Schreckenbach et al. (1975) definovali nejasnou etiologii nekrózy žaber v souvislosti s vysokými hodnotami pH vody a dusíkovým metabolismem ryb.

Kultivacími, resp. vláčením dna rybníků na plném stavu vody se zabývali také Kopet (1958) a Havlena, Janeček (1961). K urychlení anaerobních mineralizačních procesů ve dně a k uvolnění nežádoucích plynů, jedovatých pro ryby, zkonstruovali Tasnádi a Vámos (1972) kultivační loď. Tato skutečnost, motivovaná potřebou uvolnění CO_2 ze dna a jeho nahrazení kyslíkem, vedla Hartmana et al. (1975) ke konstrukci tryskové kultivační lodi.

MATERIÁL A METODA

Kultivační loď (obr. 1) sestává z vlastní typové lodi ESOX-3 používané u Státního rybářství (výrobce Okresní průmyslový podnik, Polička), na níž je umístěn požární čerpací agregát PS-8 (výkon 800 l za min.). Sání je v čele lodi pod hladinou. Každé ze dvou výtlačných potrubí pokračuje v ohebnou hadici zakončenou ocelovou tryskou se dvěma tryskovými vývody. Trubky jsou ke dnu přitlačovány pružinami upevněnými na bocích lodě. Konce trubic s tryskami jsou opatřeny plazy, vnitřní průměr trysek je 15 mm. Přestože má loď vlastní kolesový pohon, pohybuje se při činnosti čerpacího agregátu reaktivním pohybem.



1. Kultivační loď — The cultivating boat

V roce 1975 se začalo pokusně kultivovat dno na rybnících Státního rybářství, o. z. Třeboň. Celkem bylo ošetřeno devět plůdkových výtažníků o výměře 173,12 ha. V roce 1976 byla zkonstruována kultivační loď, která byla používána také na Státním rybářství, o. z. Hluboká n. Vlt. Bylo ošetřeno 11 rybníků převážně plůdkových výtažníků o výměře 157,57 ha. V letech 1977 a 1978 byla kultivace dna zavedena na další odstěpné závody státního rybářství.

Účinnost ošetření dna kultivační lodí byla sledována pomocí hydrochemických analýz, stanovením pH vody, acidity na fenolftalein, alkality na metyloranž, amoniakálního dusíku a fosforečnanů podle jednotných metod chemického rozboru vod (Hofmann, 1965). Byly odebrány bodové vzorky vody v časových intervalech.

Ke kultivaci dna bylo přikročeno v tom případě, jestliže rybníční voda vykazovala trvale zvýšené pH na 8,2, a to v důsledku asimilace nežádoucí vodní vegetace (vláknité řady, submersní rostliny apod.). V případě použití kultivační lodi před nasazením rybníka váčkovým plůdkem kapra byla kultivována celá plocha dna, u nasazených rybníků pouze jedna třetina plochy z důvodů nebezpečí ohrožení obsádky možným deficitem kyslíku a uvolněními bahenními plyny.

I. Výsledky hydrochemických analýz rybníků ošetřených kultivační lodí — Results of the hydrochemical analyses of ponds treated with the cultivating boat

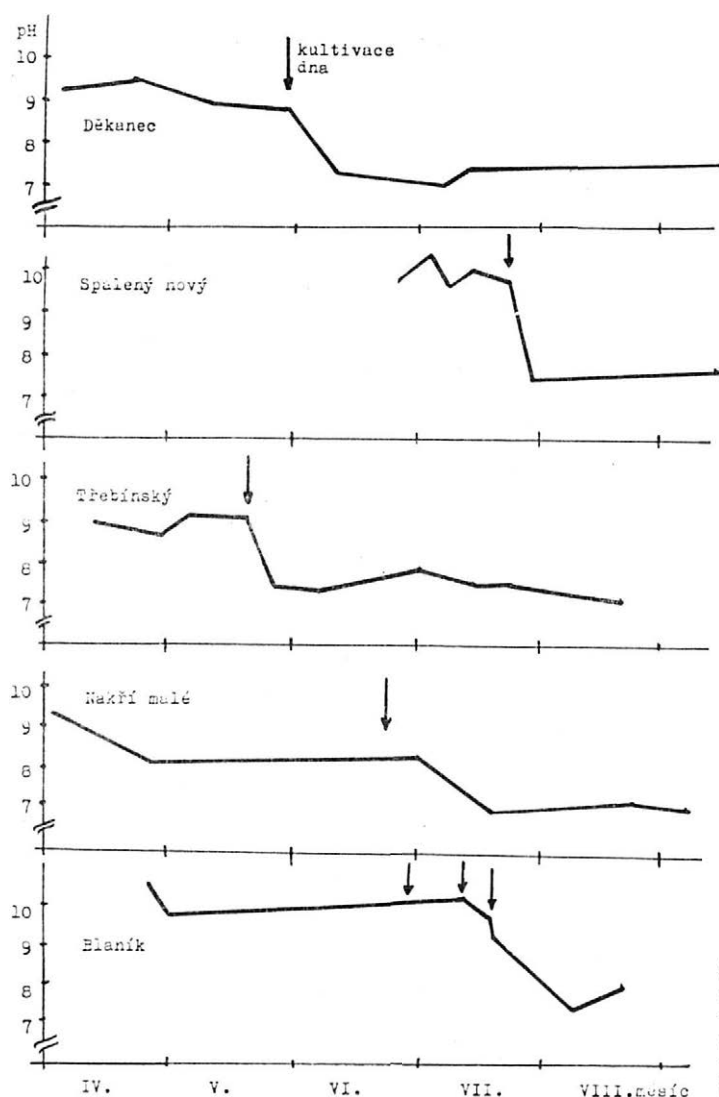
Rybník Výměra	Datum	pH	Acidita v mval	Alkalita v mval	NH ₄ -N mg l ⁻¹	PO ₄ -P mg l ⁻¹	CHSK mg O ₂ l ⁻¹	Kultivační zásah a hospodářské výsledky
Děkanec 22,51 ha	19. 3.	9,2	—0,10 ⁺⁾	0,80	0,43	stopy		← 28. 5. kultivace dna, na 18 ha, průměrný přírůstek za 5 let je 288 kg ha ⁻¹ , za rok 1975 je 489 kg ha ⁻¹
	24. 4.	9,5	—0,40	1,30	0,21	0,04		
	5. 5.	9,1	—0,25	1,55	0,15	0,08		
	13. 5.	8,7	—0,15	2,20	0,27	0,08		
	10. 6.	7,3	0,35	2,85	1,40	0,21		
	24. 6.	7,0	0,25	2,35	0,39	0,08		
	9. 7.	7,4	0,25	2,30	0,40	0,11		
	11. 8.	7,4	0,30	2,45	0,51	0,13		
	18. 9.	7,5	0,10	2,55	0,20	stopy		
Spálený n. 16,64 ha	11. 6.	8,3	—0,05	2,20	0,47	0,03		← průměrný přírůstek za 5 let 139 kg ha ⁻¹ , za rok 1975 455 kg ha ⁻¹ ← 17. 7. kultivace dna, 7 ha
	26. 6.	10,3	—0,45	1,35	0,12	stopy		
	8. 7.	10,0	—0,60	0,95	—	—		
	15. 7.	9,7	—0,35	1,15	stopy	stopy		
	23. 7.	7,4	0,15	1,70	0,12	0,11		
	22. 8.	7,5	0,10	1,65	0,27	0,06		
Třebínský 5,47 ha	13. 4.	8,9	—0,30	1,50	0,10	0,06	14	← 20. 5. 1976, kultivace 5 ha, průměrný přírůstek za 5 let je 147 kg ha ⁻¹ , za rok 1976 225 kg ha ⁻¹
	29. 4.	8,7	—0,15	1,90	0,08	0,06	16	
	6. 5.	9,1	—0,45	1,55	0,10	0,10	—	
	17. 5.	9,1	—0,20	1,70	0,12	0,23		
	27. 5.	7,3	0,10	2,45	0,35	0,47	17	
	3. 6.	7,3	0,10	2,80	0,62	0,35	14	
	17. 6.	7,5	0,15	3,30	0,62	0,35	20	
	1. 7.	7,9		3,25	1,31	0,19	16	
	15. 7.	7,4	0,15	4,90	1,68	0,35	18	
	20. 7.	7,6	0,20	5,00	2,32	0,41	18	
	11. 8.	7,3	0,15	2,85	2,15	0,35	16	
	19. 8.	7,2	0,10	3,20	0,42		16	
Nakří m. 8,12 ha	30. 3.	9,3	—0,25	1,20	0,12	0,06	16	← 23. 6. 1976, kultivace 3 ha, průměrný přírůstek za 5 let 314 kg ha ⁻¹ , za rok 1976 364 kg ha ⁻¹
	28. 4.	8,1	—0,05	2,00	0,12	0,06	17	
	14. 6.	8,3	—0,05	1,50	0,08	0,29	14	
	30. 6.	8,4	—0,10	2,20	0,12	0,41	17	
	14. 7.	7,4	0,05	2,50	0,15	0,35	21	
	17. 8.	7,7	0,15	3,40	0,15		21	
	1. 9.	7,2	0,20	4,00	0,15		27	
Blaník 10,52 ha	24. 6.	10,2	—0,60	1,25	0,12	0,13		← 26. 6. 1975, kultivace 5 ha, ← 9. 7., kultivace 6 ha, ← 16. 7., kultivace 6 ha, průměrný přírůstek za 5 let 466 kg ha ⁻¹ , za rok 1976 469 kg ha ⁻¹
	1. 7.	9,4	—0,50	1,65	0,12	0,08		
	8. 7.	9,6	—0,70	1,70	0,27	0,18		
	15. 7.	9,4	—0,35	1,80	stopy	0,18		
	5. 8.	7,1	0,20	2,05	0,47	0,06		
	14. 8.	7,5	0,10	2,10	1,09	0,11		

⁺⁾ hodnoty acidity se záporným znaménkem znamenají zjevnou alkalitu

← kultivační zásah

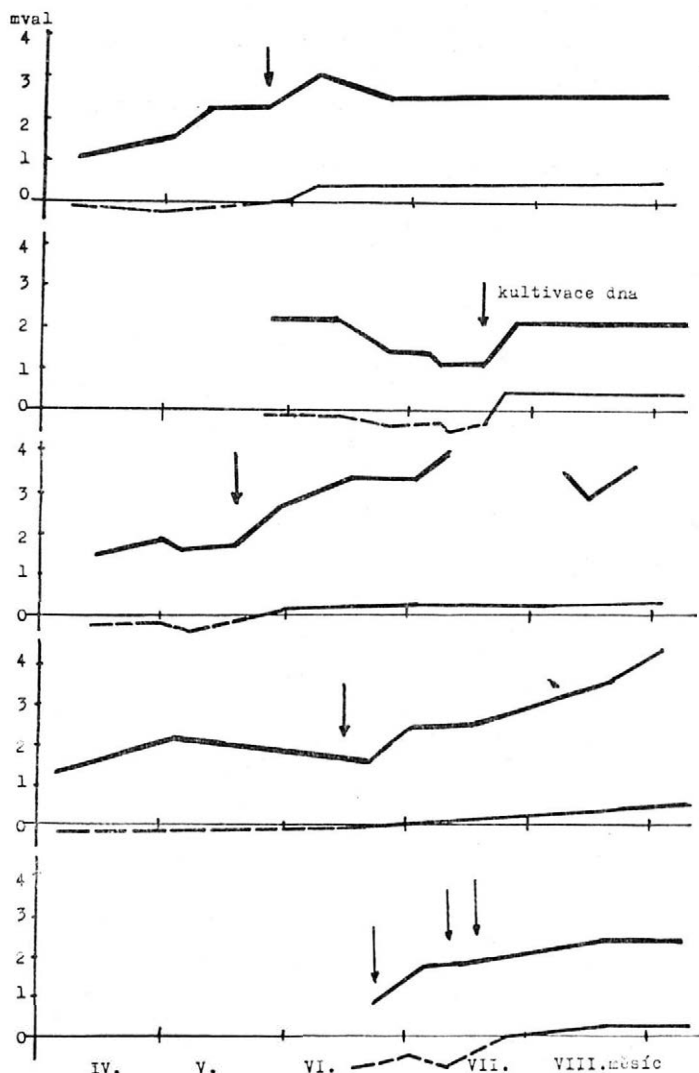
VÝSLEDKY

Ošetření dna rybníků kultivační lodí přineslo pozitivní výsledky. Výsledky analýz pěti rybníků (Děkanec, Spálený n., Třebízský, Nakří m., Blaník) jsou uvedeny v tab. I. Dynamika hodnot pH, alkality a acidity je vyjádřena graficky (obr. 2 a 3). Vedle jednoznačně příznivých účinků po jednorázové kultivaci dna na stabilizaci pH do neutrálních hodnot prostřednictvím CO_2 se v některých případech žádaný účinek kultivace dna dostavil až po několikanásobném opakování zásahu. Jako příklad lze uvést rybník Blaník (o. z. Třeboň), na němž teprve po třetím ošetření dna došlo ke stabilizaci pH a k přeměně zjevné alkality na aciditu. Dosažený hospodářský výsledek na tomto rybníce byl shodný s výsledkem předchozích let (tab. I, obr. 2 a 3).



2. Dynamika hodnot pH rybníků ošetřených kultivační lodí — Dynamics of the pH values in the ponds treated with the boat

3. Dynamika alkality a acidity — acidita je vy-
značena křivkou bližší
0, čárkované úseky aci-
dity znamenají zjevnou
alkalitu — Dynamics of
alkalinity and acidity —
acidity is shown by the
curve closer to 0; the
dotted parts of the aci-
dity line represent ap-
parent alkalinity



Neúčinná byla kultivace dna rybníků silně zarostlých submersní ve-
getací, např. Čekal u Zvíkova (o. z. Třeboň), Čejkovický (o. z. Hluboká).
V takovýchto případech je účelné použít vhodné pesticidy k tlumení
nežádoucích submersních porostů.

Negativní vliv kultivace dna se projevil v případě silného vegetač-
ního zákalu, tj. tehdy, když fotosynteticky asimiluje pouze prosluněná
vrstva vody. Příkladem je rybník Luský (o. z. Hluboká), kde třikrát
opakovaná kultivace dna způsobila značné uvolnění amoniakálního du-
síku ($1,54 \text{ mg.l}^{-1} \text{ NH}_4 - \text{N}$ až $2,31 \text{ mg.l}^{-1} \text{ NH}_4 - \text{N}$, v VI. až VIII.
měsíci), který mohl být v souvislosti s nestabilizovanými hodnotami pH
vody a relativně vysokou teplotou příčinou zhoršení hospodářského vý-
sledku.

Z 20 ošetřovaných rybníků Státního rybářství, o. z. Třeboň a o. z.
Hluboká v letech 1975 a 1976 došlo u 15 výtažníků bezprostředně po
zásahu ke stabilizaci hodnot pH do rozmezí 7,2 až 8,2 pH a současně

k přechodu zjevné alkality v aciditu stanovovanou na fenolftalein. Ve všech těchto případech došlo tedy k žádoucímú vzrůstu alkality. Ve 12 případech došlo ke zvýšení amoniakálního dusíku ve vodě žádoucím způsobem z hlediska primární produkce, pouze v jednom případě dosahoval amoniakální dusík hodnot, které byly nebezpečné pro obsádku ryb. U 15 rybníků ze souboru 20 sledovaných rybníků se projevil žádoucím způsobem vzrůst fosforečnanů.

DISKUSE

Jednou z možností řešení nedostatku volného CO_2 ve vodě rybníků, nezbytného k fotosyntetické asimilaci řas, je vytěsnění volného CO_2 ze dna do vodního sloupce kultivací dna proudem vody. Mechanické zpracování dna doporučuje Stegman (1973). Uvolněný CO_2 se rozpouští ve vodě a jako aniont se váže na kationty vápníku a hořčíku, a tím zvyšuje obsah jejich rozpustných solí — hydrogen uhličitánů. Tato skutečnost se po kultivaci projevila vzestupem alkality, přeměnou zjevné alkality na aciditu a přesunem hodnot pH do neutrálních mezí u většiny ošetřených rybníků (Hartman, 1976; Hartman et al., 1977).

Kultivační zásah je účinný v případě vhodných půdních poměrů, kdy CO_2 je ve dně v dostatečné míře přítomen jako produkt aerobní mineralizace organických látek, tj. u rybníků intenzívně rybářsky obhospodařovaných. Zdá se, že neúčinná je kultivace dna rybníků s tvrdým, písčitým a šterkovitým dnem.

Jako vedlejší účinek kultivace dna rybníků při plném stavu vody bylo pozorováno uvolnění amoniakálního dusíku a fosforečnanu ze dna do vody, a to většinou v optimálních hodnotách pro rozvoj primární produkce žádoucích řas, aniž by bylo přikročeno k použití minerálních či organických hnojiv. Tato skutečnost současně s přítomností volného CO_2 vede ke zvýšení přirozené produkce hodnocené přírůstkem ryb.

Souvislý vegetační kryt dna submersním porostem (především vláknitými řasami) brání účinkům kultivace. V těchto případech je nutné kultivaci dna opakovat, popř. použít jiný meliorační zásah. Negativní účinky kultivace byly zjištěny v případě vegetačního zákalu vody, který bránil asimilaci zvýšeného obsahu amoniakálního dusíku v neprospluněných vrstvách vodního sloupce.

Literatura

- DEJDAR, E.: Ertragssteigerung der tschechoslowakischen Teiche durch mineralische und organische Düngung. Deutsche Fischerei Zeitung, 1956, č. 11.
- GESSNER, F.: Hydrobotanik I. a II. díl. 1959.
- HARTMAN, P.: Význam kysličníku uhličitého pro stabilizaci výroby plůdku kapra v podmínkách klasického rybníkářství. [Závěrečná zpráva postgraduálního studia.] 1976.
- HARTMAN, P. — GRAMETBAUER, B. — HRUBÁ, J. — MUŠKOVÁ, D.: Ovlivnění bilance kysličníku uhličitého mechanickými a chemickými prostředky. [Zpráva OTR-17-1977-6 Státní rybářství o. p. Č. Budějovice.] 1977.
- HARTMAN, P. — PAŘÍZEK, J. — VÁVŘE, A.: Trysková kultivační loď. Zlepšovací návrh podaný dne 31. 1. 1975 na Státním rybářství, o. p. Č. Budějovice.

HAVLENA, F. — JANEČEK, V.: Agrotechnika rybníčního dna na plné vodě. [Závěrečná zpráva.] Vodňany, VÚRH 1961.

HOFMANN, P. et al.: Jednotné metody chemického rozboru vod. 1965.

JANEČEK, V.: Hnojení rybníků minerálními hnojivy. Metodiky ÚVTIZ, č. 35. Praha 1965.

JANEČEK, V. — HETEŠA, J. — LOSOS, B. — WINKLER, O.: Změny v chemismu a biologii experimentálních parcelových rybníčků při srovnávacích pokusech s minerálními dusíkatými hnojivy v r. 1961. In: Práce VÚRH Vodňany 1964.

KOPET, L.: Kultivace rybníčního dna na plné vodě. Státní statky, 1958. č. 6.

SCHÄPERCLAUS, W.: Fischkrankheiten. III. vydání, 1954.

SCHRECKENBACH, K. — SPANGENBERG, R. — KRUG, S.: Die Ursache der Kiemennekrose. Zeitschrift für die Binnenfischerei der DDR, 1975, č. 9.

SCHUBERT, A. — LELLÁK, J.: Život ve sladkých vodách. Praha, SPN 1973.

STEGMAN, K.: Vápnění kaprových rybníků (překlad). Československé rybníkářství, 1973, č. 4.

TASNÁDI, R. — VÁMOS, R.: Küzdelem az iszagázok ellen. Halászat, 1972, č. 6.

VINBERG, G. C. — LJACHNOVIČ, V. P.: Udobrenie prудов. 1965.

WOYNAROVICH, E.: Das Carbondüngungsverfahren. Deutsche Fisch. Zeitung, 1965a, č. 2.

WOYNAROVICH, E.: Versuchsergebnisse der Düngung von Fischteiche mit organischen Düngemitteln in Ungarn. Deutsche Fisch. Zeitung, 1956b, č. 3.

Došlo dne 18. 7. 1979

ГАРТМАН, П. (Государственное рыбное хозяйство, о. п., Ческе Будейовице): Использование углекислого газа со дна прудов для оптимизации значений pH воды. *Živočišná Výroba*, 24, 1979 (11) : 847-854.

В результате фотосинтетической ассимиляции растений в прудах из карбонатного комплекса отщепывается углекислый газ и таким образом нарушается постоянство pH воды. Минерализованные органические вещества в прудовом дне представляют собой богатые ресурсы CO₂, который течением кислородсодержащей воды освобождается в водный столбец. Культивационное мероприятие при полном уровне воды в пруду производили с лодки, оснащенной насосным агрегатом с производительностью 800 литров в минуту. У большинства обработанных таким образом прудов повысилось содержание углекислого кальция и стабилизировалась реакция pH на нейтральных значениях. После обработки возросло и содержание биогенных элементов азота и фосфора для развития естественной продукции. У обработанных этим методом прудов достигнуты улучшенные результаты в рыбоводстве. культивирование прудового дна; освобождение CO₂ в воду; оптимизация pH

HARTMAN, F. (State Fisheries, sectorial enterprise, České Budějovice): *Utilization of Carbon Dioxide from Pond Bottoms for the Optimization of Water pH Values*. *Živočišná Výroba*, 24, 1979 (11) : 847-854.

Photosynthetic assimilation of plants growing in ponds takes up carbon dioxide from the carbonate complex, thus disturbing the pH stability in the water. The mineralized organic substances on pond bottoms provide a rich CO₂ source which could be released into the water column by a stream of oxygenated water. This cultivating practice in a full pond was carried out with a pumping set (performance 800 l per min) carried on a boat. In most of the treated ponds this practice increased the content of calcium hydrogen carbonate and stabilized the pH at neutral values. The treatment also increased the content of biogenous elements (nitrogen and phosphorus) needed for the development of natural production. The economic results of fish culture were better in the treated ponds.

pond bottom cultivation; CO₂ release from water; pH value optimization

HARTMAN, P. (Staatsfischerei Zweigsbetrieb, České Budějovice): *Ausnutzung des Kohlendioxids aus dem Teichboden zur Optimierung der pH-Werte des Wassers*. Živočišná Výroba, 24, 1979 (11) : 847-854.

Unter Einfluß der photosynthetischen Assimilation der Pflanzen kommt es in den Teichen zur Abschöpfung des Kohlendioxids vom Karbonatkomplex, und dadurch zur Zerstörung der Stabilität des pH-Wertes des Wassers. Die mineralisierten organischen Stoffe im Teichboden stellen eine reiche CO₂-Quelle dar, die durch den sauerstoffhaltigen Wasserstrom in die Wassersäule freigesetzt wird. Der Kultivierungseingriff während des vollen Wasserstandes im Teich wurde mit einem mit dem Schöpfaggregat ausgestatteten (Leistung 800 l pro Minute) Schiff durchgeführt. Bei der Mehrheit der auf diese Weise behandelten Teiche kam es zur Erhöhung des Gehaltes an Kalzium-Hydrogencarbonat und zur Stabilisierung der pH-Reaktion zu neutralen Werten. Nach dem Eingriff erhöhte sich auch der Gehalt an biogene N- und P-Elemente für die Entwicklung der natürlichen Produktion. Auf den auf diese Weise behandelten Teichen wurden bessere Wirtschaftsergebnisse in der Fischzucht erreicht.

Kultivierung des Teichbodens; Freisetzung des CO₂ ins Wasser; Optimierung des pH-Wertes.

Adresa autora:

Ing. Pavel Hartman, Státní rybářství o. p., Tř. Míru 30 A, 370 00 České Budějovice

DALŠÍ POZNATKY O MARĚNĚ [*COREGONUS LAVARETUS MARAENA* (BLOCH) 1799] V ÚDOLNÍ NÁDRŽI

J. Vostradovský

VOSTRADOVSKÝ, J. (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany, Pracoviště pro údolní nádrže a tekoucí vody, Libčice nad Vltavou): *Další poznatky o maréně (Coregonus lavaretus maraena (Bloch) 1799) v údolní nádrži*. Živočišná Výroba, 24, 1979 (11) : 855-858.

V práci je hodnocen délkový růst marény (*Coregonus lavaretus maraena* /Bloch/ 1799) v údolní nádrži. Ke zdomácnění došlo až po vysazení jednoletých ryb, vysazování plůdku bylo neúspěšné. Růst ve starší údolní nádrži s početnou rybí obsádkou složenou z ryb kaprovitých je srovnatelný s růstem marény v rybnících. V údolní nádrži s limitovanou rybí obsádkou byl zaznamenán extrémní růst, kdy ryby ve věku 4+ dosáhly až 645 mm a 3020 g. Je doporučováno vysazovat tyto ryby v podobě jednoletých ryb a předpokládá se jejich výlov i sportovními způsoby lovu.

maréna; biologie; údolní nádrže

Při zkvalitňování rybích obsádek v údolních nádržích jsou hledány co nejvýkonnější druhy ryb. V minulých letech byla věnována pozornost vedle dravých druhů také rybám nedravým, z nichž síh severní maréna [*Coregonus lavaretus maraena* (Bloch) 1799] byl dosud obvykle s menším úspěchem vysazován jen jako váčkový plůdek. Po vysazení roček do nádrže Jesenice byl tento druh prokazován jak úlovky sítěmi, tak udicí (Vostradovská, 1966). Tento příspěvek přináší další informace o maréně v nádrži Jesenice a dalších dvou lokalitách na území ČSR.

I. Extrémní hodnoty růstu marény z údolní nádrže — The extreme values of maraena growth in a dam reservoir

Lt v mm	Lc v mm	Pt v g	K_F	l_1	l_2	l_3	l_4
640	540	3020	1,92	$\frac{114}{102}$	$\frac{256}{222}$	$\frac{456}{382}$	$\frac{586}{494}$
645	550	3015	1,66	$\frac{140}{124}$	$\frac{258}{222}$	$\frac{452}{386}$	$\frac{594}{506}$

Poznámka: $l_1 - l_4 = \frac{Lt}{Lc}$

MATERIÁL A METODA

Materiál ryb byl nasbírán při síťových výlovehch uskutečněných v 70. letech Státním rybářstvím v Mariánských Lázních na údolní nádrži Jesenice (řeka Odava, přítok Ohře u Chebu). Vývoj nádrže a poměry v prvních letech po napuštění byly popsány Vostradovským (1965), postup zdomácnění marény a odlov těchto ryb Vostradovskou (1966). Shodným způsobem byl zhodnocen úlovek 11 marén z rybníka Maršovský (u Jihlavy) a dvou exemplářů téhož druhu z vodárenské nádrže Hubenov (u Jihlavy).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Podíl marény ve výrobě ryb v ČSR má v posledních letech vzrůstající tendenci, což se projevuje i v jejím výskytu ve volných vodách (stojatých i tekoucích), kam se dostává únikem z rybníků (např. Hubenov) nebo záměrným vysazováním či následnou přirozenou reprodukcí (Jesenice). Z tab. I a II je patrné, že v údolní nádrži Jesenice se vyskytovaly marény až do věku 5+ (V. věková třída). V úlovcích převažovali samci nad samicemi, a to na rozdíl od údajů Vostradovské (1966). V průměru rostly samice ve všech věkových třídách rychleji než samci. V prvních dvou letech života jsou hodnoty růstu srovnatelné s údaji z rybníka Maršovský, kde ve II. věkové třídě dosáhly tyto ryby průměrné délky těla 313 mm (389 g) a koeficientu kondice $K_F = 1,24$. Samci, chycení v Hubenově, měli ve stejné věkové kategorii 355 mm a samice dokonce 375 mm. Koeficient kondice ryb z Jesenice dosáhl v průměru u jednotlivých věkových kategorií (I. až V.) u samců 1,53 až 1,61 a u samic 1,53 až 1,89, celkový průměr hodnoty byl 1,58 (samci 1,57, samice 1,60). Příklad individuálního růstu dvou marén z Hubenova, které byly neobvyklých rozměrů (celková délka 640 a 645 mm, hmotnost 3020 a 3015 g), svědčí o extrémně příznivých podmínkách pro tento druh v nádržích s menší hustotou ryb (Hubenov je vodárenská nádrž s limitovanou rybí obsádkou).

I když úspěch s vysazováním marény do údolní nádrže je závislý na větším počtu vlivů (Wajdowicz, 1968), bude zřejmě vhodné přikročit k vysazování tohoto druhu ve zvýšené míře a ve větších velikostech než dosud. Nejlépe by pro tento účel vyhovovaly marény jednoleté. Občasné úlovky marén v údolních nádržích udicí (na nejrůznější nástrahy, včetně umělých) svědčí o možnosti lovit tyto ryby i sportovními způsoby lovu. Námi zjištěný plůdek marény v pobřeží nádrže Jesenice (Lt 75—86 mm v měsíci srpnu) svědčí o přirozeném rozmnožování tohoto druhu v podmínkách údolní nádrže. Také při využívání nových technologií v intenzivním odchovu sítí (Hochman, 1976) lze očekávat větší příležitost k vysazování než dosud. Vysazování marény (i v podobě plůdku) do nových nádrží nevodárenských v prvním roce jejich existence by mohlo být významným příspěvkem ke zvýšení úlovků hodnotných druhů ryb a lze ho proto plně doporučit.

ZÁVĚR

Po zhodnocení růstu marény [*Coregonus lavaretus maraena* (Bloch) 1799] ulovené ve dvou údolních nádržích lze konstatovat, že její růst

II. Průměrné hodnoty délek (mm), hmotnosti (g) a růstu délky těla marény z Jesenice podle věkových tříd a pohlaví – The average values of the lengths (mm), weight (g) and growth of body length in maraena at Jesenice, according to age classes and sex

Věková třída	Pohlaví	Délka celková	Délka těla	Hmotnost	Kondice	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	N
I.	♂♂	409	342	640	1,60	167	—	—	—	—	1
	♀♀	421	377	830	1,89	209	—	—	—	—	2
II.	♂♂	422	355	737	1,61	138	257	—	—	—	15
	♀♀	440	375	861	1,59	148	279	—	—	—	7
III.	♂♂	459	384	922	1,55	105	281	343	—	—	14
	♀♀	501	424	1224	1,60	118	303	380	—	—	33
IV.	♂♂	509	427	1211	1,56	123	228	313	385	—	32
	♀♀	518	443	1323	1,53	117	233	326	398	—	7
V.	♂♂	530	449	1380	1,53	107	203	296	340	400	3
Průměr	♂♂	472	396	1007	1,57	123	248	323	380	400	55
	♀♀	491	418	1170	1,60	126	289	370	398	—	49
Průměr celkem	♂♂ + ♀♀	481	406	1084	1,58	124	267	347	398	—	104

je celkem shodný s hodnotami zjištěnými u marény původem z rybníků. Dva exempláře z údolní nádrže s méně početnou rybí obsádkou dosáhly ve věku 4+ celkové délky až 645 mm a hmotnosti 3020 g. Doporučujeme vysazovat ryby ve věku jednoho roku do starších údolních nádrží, plůdek do nádrží v prvním roce po napuštění. Na základě dosavadních zkušeností se předpokládá zvýšení úlovků i sportovními způsoby lovu ryb.

Literatura

- HOCHMAN, L.: Intenzivní chov síhů. In: Sborník ČVTS Č. Budějovice, 1976, s. 94-104.
- VOSTRADOVSKÁ, M.: Prvé poznatky o maréně [*Coregonus lavaretus maraena* (Bloch) 1799] z údolní nádrže Jesenice. Živočišná Výroba, 11, 1976, č. 9, s. 723-728.
- VOSTRADOVSKÝ, J.: Ichtyofauna údolní nádrže Jesenice v prvních třech letech po napuštění. Zprávy museí Západoč. kraje, 1965, č. 3/4, s. 1-15.
- WAJDOWICZ, Z.: Aklimatyzacja sici w zbiornikach zaporowych. Gospodarka rybna, 1976, č. 5, s. 15.

Došlo dne 18. 7. 1979

ВОСТРАДОВСКИ, Й. (Научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и гидробиологии, Водняны, отделение водохранилищ и проточных вод, Либчице-на-Влтаве): Новые данные о сее [*Coregonus lavaretus maraena* (Bloch) 1799] в водохранилище. Животная Выроба, 24, 1979 (11) : 855-858.

В работе оценивается рост сее [*Coregonus lavaretus maraena* (Bloch) 1799] в водохранилище. Одомашнение настало лишь после посадки однолетних рыб, посадка мальков была безуспешной. Рост в старом водохранилище с многочисленной посадкой рыбы, состоящей из карповых рыб, сопоставим с ростом сее в прудах. В водохранилище с лимитированной посадкой рыбы отметили экстремальный рост, когда рыбы в возрасте 4+ достигли даже 645 мм и 3020 г. Рекомендуются высаживать сее в виде однолетков и намечаются ее промысловый облов и спортивные виды ловли.

сее; биология; водохранилища

VOSTRADOVSKÝ, J. (Fisheries Research Institute, Vodňany, Station for Dam Reservoirs and Flowing Waters, Libčice nad Vltavou): Further Findings on the Maraena (*Coregonus lavaretus* [Bloch] 1799) in a Man Made Lake. Животная Выроба, 24, 1979 (11) : 855-858.

The length growth of maraena (*Coregonus lavaretus maraena* [Bloch] 1799) in a dam reservoir is subjected to evaluation. The fish adapted to the conditions of the dam reservoir after the release of one year old specimens; the release of fry was not successful. The growth of maraena in an older dam reservoir with a rich fish stock (carp family) is comparable with the growth of maraena in ponds. In a reservoir where the fish stock was limited, maraena showed extreme growth, fish older than four years attaining up to 645 mm and 3020 g. It is recommended to release maraena as one-year-old stock and to use the fish both commercially and for sports fishing.

marana; biology; dam reservoir

Adresa autora:

Ing. Jiří V o s t r a d o v s k ý, CSc., Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický – Pracoviště pro údolní nádrže a tekoucí vody, 252 66 Libčice nad Vltavou

PLODNOST PLOTICE [*Rutilus rutilus* (L.)] V KLÍČAVSKÉ NÁDRŽI V LETECH 1964 AŽ 1977

K. Pivnička, E. Kůs, P. Rejnek

PIVNIČKA, K. — KŮS, E. — REJNEK, P. (Přírodovědecká fakulta University Karlovy, Praha): *Plodnost plotice (*Rutilus rutilus* (L.)) v Klíčavské nádrži v letech 1964 až 1977*. Živočišná Výroba, 24, 1979 (11) : 859-866.

Nejlepším odhadem plodnosti je průměrná populační plodnost, která váží věkové složení sledované populace. V případě, že věkové složení neznáme, lze pro porovnání plodnosti různých populací použít i hodnoty vyrovnané plodnosti vzorku odhadnuté regresní analýzou ze vztahu plodnost délka těla vždy pro stejný počet věkových či délkových skupin. Vztah plodnosti a délky těla plotice Klíčavské nádrže je více méně lineární pro všechny roky. Linearita může být způsobena selektivitou lovného nářadí, různou nabídkou potravy a je pravděpodobně i druhově specifická. V letech nejnížší početnosti, a tedy i nejlepší potravní nabídky lze pozorovat náznak ke křivočarému charakteru vztahu plodnosti a délky těla. Hodnoty průměrné populační plodnosti i vyrovnané plodnosti 3. až 8. věkové skupiny sledují s jedno až dvouletým zpožděním změny v početnosti populace, což je patrné především u poklesu plodnosti po letech nejvyšší početnosti (1967, 1974). Průměr všech populačních plodností má hodnotu $42,3 \pm 7$ (v tisících jiker) rozdíl mezi maximem a minimem (4σ) činí 66 % tohoto průměru. Početnost všech vytřených jiker (celková populační plodnost) v jednotlivých letech se pohybuje od 8 do $50 \cdot 10^6$ jiker $\cdot \text{ha}^{-1}$. Je velmi pravděpodobné, že tyto rozdíly v počtu jiker mají značný vliv na dynamiku populace plotice Klíčavské nádrže.

rybářství; volné vody; plotice; změny plodnosti

Plodnost je výchozím bodem natality, a proto je i jedním z důležitých faktorů ovlivňujících dynamiku rybích populací. Obrovské množství jiker většiny druhů ryb vedlo k přecenění možné natality především průmyslovým rybářstvím. Vycházelo se z představy, že jiker, a tedy i potěrů je vždy dostatek (Baranov, 1961; Beverton a Holt, 1957). Toto pojetí vedlo k vypracování koncepce maximálního stálého výtěžku (MSY), která ve svých důsledcích znamenala přelovení jednotlivých populací a byla proto mnohokrát kritizována (Nikolskij, 1965). V poslední době Larkin (1977) shrnul problémy spojené s koncepcí MSY a upozornil především na nedostatečné znalosti o prvním roce života ryb, který je rozhodující pro velikost nastupujících ročníků. Studium plodnosti ryb a její kolísání je tedy nutné posuzovat i z tohoto hlediska.

Plotice Klíčavské nádrže poskytuje dobrý srovnávací materiál, neboť její plodnost zde byla studována spolu s dalšími parametry charakterizující

cími populace (početnost, růst mortalita) od roku 1964 (Holčík, 1970; Pivníčka, 1975).

V naší práci jsou probrány některé metodické otázky odhadu plodnosti (rozdíly mezi průměrnou plodností vzorku a průměrnou populační plodností), vztah mezi plodností a délkou ryb, plodností a hmotností ryb a dále stručně zhodnoceny změny plodnosti v souvislosti s různou početností populace plotice a s tím související různou rychlostí jejich růstu.

MATERIÁL A METODA

Materiál pochází z Klíčavské nádrže, kde byl loven vždy na jaře těsně před třením tenatními sítěmi 25 m dlouhými, různé hloubky (2 až 4 m), s oky 3 X 3 cm (Rejnek, 1970; Kůs, 1978). Vzhledem k délkovému zastoupení všech chycených ryb v jednotlivých letech (více než 16 000 jedinců) lze vycházet z předpokladu, že selektivita používaných tenat se projevuje do délky těla 17 cm a od 23 cm. Celkem bylo ve všech letech zpracováno na plodnost 308 samic (tab. I). Pro odhad individuální absolutní plodnosti jednotlivých samic byla použita gravimetrická metoda (tři vzorky po 1 až 3 g). Tato metoda je všeobecně pokládána za dostatečně přesnou (Bastl, 1962; Anochina, 1969). Orientačně byla také zjišťována rychlost vysychání vzorků jiker při vážení trvajícím do 10 minut. U vzorku o hmotnosti 1,6180 g bylo zjištěno, že po dvou minutách se odparem ztratilo 0,098 % hmotnosti (0,85 jikry), po 10 minutách 0,5 % (4,5 jikry). Průměrná doba vážení vzorku však činila 1,5 minuty, takže chybu vzniklou dobou vážení je možné zanedbat (na 1 g gonády připadá v průměru 931 jikra). Nepřesnosti mohou vzniknout také naplněním vzduchového měchýře konzervační tekutinou. U vzorků, hodnocených v průběhu roku 1977, představoval plynový měchýř naplněný formaldehydem u ryb z roku 1973

I. Plodnost plotice Klíčavské nádrže v jednotlivých letech — Fecundity of the roach in the Klíčava reservoir in different years

Rok	Počet ryb	Průměrná délka vzorku v mm	Příděly	Průměrná hmotnost v g	Průměrná absolutní plodnost vzorku	Vyrovnaná plodnost	Průměrná populační plodnost	Vztah plodnosti (y v tisících) a délky (x — v mm)
1964	14	186	130—230	185	44 076	70 880 (62 611)*	45 000	$y = 0,95 x - 133,8$
1965**	14	219	190—250	—	52 592	věkové složení není známo		$y = 0,43 x - 37,3$
1968	28	187	171—238	155	37 523	43 570	35 760	$y = 0,37 x - 32,4$
1969	31	194	167—205	176	35 861	33 680	34 700	$y = 0,44 x - 48,6$
1970	20	186	159—213	164	37 401	38 550	35 110	$y = 0,34 x - 25,2$
1971	27	199	161—240	207	47 174	45 140	38 450	$y = 0,54 x - 60,3$
1972	24	211	193—231	270	59 742	48 690	40 610	$y = 1,18 x - 188,4$
1973	27	213	159—241	326	66 903	57 130	49 790	$y = 0,85 x - 118,4$
1974	32	186	154—234	185	42 057	53 280	41 660	$y = 0,50 x - 48,6$
1975	29	184	168—228	172	39 009	45 740	38 140	$y = 0,46 x - 45,8$
1976	28	198	163—235	232	52 486	57 020	53 730	$y = 0,57 x - 58,6$
1977	34	194	167—232	195	47 722	56 820	52 430	$y = 0,74 x - 95,0$

* 2. až 8. věková skupina; ** vzorek z podzimu 1964

5,61 % celkové hmotnosti, v letech 1974 a 1975 3,7 a 3,6 % a v roce 1976 2,63 %. U ryb z roku 1977 nebyl v plynovém měchýři žádný formaldehyd. Naplněním měchýře je ovlivněna hodnota koeficientu zralosti (při hmotnosti tekutiny v plynovém měchýři do 4 % celkové hmotnosti ryby však rozdíl v koeficientu zralosti není větší než 1 %) a také vztah mezi hmotností a plodností.

Plodnost v jednotlivých letech byla charakterizována třemi odlišnými hodnotami: 1. Průměrnou plodností vzorku vypočtenou jako průměr individuálních plodností všech samic. 2. Vyrovnanou plodností vzorku pro 3. až 8. věkovou skupinu nebo pro délkové skupiny 160 až 230 mm – vyrovnání bylo provedeno pomocí regresní analýzy vztahu délka–plodnost, přičemž v každé skupině bylo počítáno s jednou rybou. 3. Průměrnou populační plodností, kde základ tvořily hodnoty vyrovnané plodnosti, navíc však bylo váženo věkové složení populace plotice v jednotlivých letech. Průměrné délky věkových skupin, pro které byla odečtena odpovídající plodnost, byly převzaty z dřívějších růstových studií (Holčík, 1967; Pivnička, 1971; Brožová, 1972; Křížek, 1977).

VÝSLEDKY A DISKUSE

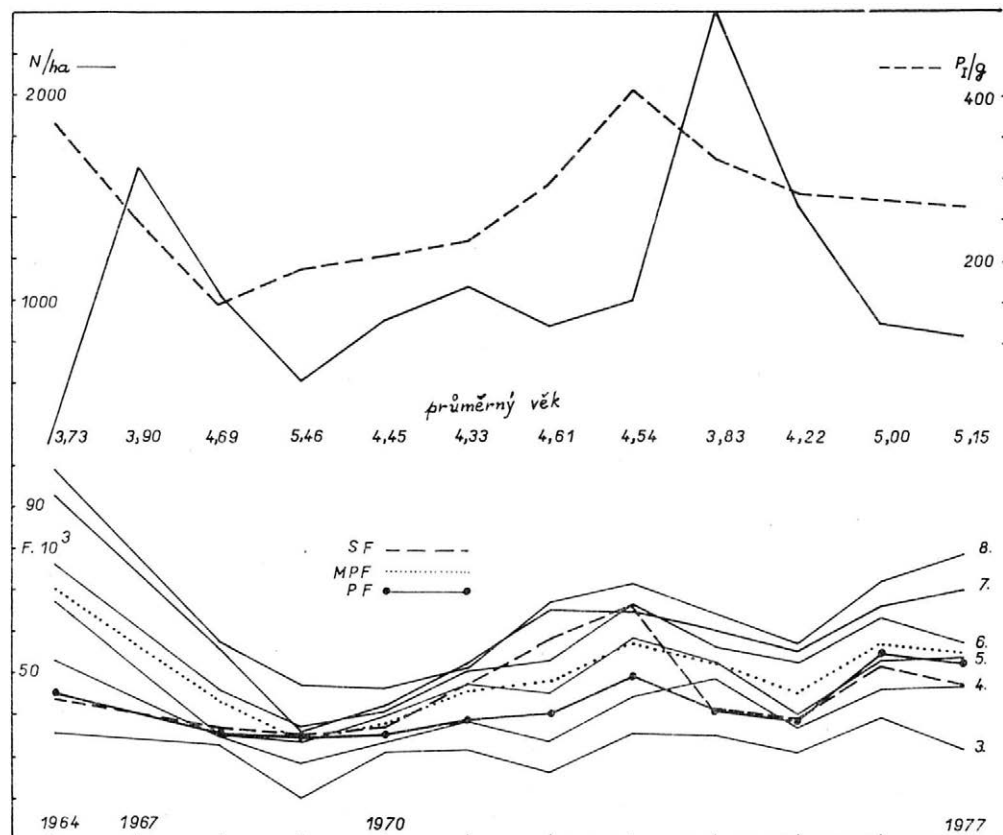
Pro hodnocení plodnosti daného druhu v různých letech, vodách, či pro různé populace v rámci jedné vody je rozhodující početnost vzorku a selektivita lovného náradí. Vzhledem k velké variabilitě plodnosti odpovídajících věkových či délkových skupin (tab. II) je zřejmé, že mohou

II. Variabilita plodnosti délkových skupin, koeficient zralosti a velikost jiker – The variability of the fertility of length groups; coefficient of the ripeness and size of eggs

Délka v mm	Průměrná vyrovnaná plodnost vypočtená ze všech let	δ	δ v % průměru	Koeficient zralosti	Průměr jiker v mm
160	27 630	3 190	46,2	24,05	1,17
170	32 390	3 260	40,3	23,83	1,19
180	37 310	3 680	39,5	24,30	1,20
190	42 320	4 570	43,2	24,75	1,24
200	48 470	5 340	44,1	25,12	1,30
210	54 610	7 050	51,6	25,33	1,28
220	60 750	9 200	60,6	25,00	1,32
230	66 890	11 510	68,8	24,11	1,35

být snadno zjištěny rozdíly v plodnosti, za které je zodpovědná především nahodilost v délkovém, event. věkovém zastoupení ryb ve vzorcích. S touto otázkou těsně souvisí početnost vzorků. Požadavek Anochinové (1969), aby tato početnost neklesla pod 100 jedinců, je více než oprávněný. Problém však netkví jen v početnosti ryb ve vzorcích, ale i v reprezentačním zastoupení jednotlivých skupin vzhledem k jejich zastoupení ve studované populaci (otázka průměrné populační plodnosti). V případě, že věkové složení celé populace neznáme, měli bychom pro porovnání plodnosti s jinými lokalitami používat hodnot vyrovnané plodnosti, v každém případě však porovnávat jen ryby stejných délkových či věkových skupin. Pokud věkové složení populace známe, je možné vybírat vzorek ryb ke studiu plodnosti záměrně, tj. v souladu s věkovým složením populace. Také v tomto pří-

padě je však nutné počítat s velkou variabilitou individuální plodnosti a příliš neomezovat počet ryb jednotlivých skupin. Nejlepší odhad plodnosti představuje průměrná populační plodnost (tab. I). Rozdíly mezi jednotlivými odhady plodnosti (tab. I, obr. 1) jsou patrné v letech 1971



1. Vztah mezi početností ($N \text{ ha}^{-1}$), hmotnostními přírůstky 3. až 8. věkové skupiny (P_i — index produkce) a plodností plotice Klíčavské nádrže (vyrovnaná plodnost 3. až 8. věkové skupiny, a její průměr — MPF, průměrná plodnost vzorku — SF, průměrná populační plodnost — PF) — Relationship between abundance (N/ha), weight increments (3rd–8th age group) in g (P_i — index of production) and fecundity of the roach from the Klíčava reservoir (pooled fecundity and its mean — MPF, mean fecundity of the sample — SF, mean population fecundity PF)

až 1973, kdy ve vzorcích byl kladen přílišný důraz na starší věkové skupiny. Plodnost je tedy nutné odhadnout na početném materiálu se znalostí selektivity lovného nářadí a pokud možno se znalostí věkového složení studované populace. Důležitý je i současný odhad variability plodnosti jednotlivých skupin. V opačném případě je odhad plodnosti náhodná hodnota, kterou lze jen s obtížemi korelovat s dalšími parametry.

Pro vyrovnání hodnot plodnosti, event. pro odhad plodnosti skupin, které nejsou ve vzorku zastoupeny, je nejčastěji používán vztah mezi plodností a délkou ryb. Proti hmotnosti má délka výhodu v tom, že není

závislá na momentální situaci (nakrmenost ryb, změny hmotnosti v průběhu sezóny u stejně dlouhých ryb atd.), i když jistá nesynchronnost délkového růstu je také známa (Bagenal, 1967). Teoreticky je vztah mezi délkou těla a plodností dobře vyjádřen mocninovým vztahem typu $y = ax^b$ (podobně jako v případě vztahu hmotnosti a délky), přičemž hodnota koeficientu b kolísá mezi 2,34 až 5,28 (Bagenal, 1966). V praxi se však setkáváme často s lineárním typem závislosti obou parametrů. Anochina (1969) při studiu plodnosti stovek sledů (*Clupea harengus membras*) konstatovala spíše lineární závislost mezi jejich plodností a délkou ($b \rightarrow 1$). Linearita tohoto vztahu bývá ovlivněna malým počtem délkových skupin, selektivitou lovného nářadí, potravní nabídkou v roce před třením a klimatickými faktory a je pravděpodobně i druhově specifická. Selektivita působí v tom smyslu, že z nejkratších ryb dáváme přednost jedincům s vyšším tělem, kteří jsou těžší a plodnější a naopak u nejdelších ryb jedincům s celkově nižším tělem, tj. lehčím a méně plodným. Tím se posunuje dolní část eventuální vydaté křivky závislosti plodnosti a délky doleva nahoru a horní část doprava dolů do oblasti nižší plodnosti a delších ryb. V případě plotic Klíčavské nádrže byly vztahy mezi plodností a délkou ryb ve všech případech lineární. Nejstrmější vztahy byly zjištěny pro roky nejrychlejšího růstu ryb, tj. 1964, 1972 a 1973 (tab. I). V těchto letech hodnoty plodnosti nejdelších ryb odpovídaly také nelineárnímu křivkovému vztahu. V průměru pro všechny roky byl sledovaný vztah charakterizován přímkou $y = 0,56x - 61,84$ (y — plodnost v tisících, x — délka v mm). Variabilita plodnosti pro jednotlivé délkové skupiny je uvedena v tab. II. Možný odklon od lineárního typu závislosti je patrný také ze zvětšující se variability plodnosti ryb.

Vztah mezi plodností a hmotností ryb byl hodnocen jen pro jedince do celkové hmotnosti 300 g. U těžších ryb byl patrný relativní pokles individuální absolutní plodnosti, tj. hodnoty jejich plodnosti se nacházejí pod uvedenou přímkou ($y = 0,21x + 3,80$, kde y — plodnost v tisících, x — hmotnost v g). Zajímavé je porovnání vztahů mezi plodností a hmotností těla a plodností a hmotností bez vnitřností včetně gonády. Druhý vztah je strmější ($y = 0,30x + 4,67$), což znamená, že se zvětšující se celkovou hmotností ryb klesá relativně hmotnost gonády, a tedy i plodnost — hmotnost vnitřností se zvětšuje. Určitou roli zde může hrát i naplněný vzduchový měchýř. Avšak vzhledem k tomu, že koeficient zralosti se téměř nemění (tab. II, změna do 1 % je v rámci možných chyb), je pravděpodobně odlišný charakter obou vztahů uvnitř variability výchozích parametrů.

Změny plodnosti v souvislosti se změnami početnosti a růstu populace plotice v letech 1964 až 1977 jsou dobře patrné z obr. 1. Ve stručnosti lze shrnout, že v letech s největší početností (1967, 1974) byly hodnoty průměrné populační plodnosti i hodnoty vyrovnané plodnosti jednotlivých věkových skupin nejnižší. Pokles plodnosti však vykazoval jisté zpoždění (1 až 2 roky) za početností. Naopak v letech s nejnižší početností byla plodnost nejvyšší (1974, 1972–73, 1977). Průměrná populační plodnost je však ovlivněna také věkovým složením populace, charakterizovaným průměrným věkem. Tak v roce 1964 byla početnost plotice vůbec nejnižší, avšak vzhledem k nízkému průměrnému věku

populace nebyla průměrná populační plodnost tak vysoká, jak by bylo možné očekávat. Situaci lépe charakterizují hodnoty vyrovnané plodnosti věkových skupin. V letech 1976 až 1977 poklesla početnost populace plotice, plodnost se podle očekávání zvýšila, a to díky vyššímu průměrnému věku. Průměr populačních plodností za všechny sledované roky činil (v tisíci jikrách) $42,7 \pm 7$ a celkový rozsah variability (4σ) v procentech průměru 66 %. Variabilita vyrovnané plodnosti jednotlivých délkových skupin za všechny roky se pohybuje od 40 do 70 % (tab. II). Předpokládáme, že variabilita plodnosti je způsobena především změnou početnosti plotic v jednotlivých letech. B e r t o n (1962, cit. B a g e n a l, 1967) uvádí pouze 15 až 20% pokles plodnosti v souvislosti se zhoršením růstu ryb, což podle jeho názoru může mít sotva vliv na dynamiku dané populace. B a g e n a l (1966) však uvádí již 47% rozdíl mezi největší a nejmenší plodností pro *Pleuronectes platessa* Severního moře a zároveň předpokládá i vliv tohoto rozdílu v plodnosti na dynamiku studovaného druhu. Také je často uváděn vliv množství potravy, což opět souvisí s početností populací a jejich růstem (P i v n i č k a a Š v á t o r a, 1977), na plodnost ryb (N i k o l s k i j, 1965; B a g e n a l, 1967; S p a n o v s k a j a et al., 1963, 1966; P o l j a k o v, 1968; K u z n ě c o v a C h a l i t o v, 1978; L i b o s v á r s k ý, 1957). Experimentálně studoval tyto otázky S c o t t (1962) na pstruhu duhovém. Často se však jedná o extrémní situace v nabídce potravy či početnosti dané populace, které pak snadno vedou k přecenění vlivu změněného počtu vytřených jiker na dynamiku studované populace. Pro běžné změny vlivu početnosti a množství potravy na plodnost údaje chybí. Plotici Klíčavské nádrže můžeme nejpozději od roku 1970 považovat za neovlivněnou zásahy, které by byly schopny vyvolat nápadné změny ve skladbě její populace (nádrž byla napuštěna v letech 1954–55). Přesto se však největší pozorované rozdíly v populační plodnosti vyskytly mezi lety 1969 až 1977 (tab. I). Nutno však vzít v úvahu i skutečnost, že celková populační plodnost, tj. počet jiker vytřených všemi samicemi v daném roce je ovlivněna absolutní početností samic, tzn., že v roce vysoké průměrné populační plodnosti může být celková populační plodnost nízká a naopak. V jednotlivých letech se celková populační plodnost pohybovala mezi 8 až $50 \cdot 10^6$ jikrami na 1 ha. Těžko lze pochybovat o vlivu takto rozdílného počtu vytřených jiker na dynamiku populace plotice. V každém případě je však toto množství jiker pouze prvním krokem ke vzniku nového ročníku, o jehož síle spolurozhoduje komplex abiotických a biotických faktorů. Rozhodnout se pro některý z faktorů či pro pořadí jejich důležitosti je často nemožné, což prokázali M e n š u t k i n et al., (1968) na příkadu okouna. Nelze zanedbat ani otázku kvality pohlavních produktů (především jiker), tj. množství zásobních látek v nich, a jejich roli při pozdějším přežívání potěru (K u z n ě c o v, 1973; L j a g i n a, 1975). Tato otázka je však ještě otevřená a pokud je řešena, pak jen velice náznakově a značně spekulativně.

Literatura

- ANOCHINA, L. E.: Zakonomernosti izmenenija plodovitosti ryb. AN SSSR, Moskva 1969, 291 s.
 BAGENAL, T. B.: The ecological and geographical aspects of the fecundity of the plaice. J. mar. biol. Ass. U. K., 46, 1966, s. 161–186.

- BAGENAL, T. B.: A short review of fish fecundity. In: The biological basis of fresh-water fish production edited by S. D. Gerking, 1967, s. 89-111.
- BARANOV, F. I.: K voprosu o biologičeskich osnovanijach rybnogo chozjajstva. In: Očerki po biologičeskim osnovam rybnogo chozjajstva. AN SSSR, 1961, s. 69-94.
- BASTL, I.: Porovnanie presnosti Bayerovej a gravimetrickej metódy zisťovania počtu iker lipňa obyčajného (*Thymallus thymallus* L.). Práce Labor. rybárstva, 1962, č. 1, s. 163-172.
- BEVERTON, R. J. — HOLT, S. J.: On the dynamics of exploited fish populations. Fishery Invest., Lond. (II), 19, 1957, s. 533.
- BROŽOVÁ, B.: Růst a plodnost plotice v Klíčavské nádrži v roce 1969 a 1971. [Diplomová práce.] Praha, PŘF UK, 1972, 70 s.
- HOLČÍK, J.: Life history of the roach *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) in the Klíčava valley reservoir. Věst. čs. spol. zool., 1967, č. 3, s. 213-229.
- HOLČÍK, J.: The Klíčava reservoir (An ichthyological study). Biologické práce, 15, 1970, č. 3, s. 86.
- KŘÍŽEK, J.: Růst a produkce plotice obecné — *Rutilus rutilus* v Klíčavské údolní nádrži v letech 1964, 1967–1976. [Diplomová práce.] Praha, PŘF UK, 1977, 150 s.
- KUZNĚCOV, V. A.: Plodovitost lešča *Abramis brams* (L.) i kačestvo ego ikry. Voprosy ichtiologii, 13, 1973, č. 5, s. 805-815.
- KUZNĚCOV, V. A. — CHALITOV, V. N.: Izmenenija plodovitosti i kačestva ikry plotvy *Rutilus rutilus* (L.) v svjazi s raznymi uslovijami nagula. Voprosy ichtiologii, 18, 1978, č. 1, s. 74-83.
- KŮS, E.: Plodnost plotice obecné v souvislosti s různou početností populace v letech 1964, 1968–1977 v Klíčavské nádrži. [Diplomová práce.] Praha, PŘF UK, 1978, 144 s.
- LARKIN, P. A.: An epitaph for the concept of maximum sustained yield. Trans. Am. Fish. Soc., 106, 1977, č. 1, s. 1-11.
- LIBOSVÁRSKÝ, J.: K ekologii a rozmnožování mřenky mramorované [*Nemachilus barbatulus* (L.)]. Zool. listy, 20, 1957, s. 367-368.
- LJAGINA, T. N.: Svjaz vesa ikrinki s biologičeskimi pokazateljami samok plotvy *Rutilus rutilus* (L.) pri raznoj obezpečennosti piščej. Voprosy ichtiologii, 15, 1975, č. 4, s. 652-663.
- MENŠUTKIN, V. V. — ŽAKOV, L. A. — UMNOV, A. A.: Issledovanie pričin smertnosti mologi okunje metodom modelirovanija. Voprosy ichtiologii, 8, 1968, č. 5, s. 881-891.
- NIKOLSKIJ, G. V.: Teorija dynamiky stada ryb. AN SSSR 1965, 380 s.
- PIVNIČKA, K.: Plodnost, růst, mortalita a produkce rybích populací v Klíčavské údolní nádrži v souvislosti s jejich početností v letech 1957–1970. [Kandidátská disert. práce.] 1971, 140 s.
- PIVNIČKA, K.: Abundance, growth and production of the roach [*Rutilus rutilus* (L.)] population in the Klíčava reservoir during the years 1964 and 1967–1972. Int. Revue ges. Hydrobiol., 60, 1975, č. 2, s. 209-220.
- PIVNIČKA, K. — ŠVÁTORA, M.: Factors affecting the shift in predominance from Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) to roach (*Rutilus rutilus*) in the Klíčava reservoir, Czechoslovakia. J. Fish. Res. Bd. Canada, 34, 1977, č. 10, s. 1571-1575.
- POLJAKOV, G. D.: Vzaimosvjaz izmenčivosti plodovitosti ryb s čislenostju, strukturoj i uslovijami pitania populacii. Voprosy ichtiologii, 8, 1968, č. 1, s. 66-81.
- REJNEK, P.: Plodnost plotice obecné a okouna říčního ve vztahu k dynamice třetího hejna v Klíčavské údolní nádrži. [Diplomová práce.] Praha, PŘF UK 1970, 76 s.
- SCOTT, D. P.: Effect of food quantity on fecundity of rainbow trout *Salmo gairdneri*. J. Fish. Res. Bd. Canada, 19, 1962, s. 715-731.
- SPANOVSKAJA, V. D. — GRIGORAŠ, V. A. — LJAGINA, T. N.: Dinamika plodovosti ryb na primere plotvy *Rutilus rutilus* (L.). Voprosy ichtiologii, 3, 1963, č. 1, s. 67-83.
- SPANOVSKAJA, V. D. — GRIGORAŠ, V. A. — LJAGINA, T. N.: Struktura nerestovoj populacii i vosproizvoditelnaja sposobnost plotvy *Rutilus rutilus* (L.) pri zaregulirovanii rečnogo soka. Voprosy ichtiologii, 6, 1966, č. 4, s. 648-655.

Došlo dne 20. 2. 1979

ПИВНИЧКА, К. — КУС, Э. — РЕЙНЕК, П. (Природоведческий факультет Карлова Университета, Прага): Плодовитость плотвы [*Rutilus rutilus* (L.)] в Кличавском водохранилище в период 1964—1977 гг. *Živočišná Výroba*, 24, 1979 (11): 859-866.

Наилучшей оценкой плодовитости является средняя популяционная плодовитость, учитывающая возрастную структуру изучаемой популяции. Если возрастная структура не известна, то можно для сравнения плодовитости разных популяций использовать и величины выравненной плодовитости пробы, оцененной путем анализа регрессии из зависимости плодовитость — длина тела всегда для одинакового числа возрастных или долготных групп. Зависимость между плодовитостью и длиной тела плотвы Кличавского водохранилища более или менее линейная для всех годов. Линейность может быть вызвана селективностью рыболовных снастей, разным наличием пищи и кроме того она, очевидно, характеризуется видовой специфичностью. В годы наименьшей численности популяции плотвы, а следовательно и самого хорошего обеспечения пищи, можно наблюдать тенденцию к криволинейному характеру зависимости между плодовитостью и длиной тела. Значения средней популяционной плодовитости и выравненной плодовитости 3—8 возрастных групп сопряжены с одно- и даже двухлетним запозданием изменений в численности популяции, что проявляется, прежде всего, в снижении плодовитости после лет наивысшей численности популяции (1967, 1974). Среднее всех популяционных плодовитостей представляет $42,3 \pm 7$ (в тысячах икринок), разница между максимумом и минимумом (4σ) составляет 66% этого среднего. Численность всех отцеженных икринок (общая популяционная плодовитость) в отдельные годы колеблется в пределах от 8 до $50 \cdot 10^6$ икринок га^{-1} . Вполне вероятно, что эти различия в числе икринок оказывают значительное влияние на динамику популяции плотвы Кличавского водохранилища.

рыбоводство; естественные водоемы; плотва; изменения плодовитости

PIVNIČKA, K. — KŮS, E. — REJNEK, P. (Faculty of Science of Charles University, Praha): *The Fecundity of Roach (*Rutilus rutilus* L.) in the Kličava Dam Lake in 1964 to 1977*. *Živočišná Výroba*, 24, 1979 (11): 859-866.

The best estimate of fertility is provided by the average population fertility in which the age structure of the population is taken into account. If the age structure of a population is unknown, it is also possible to compare the fertility of different populations with the use of the values of balanced sample fertility, estimated by regression analysis from the relationship between fertility and body length, always for the same number of age or length groups. The relation of fertility and body length in the roach from the Kličava dam lake is more or less linear for all years. Linearity may be due to the selectivity of fishing gears, or different availability of food for the fish; it may be also specific of different species. In the years with the lowest stocks, implying the highest food availability, the relationship of fertility and body length tends to be expressed by a slightly curved line. The values of the average population fertility as well as the balanced fertility of the 3rd to 8th age group follow the changes in the size of the population with a one- to two-year delay; this can be seen mainly in the drop of fertility after the years with the highest population density (1967, 1974). The average for all population fertilities is 42.3 ± 7 (in thousands of eggs), and the difference between the maximum and minimum (4σ) is 66% of this average. The number of all spawned eggs (the total population fertility) in different years ranges from 8 to $50 \cdot 10^6$ eggs per ha. It is very probable that these differences in the number of eggs exert a considerable influence on the dynamics of the population of roach in the Kličava dam lake.

fishery; open waters; roach; changes in fecundity

Adresa autorů:

RNDr. Karel Pivnička, CSc., Evžen Kůs, Pavel Rejnek, Přírodovědecká fakulta Karlovy university, katedra systematické zoologie, Viničná 7, 128 44 Praha

M. Sýkora, M. Valenta

SÝKORA, M. — VALENTA, M. (Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, oddělení genetiky Liběchov): *Lipidy některých říčních ryb čeledi Cyprinidae*. Živočišná Výroba, 24, 1979 (11) : 867-880.

U cejna velkého, hrouzka obecného, jelce proudníka, jelce tlouště, oukleje obecné, plotice obecné a podoustve říční byly stanoveny v bílém svalu (*m. magnus lateralis*), červeném svalu (*m. rectus lateralis*), játrech a mozku celkové lipidy, zastoupení 27 mastných kyselin a obsah cholesterolu. Analyzované druhy ryb se od sebe lišily jak celkovým obsahem tuků a zastoupením některých mastných kyselin, tak i obsahem cholesterolu. Zvláště výrazné rozdíly byly nalezeny mezi jednotlivými tkáněmi téhož druhu, což ukazuje, že zastoupení lipidů je tkáňově specifické. Nejvíce lipidů (okolo 10 %) a cholesterolu (okolo 2 %) bylo přítomno v mozku a relativně nejméně (2–3,5 % lipidů a 0,16–0,37 % cholesterolu) v bílém svalu, který tvoří podstatnou část celkové hmotnosti těchto ryb. Ve všech analyzovaných orgánech byly nejvíce zastoupeny kyselina palmitová (obvykle 15–20 %), olejová (většinou více než 20 %) a dokosaheksenová (okolo 10 %). Relativní obsah nenasycených mastných kyselin byl pravidelně vyšší než 70 %.

Cyprinidae; říční ryby; tkáň; obsah lipidů; mastné kyseliny; cholesterol

Spolu s rozvojem chromatografických metod, zvláště plynové chromatografie, se začala věnovat pozornost studiu složení lipidů, především zastoupení mastných kyselin ve tkáních hospodářsky významných zvířat. V poslední době jsou intenzívně studovány také ryby. Ve většině publikovaných prací byly analyzovány náhodně vybrané druhy ryb, které jsou více či méně hospodářsky významné [Gruger et al., 1964; Reichwald a Meizies, 1974; Exler a Weihrauch, 1976; Kuzněcov et al., 1977 a jiní]. Podrobný přehled literatury je uveden v naší předchozí práci [Sýkora a Valenta, 1978].

Systematicky byly zatím studovány jen ryby čeledi *Salmonidae* [Sýkora, 1977] a rybníční ryby čeledi *Cyprinidae* [Sýkora a Valenta, 1978]. Při omezení vnějších vlivů na minimum byly získány zajímavé údaje o mezidruhových rozdílech v obsahu a složení lipidů. V této práci jsou uvedeny výsledky studia lipidů u některých dalších kaprovitých ryb.

MATERIÁL A METODA

Jednotlivé analyzované druhy, lokality a počty ryb jsou uvedeny v tab. I. Ryby byly uloveny pomocí elektrického proudu a v nejkratší možné době po zabítí byly odebírány vzorky svalů *musculus magnus lateralis* (dále uváděný jako bílý sval), *musculus rectus lateralis* (dále jako červený sval), mozku a jater.

I. Druhy, lokalita a počet analyzovaných ryb čeledi *Cyprinidae* — Species, locality, and number of analyzed fish of the carp family

	Druh	Lokalita	Počet jedinců
Cejn velký	<i>Abramis brama</i>	Liběchovka	5
Hrouzek obecný	<i>Gobio gobio</i>	Liběchovka	6
Jelec proudník	<i>Leuciscus leuciscus</i>	Liběchovka	4
Jelec tloušť	<i>Leuciscus cephalus</i>	Liběchovka	6
Ouklej obecná	<i>Alburnus alburnus</i>	Liběchovka	6
Parma říční	<i>Barbus barbus</i>	Kocába	4
Plotice obecná	<i>Rutilus rutilus</i>	Liběchovka	8
Podoustev říční	<i>Vimba vimba</i>	Berounka	4

Extrakce lipidů, příprava metylesterů a analýza na plynovém chromatografu byly dělány stejným způsobem jako v naší předcházející práci (Sýkora a Valenta, 1978).

Celkový obsah cholesterolu byl stanoven fotometricky, a sice proměřováním zeleného zbarvení, vzniklého Libermannovou-Burchardtovou reakcí po přidání acetanhydridu a kyseliny sírové k chloroformovému roztoku lipidů, při 635 nm.

VÝSLEDKY

V tab. II jsou uvedeny celkové koncentrace lipidů ve všech čtyřech analyzovaných orgánech osmi druhů říčních ryb čeledi *Cyprinidae*.

II. Koncentrace celkových lipidů v procentech čerstvé hmotnosti v některých tkáních ryb — Concentration of total lipides, as the percentage of the fresh weight of some fish tissues

Druh	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
Cejn velký	2,1 ± 0,3	2,9 ± 0,5	6,2 ± 0,9	10,4 ± 1,3
Hrouzek obecný	2,8 ± 0,3	3,6 ± 0,4	7,0 ± 1,2	10,0 ± 1,7
Jelec proudník	2,6 ± 0,6	3,5 ± 0,4	7,1 ± 1,0	10,8 ± 0,9
Jelec tloušť	2,0 ± 0,4	2,3 ± 0,3	5,9 ± 0,9	9,7 ± 0,4
Ouklej obecná	3,0 ± 0,5	3,9 ± 0,4	6,7 ± 0,9	9,4 ± 1,3
Parma říční	1,8 ± 0,3	2,2 ± 0,6	6,4 ± 0,9	10,5 ± 1,1
Plotice obecná	2,8 ± 0,7	3,3 ± 0,4	6,8 ± 1,4	9,8 ± 2,0
Podoustev říční	3,4 ± 0,7	4,3 ± 0,5	6,1 ± 1,0	11,3 ± 1,9

Mezidruhové rozdíly v koncentraci tuku jsou většinou menší než rozdíly meziorgánové. Nejméně lipidů bylo nalezeno v bílém svalu, o 20 až 30 % více jich bylo obvykle přítomno v červeném svalu a v játrech byl stanoven přibližně dvojnásobný obsah tuku ve srovnání s bílým svačem. V mozku všech druhů ryb byla zjištěna koncentrace okolo 10 %, což je tři až čtyřikrát více než v bílém svalu.

Nejvyšší koncentrace tuku ve svačech a mozku byla nalezena u podoustve říční (bílý sval 3,4 %, červený sval 4,3 %, mozek 11,3 %) a v játrech u jelce proudníka (7,1 %). Nejméně tuku bylo ve svačech parmy říční (bílý sval 1,8 %, červený sval 2,2 %), v játrech jelce tloušť (5,9 %) a v mozku oukleje (9,4 %).

III. Koncentrace celkového cholesterolu v procentech čerstvé hmotnosti v některých tkáních ryb — Concentration of total cholesterol, as the percentage of the fresh weight of some fish tissues

Druh	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
Cejn velký	0,20±0,03	0,35±0,03	0,77±0,09	1,99±0,20
Hrouzek obecný	0,25±0,03	0,40±0,04	0,89±0,10	2,07±0,18
Jelec proudník	0,27±0,04	0,46±0,08	1,12±0,12	2,13±0,27
Jelec tloušť	0,24±0,04	0,27±0,03	0,86±0,09	1,94±0,15
Ouklej obecná	0,31±0,05	0,46±0,07	0,84±0,04	2,07±0,19
Parma říční	0,16±0,02	0,24±0,03	0,98±0,05	1,77±0,37
Plotice obecná	0,29±0,04	0,37±0,05	1,12±0,13	2,05±0,80
Podoustev říční	0,37±0,03	0,56±0,06	0,93±0,11	2,18±0,24

Obsah cholesterolu (tab. III) byl nejvyšší v tkáních podoustve říční (0,37 až 2,18 %) a nejmenší v bílých i červených svačech a v mozku parmy říční (0,16; 0,24; 1,77 %). Při přepočtu na obsah celkových lipidů je jeho relativní koncentrace v bílém svalu obvykle okolo 10 %, v červeném svalu až 15 %, v játrech 15 až 20 % a v mozku některých druhů ryb více než 20 %.

V tuku byly detekovány kyseliny s 12 až 24 uhlíky, které byly nasycené nebo nenasycené s jednou až šesti dvojnými vazbami. Relativní zastoupení mastných kyselin ve všech orgánech analyzovaných druhů ryb je uvedeno v tab. IV až XI.

Přibližně u poloviny nalezených mastných kyselin byla jejich koncentrace nižší než 1 % čerstvé hmotnosti. Více než 1 % kyseliny laurové bylo prokázáno jen ve tkáních parmy říční, jelce proudníka a oukleje obecné. Koncentrace kyseliny myristové vyšší než 4 % byla nalezena v červeném svalu plotice obecné, u ostatních druhů ryb se koncentrace této kyseliny obvykle pohybovala okolo 2 %. Velké rozdíly mezi jednotlivými druhy kaprovitých ryb byly nalezeny v obsahu kyseliny palmitové. Nejvíce jí bylo stanoveno v orgánech hrouzka obecného (játra 24,10 %) a nejméně v tkáních plotice obecné a jelce proudníka (pod 17,5 %). Kyseliny palmitolejové bylo nalezeno nejvíce v orgánech jelce proudníka a parmy říční (ve svačech a mozku více než 11 %) a nejme-

IV. Průměrné relativní procentuální zastoupení mastných kyselin v tkáních cejna velkého — The average relative percentual proportions of fatty acids in the tissues of bream

Kyselina		Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
Laurová	12 : 0	0,05	0,03	0,07	0,04
Lauroolejová	12 : 1	—	—	0,01	—
Tridekanová	13 : 0	0,02	0,03	0,02	0,03
Myristová	14 : 0	1,32	1,37	1,06	2,10
Myristolejová	14 : 1	0,64	0,57	0,32	0,28
Pentadekanová	15 : 0	0,31	0,27	0,11	0,21
Palmitová	16 : 0	16,23	15,49	15,74	12,15
Palmitolejová	16 : 1	7,09	8,12	9,03	6,27
Hexadekadienová	16 : 2	0,31	0,58	0,47	0,36
Heptadekanová	17 : 0	0,49	0,77	0,79	0,55
Stearová	18 : 0	5,61	3,97	4,58	5,62
Olejová	18 : 1	19,30	24,19	8,17	25,10
Linolová	18 : 2	7,15	6,01	8,95	7,85
Linolenová	18 : 3	5,00	3,59	5,32	4,60
Oktadekatetraenová	18 : 4	0,94	0,75	0,72	1,01
Nonadekanová	19 : 0	0,31	0,26	0,18	0,16
Eikosenová	20 : 1	0,67	0,85	0,99	0,88
Eikosadienová	20 : 2	0,39	0,28	0,23	0,24
Eikosatrienová	20 : 3	0,97	1,02	1,13	0,85
Arachidonová	20 : 4	7,17	8,29	7,59	7,15
Eikosapentaenová	20 : 5	5,32	5,05	6,22	4,32
Dokosaenová	22 : 1	0,74	0,87	0,76	0,68
Dokosadienová	22 : 2	0,37	0,24	0,39	0,18
Dokosatrienová	22 : 3	0,85	0,75	0,96	0,54
Dokosatetraenová	22 : 4	1,13	1,54	1,26	0,94
Dokosapentaenová	22 : 5	2,12	1,97	1,56	1,97
Dokosahexaenová	22 : 6	15,59	12,15	16,31	15,54

ně v bílém svalu jelce tlouště (2,65 %). Mezidruhové rozdíly v zastoupení kyseliny stearové byly relativně malé. Nejvíce kyseliny olejové bylo zjištěno v orgánech plotice obecné (mozek 38,78 %) a nejméně v bílém svalu jelce tlouště (11,95 %), u kyseliny linolové byl nejvyšší obsah stanoven v červeném svalu oukleje obecné (13,27 %) a nejnižší v orgánech jelce tlouště (2,7 až 5,5 %) a zejména v játrech parmy říční (2,42 %). Nejvíce kyseliny linolenové bylo objeveno v mozku jelce tlouště (8,11 %) a nejméně v bílém svalu jelce proudníka (1,42 %). Ve svalech hrouzka obecného byla stanovena nejvyšší koncentrace kyseliny arachidonové (8,3 až 8,6 %), nejméně této důležité esenciální

V. Průměrné relativní procentuální zastoupení mastných kyselin v tkáních hrouzka obecného — The average relative percentual proportions of fatty acids in the tissues of gudgeon

Kyselina	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
12 : 0	0,15	0,18	0,09	0,04
12 : 1	0,03	0,04	0,03	—
13 : 0	0,05	0,07	0,04	0,02
14 : 0	2,23	2,10	1,97	1,51
14 : 1	0,29	0,32	0,71	0,40
15 : 0	0,42	0,31	0,57	0,32
16 : 0	21,15	21,57	24,10	19,76
16 : 1	6,15	6,23	6,94	9,54
16 : 2	0,46	0,56	0,72	0,41
17 : 0	0,32	0,42	0,83	0,41
18 : 0	7,45	6,32	5,00	8,17
18 : 1	15,13	16,47	14,41	19,40
18 : 2	3,03	3,96	3,49	4,18
18 : 3	6,17	7,15	6,41	6,34
18 : 4	0,54	0,56	0,29	0,81
20 : 1	0,25	0,31	0,32	0,31
20 : 2	0,56	0,78	0,81	0,62
20 : 3	0,16	0,19	0,10	0,13
20 : 4	8,31	8,62	7,99	6,44
20 : 5	8,25	5,50	6,74	4,16
22 : 1	0,87	0,81	0,99	0,82
22 : 2	0,24	0,27	0,12	0,30
22 : 3	0,73	0,67	0,49	0,59
22 : 4	1,01	1,15	1,25	1,42
22 : 5	2,16	2,19	2,38	2,71
22 : 6	13,26	8,16	12,44	10,59

mastné kyseliny bylo naproti tomu nalezeno v orgánech podoustve říční (pod 3 %). Relativní zastoupení kyseliny eikosapentaenové bylo nejvyšší ve svaích jelce tlouště a parmy říční (až přes 10 %), nejnížší koncentrace byla ve tkáních oukleje obecné (méně než 3,5 %). Nejvíce kyseliny dokosaheptaenové, která patří mezi nejvíce zastoupené mastné kyseliny, bylo stanoveno ve svaích a játrech jelce tlouště (více než 20 %) a nejméně v orgánech oukleje obecné (pod 8 %).

V tab. XII je uvedeno zastoupení jednotlivých skupin mastných kyselin rozdělených podle počtu dvojných vazeb. V nejvyšší koncentraci byly zjištěny nasycené kyseliny a kyseliny s jednou dvojnou vazbou v uhlíkovém řetězci. První jmenovaná skupina byla nejvíce zastoupena

VI. Průměrné relativní procentuální zastoupení mastných kyselin v tkáních jelce proudníka — The average relative percentual proportions of fatty acids in the tissues of dace

Kyselina	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
12 : 0	1,88	2,89	0,31	2,42
12 : 1	0,57	0,29	0,05	0,13
13 : 0	0,17	0,11	0,03	0,20
14 : 0	2,66	3,10	1,48	3,06
14 : 1	0,69	0,94	0,12	0,95
15 : 0	0,40	0,53	0,23	0,17
16 : 0	15,45	14,20	16,41	14,15
16 : 1	11,28	12,26	11,62	13,82
16 : 2	1,95	2,18	0,30	2,13
17 : 0	0,97	0,79	0,64	1,42
18 : 0	3,89	3,24	6,38	4,80
18 : 1	20,42	21,29	21,37	21,80
18 : 2	5,33	5,62	3,01	3,44
18 : 3	1,42	7,07	2,53	4,98
18 : 4	0,97	1,06	0,97	0,71
19 : 0	0,52	0,58	0,17	0,67
20 : 1	0,89	0,78	0,58	0,42
20 : 2	0,30	0,11	0,18	0,13
20 : 3	0,41	0,39	0,58	0,49
20 : 4	3,02	2,01	5,02	2,49
20 : 5	9,49	6,95	6,64	6,64
22 : 1	0,58	0,94	0,49	0,50
22 : 2	0,27	0,26	0,19	0,10
22 : 5	4,34	3,73	2,25	2,49
22 : 6	12,01	9,10	19,07	10,50

v tuku hrouzka obecného, druhá v orgánech plotice obecné a podoustve říční.

Koncentrace mastných kyselin u skupin rozdělených podle počtu atomů uhlíku ukazují, že nejvíce byla zastoupena skupina s 18 uhlíky (30 až 56 %), která byla v nejvyšší koncentraci stanovena v některých orgánech plotice obecné, podoustve říční a oukleje obecné (více než 50 %). 20 až 30 % mastných kyselin mělo 16 uhlíků a dále následovaly mastné kyseliny s 22 uhlíky (většinou mezi 10 až 20 % a u jelce tlouště až 31 %) a 20 uhlíky (obvykle okolo 10 %).

Z tabulek je však velmi dobře patrné, že existují značné rozdíly i mezi zastoupením jednotlivých mastných kyselin v těchto orgánech různých druhů ryb. Např. kyselina palmitová byla nejvíce zastoupena

VII. Průměrné relativní procentuální zastoupení mastných kyselin v tkáních jelce tlouště — The average relative percentual proportions of fatty acids in the tissues of chub

Kyselina	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
12 : 0	0,15	0,42	0,11	0,44
12 : 1	0,02	0,01	0,04	0,02
13 : 0	0,03	0,05	0,03	0,01
14 : 0	1,43	1,50	0,69	3,63
14 : 1	0,03	0,07	0,08	0,22
15 : 0	0,11	0,17	0,27	0,14
16 : 0	20,58	18,05	19,57	16,17
16 : 1	2,65	6,70	3,00	8,78
16 : 2	0,68	0,61	0,27	0,61
17 : 0	0,42	0,50	0,50	0,49
18 : 0	4,72	5,11	6,52	4,74
18 : 1	11,95	21,31	12,75	24,12
18 : 2	2,67	3,68	2,98	5,50
18 : 3	4,07	7,17	5,05	8,11
18 : 4	0,39	0,39	0,33	0,60
19 : 0	0,18	0,32	0,16	0,59
20 : 1	0,38	1,17	0,96	0,29
20 : 2	0,33	0,15	0,08	0,33
20 : 3	0,19	0,25	0,32	0,27
20 : 4	7,65	6,01	7,91	3,07
20 : 5	9,31	10,89	7,54	4,61
22 : 1	0,37	0,72	0,26	0,35
22 : 2	0,31	0,63	0,17	0,48
22 : 4	0,30	0,52	0,48	1,31
22 : 5	3,39	4,27	3,69	1,38
22 : 6	25,65	20,06	26,77	11,69

u cejna velkého, jelce tlouště, oukleje obecné a plotice obecné v bílém svalu, ale u hrouzka obecného, jelce proudníka a parmy říční v játrech a u podoustve říční v mozku. Kyseliny dokosahexaenové je u hrouzka obecného, jelce tlouště a plotice obecné nejvíce v bílém svalu, ale u cejna velkého, jelce proudníka, oukleje obecné a parmy říční je jí nejvíce v játrech a u podoustve říční v mozku. Podobně je tomu i u dalších kyselin.

Pozoruhodně velké rozdíly v zastoupení jednotlivých mastných kyselin byly nalezeny mezi jednotlivými orgány téhož druhu. V bílém svalu byla zjištěna obvykle vyšší koncentrace kyseliny palmitové, stearové a dokosahexaenové a nižší koncentrace kyseliny palmitolejové a ole-

VIII. Průměrné relativní procentuální zastoupení mastných kyselin v tkáních okleje obecné — The average relative percentual proportions of fatty acids in the tissues of bleak

Kyselina	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
12 : 0	1,12	0,83	1,67	0,54
12 : 1	0,05	0,05	0,04	0,06
13 : 0	0,07	0,04	0,08	0,13
14 : 0	2,17	2,39	2,74	3,03
14 : 1	0,54	0,26	0,17	0,27
15 : 0	0,17	0,08	0,11	0,07
16 : 0	20,19	19,09	16,71	1 ,02
16 : 1	7,88	8,61	7,25	10,98
16 : 2	0,47	0,92	0,48	0,60
17 : 0	0,51	0,61	0,42	0,31
18 : 0	4,35	3,85	3,49	7,47
18 : 1	28,16	30,26	28,08	31,95
18 : 2	9,65	13,27	9,68	5,47
18 : 3	5,13	4,65	5,30	3,55
18 : 4	0,88	0,76	1,24	0,42
19 : 0	0,16	0,20	0,15	0,19
20 : 1	0,51	0,37	0,42	0,62
20 : 2	0,38	0,23	0,20	0,24
20 : 3	0,49	0,27	0,37	0,41
20 : 4	5,14	3,53	6,15	4,14
20 : 5	3,01	2,57	3,52	2,59
22 : 1	0,37	0,34	1,43	1,00
22 : 2	0,17	0,15	0,31	0,42
22 : 5	1,94	1,73	1,19	0,51
22 : 6	6,49	5,01	7,96	7,01

jové než v červeném svalu. V porovnání s játry byl v bílém svalu vyšší obsah kyseliny linolové a palmitolejové a nižší relativní zastoupení kyseliny eikosapentaenové. V mozku většiny druhů ryb bylo stanoveno více kyseliny palmitolejové a linolenové a méně kyseliny palmitové, arachidonové a eikosapentaenové než v bílém svalu. Dále bylo zjištěno, že v červeném svalu většiny druhů ryb je obsaženo relativně méně kyseliny palmitové a dokosahexaenové a více kyseliny palmitolejové, olejové a linolové než v játrech. V játrech bylo nalezeno vyšší relativní zastoupení kyseliny arachidonové a dodekahexaenové a nižší koncentrace kyseliny stearové a olejové než v mozku.

IX. Průměrné relativní procentuální zastoupení mastných kyselin v tkáních parmy říční — The average relative percentual proportions of fatty acids in the tissues of barbel

Kyselina	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
12 : 0	2,43	1,22	0,37	1,17
12 : 1	0,27	0,73	0,08	0,36
14 : 0	3,24	1,96	3,67	3,09
14 : 1	0,89	1,90	1,08	0,78
15 : 0	0,22	1,00	0,64	0,39
16 : 0	15,81	15,30	20,02	15,39
16 : 1	12,22	12,83	7,97	13,15
16 : 2	1,18	0,84	1,07	1,11
17 : 0	0,35	0,10	0,15	0,22
18 : 0	5,14	5,12	4,54	4,03
18 : 1	24,44	26,20	23,41	26,84
18 : 2	5,73	3,32	2,42	4,03
18 : 3	5,09	6,37	6,73	5,55
18 : 4	0,32	0,10	0,64	0,51
19 : 0	0,13	0,21	0,53	0,30
20 : 1	0,37	0,74	0,96	0,63
20 : 2	0,20	0,19	0,13	0,19
20 : 3	0,22	0,31	0,38	0,24
20 : 4	2,11	3,42	2,67	2,07
20 : 5	10,86	8,19	7,51	8,62
22 : 1	0,39	0,49	0,64	0,28
22 : 4	1,12	0,73	1,53	1,97
22 : 5	1,26	1,58	2,07	1,56
22 : 6	6,17	7,12	10,19	7,54

DISKUSE

Říčním rybám čeledi *Cyprinidae* byla dosud věnována jen malá pozornost. V dostupných literárních pramenech jsme našli pouze údaje o obsahu tuku a zastoupení mastných kyselin u potice obecné (Penczak et al., 1977) a cejna velkého (Kuzněcov et al., 1975). Srovnání námi zjištěných výsledků s údaji těchto autorů je velmi obtížné, protože v těchto pracích nejsou uvedeny žádné konkrétní údaje o analyzovaných rybách, ani o způsobu odběru vzorků.

Zdá se, že obsah cholesterolu, zjištěný u sledovaných druhů ryb, je příliš vysoký při porovnání s údaji o vepřovém a hovězím mase (Reiser, 1975), ale je plně ve shodě s výsledky, které u sladkovod-

X. Průměrné relativní procentuální zastoupení mastných kyselin v tkáních plotice obecné — The average relative percentual proportions of fatty acids in the tissues of roach

Kyselina	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
12 : 0	0,21	0,20	0,18	0,43
12 : 1	0,04	0,05	—	—
13 : 0	0,13	0,04	0,02	0,05
14 : 0	2,21	4,02	3,15	3,78
14 : 1	0,32	0,49	0,29	0,36
15 : 0	0,18	0,55	0,18	0,12
16 : 0	17,48	15,06	14,01	14,19
16 : 1	6,16	8,70	7,67	8,64
16 : 2	0,27	0,40	0,60	0,34
17 : 0	0,46	0,47	0,17	0,23
18 : 0	7,70	4,08	5,39	6,41
18 : 1	20,95	29,26	31,80	38,78
18 : 2	4,17	9,11	9,54	6,75
18 : 3	3,99	4,54	2,67	3,17
18 : 4	0,71	0,36	1,13	0,48
19 : 0	0,28	0,19	0,15	0,06
20 : 1	0,78	0,35	0,51	0,31
20 : 2	0,08	0,05	0,18	0,19
20 : 3	0,23	0,30	0,42	0,37
20 : 4	7,71	4,92	6,11	2,56
20 : 5	9,66	6,53	4,32	2,56
22 : 1	0,85	0,62	0,58	0,56
22 : 2	0,37	0,41	0,23	0,31
22 : 4	0,52	0,74	0,57	0,53
22 : 5	4,32	2,19	1,08	1,36
22 : 6	10,22	6,34	9,07	7,47

ních ryb získali Kluytmans a Zandee (1972) a Rešetnikov a Ermochin (1973).

Při našem srovnávacím pokuse jsme věnovali velkou pozornost standardizaci podmínek, tzn. v co největší míře jsme omezili vliv vnějších faktorů na zastoupení mastných kyselin.

U ryb se z těchto faktorů uplatňují nejvíce teplota vody a potrava (Deng et al., 1975; Exler et al., 1975; Cowey a Sargent, 1977). Působení těchto vlivů bylo omezeno na minimum tím, že většina analyzovaných druhů ryb (s výjimkou podoustve říční a parmy říční) byla vylověna ve stejné době (říjen 1977) a ze stejného místa (ústí Liběchovky do Labe). Odlov byl prováděn tak, aby se zabránilo působení

XI. Průměrné relativní procentuální zastoupení mastných kyselin v tkáních podoustve říční — The average relative percentual proportions of fatty acids in the tissues of vimba bream

Kyselina	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
12 : 0	0,07	0,15	0,17	0,10
12 : 1	—	0,02	—	—
13 : 0	0,03	0,08	0,03	0,04
14 : 0	1,75	2,17	2,07	1,95
14 : 1	0,25	0,70	0,91	0,90
15 : 0	0,63	0,57	0,67	0,55
16 : 0	17,23	15,15	18,16	18,30
16 : 1	10,12	10,77	9,77	9,13
16 : 2	0,52	0,83	0,64	0,65
17 : 0	0,63	0,51	0,59	0,74
18 : 0	4,37	3,77	2,98	3,85
18 : 1	33,24	34,73	30,17	28,12
18 : 2	6,27	5,32	6,29	6,10
18 : 3	5,83	5,01	4,13	5,17
18 : 4	0,90	0,53	0,92	0,77
19 : 0	0,61	0,53	0,28	0,23
20 : 1	0,83	0,91	1,00	0,71
20 : 2	0,53	0,64	0,54	0,52
20 : 3	0,16	0,15	0,27	0,30
20 : 4	2,12	2,97	2,57	2,65
20 : 5	4,37	5,03	4,98	4,66
22 : 1	0,90	0,79	0,80	0,94
22 : 2	0,25	0,38	0,42	0,17
22 : 3	0,12	0,16	0,21	0,23
22 : 4	0,25	0,38	0,47	0,56
22 : 5	1,15	2,17	1,97	2,77
22 : 6	7,13	6,32	9,42	10,19

stressu na ryby (Hayashi a Takagi, 1977). Aby se zabránilo dalšímu zkreslení výsledků, byla také přesně dodržována místa odběru vzorků svalů (Kinsella et al., 1977).

Rozdíly v zastoupení mastných kyselin mezi jednotlivými druhy ryb je proto možné považovat z velké části za mezidruhové, protože se jedná většinou o ryby planktonofágní, u nichž je vliv potravy na složení mastných kyselin minimální.

Velké rozdíly v zastoupení jednotlivých mastných kyselin byly zjištěny mezi čtyřmi analyzovanými tkáněmi. Tomuto problému věnovalo pozornost několik autorů, avšak jejich výsledky se od sebe i od

XII. Průměrný procentuální obsah nasycených a nenasycených mastných kyselin s různým počtem dvojných vazeb v bílém svalu (Bs), červeném svalu (Cs), játrech (Já) a mozku (Mo) — The average percentual content of saturated and unsaturated fatty acids with different numbers of double bonds in the white muscle (Bs), red muscle (Cs), liver (Já), and brain (Mo)

Druh ryby	Or-gán	Nasycené kyseliny	Počet dvojných vazeb					
			1	2	3	4	5	6
Cejn velký	Bs	22,34	27,84	9,34	6,82	11,24	7,44	15,59
	Cs	22,19	33,40	8,31	5,36	10,58	7,02	12,15
	Já	22,54	28,38	10,94	7,41	9,57	7,78	16,31
	Mo	20,86	32,21	9,73	5,99	9,10	6,29	15,54
Hrouzek obecný	Bs	32,02	22,06	4,89	7,65	10,41	10,41	13,26
	Cs	31,28	23,46	6,17	8,70	7,69	7,69	8,16
	Já	32,92	22,38	5,9	7,66	9,12	9,12	12,44
	Mo	28,82	29,87	5,92	7,87	6,87	6,87	10,59
Jelec proudník	Bs	25,94	34,24	8,52	2,24	4,31	13,51	12,01
	Cs	25,44	35,70	9,57	7,86	3,07	10,68	9,10
	Já	25,55	33,73	4,18	3,67	5,99	8,87	19,07
	Mo	26,89	37,02	6,40	5,96	3,20	9,15	10,50
Jelec tloušť	Bs	26,49	15,13	5,44	3,16	8,04	13,87	25,65
	Cs	26,12	28,96	6,09	7,94	6,40	15,18	20,06
	Já	27,55	16,21	4,08	5,85	8,24	11,23	26,77
	Mo	25,72	33,74	6,88	9,69	3,67	5,99	11,69
Ouklej obecná	Bs	28,74	37,51	10,67	5,62	6,02	4,95	6,49
	Cs	37,09	39,89	14,57	4,92	4,29	4,30	5,01
	Já	26,75	37,39	10,67	5,73	7,39	4,71	7,96
	Mo	29,76	44,88	6,72	3,96	4,56	3,10	7,01
Parma říční	Bs	27,32	38,58	7,17	5,31	2,43	12,12	6,17
	Cs	24,91	42,87	4,35	6,68	4,25	9,77	7,12
	Já	30,52	34,14	3,62	7,11	4,84	9,58	10,19
	Mo	23,77	41,79	5,38	5,79	4,55	10,18	7,54
Plotice obecná	Bs	29,35	27,70	6,04	3,99	8,42	13,98	10,28
	Cs	24,31	40,68	11,76	4,54	5,28	8,72	6,34
	Já	29,15	40,85	10,55	3,78	7,24	5,30	9,07
	Mo	25,27	49,36	7,08	4,70	3,04	2,92	7,47
Podoustev říční	Bs	25,32	45,04	7,84	5,94	3,20	5,52	7,13
	Cs	22,94	46,92	7,47	5,32	3,88	7,20	6,32
	Já	24,95	43,19	8,35	4,61	3,90	6,95	9,42
	Mo	25,76	39,80	7,44	5,70	3,98	7,43	10,19

námi získaných výsledků v některých případech podstatně liší. Pravděpodobně je to způsobeno především tím, že tito autoři analyzovali ryby jiných čeledí, žijících za odlišných podmínek.

Ackman et al., (1975) stanovili u jeseterů v bílém svalu více kyseliny palmitové a stearové a méně kyseliny olejové a linolové než v játrech, což neodpovídá námi zjištěným rozdílům. Naše výsledky se neshodují ani s výsledky, které publikovali Kluytmans a Zandee (1972) u štiky a Dave et al. (1974) u úhoře. Tito autoři shodně zjistili v bílém svalu více kyseliny olejové a méně kyseliny palmitové, stearové a arachidonové než v játrech.

Rozdíly v zastoupení mastných kyselin mezi bílým a červeným svařem popsali Reichwald a Meizies (1974), Dave et al. (1974) a Ackman et al. (1975), kteří stanovili ve shodě s našimi výsledky, že v bílém svalu je více kyseliny palmitové, stearové a dodekahexaenové a méně kyseliny palmitolejové a olejové než v červeném svalu.

Z námi zjištěných výsledků i z literárních údajů vyplývá, že rybí maso je velmi cenná potrava, neboť má relativně nízký obsah tuku s poměrně vysokým zastoupením esenciálních mastných kyselin. Pouze vysoký obsah cholesterolu poněkud snižuje vysokou kvalitu rybího masa.

Literatura

- ACKMAN, R. G. — EATON, C. A. — LINKE, B. A.: Differentiation of freshwater characteristics of fatty acids in marine specimens of the Atlantic sturgeon, *Acipenser oxyrinchus*. Fish. Bull., 73, 1975, s. 838-845.
- COWEY, C. B. — SARGENT, J. R.: Lipid nutrition in fish. Comp. Biochem. Physiol., 57B, 1977, s. 269-273.
- DAVE, G. — JOHANSSON-SJOBECK, M. L. — LARSSON, A. — LEWANDER, K. — LIDMAN, U.: Metabolic and hematological effects of starvation in the European eel, *Anguilla anguilla* L. — III. Fatty acid composition. Comp. Biochem. Physiol., 53B, 1974, s. 509-515.
- DENG, J. C. — ORTHOEFER, F. T. — DENNISON, R. A. — WATSON, M.: Lipids and fatty acids in mullet (*Mugil cephalus*): Seasonal and locational variations. J. Food Sci., 41, 1976, s. 1479-1483.
- EXLER, J. — KINSELLA, J. E. — WATT, B. K.: Lipids and fatty acids of important finfish: New data for nutrient tables. J. Am. Oil Chem. Soc., 52, 1975, s. 154-159.
- EXLER, J. — WEIHRAUCH, J. L.: Comprehensive evaluation of fatty acids in foods. J. Am. Diet. Assoc., 69, 1976, s. 243-248.
- GRUGER, E. H. — NELSON, R. W. — STANSBY, M. E.: Fatty acid composition of oils from 21 species of marine fish, freshwater fish and shellfish. J. Am. Oil Chem. Soc., 41, 1964, s. 662-667.
- HAYASHI, K. — TAKAGI, T.: On the fatty acid composition of fish affected by excessive stress. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 43, 1977, s. 1189-1194.
- KINSELLA, J. E. — SHIMP, J. L. — MAI, J. — WEIHRAUCH, J.: Fatty acid content and composition of freshwater finfish. J. Am. Oil Chem. Soc., 54, 1977, s. 424-429.
- KLUYTMANS, J. H. F. M. — ZANDEE, D. I.: Lipid metabolism in the northern pike. I. The fatty acid composition of the northern pike. Comp. Biochem. Physiol., 44B, 1972, s. 451-458.
- KUZNĚCOV, D. I. — GRIŠINA, N. L. — NEKRASOVA, L. V. — SEMENOVA, L. I.: Žirnokislótnyj sostav žira morskich presnovodnych ryb, morskich bezpozvonočnych i mlekopitajuščich. Voprosy pitaniya, 1975, s. 62-70.
- PENCZAK, T. — MOLINSKI, M. — KUSTO, E. — ICHNIOWSKA, B. — ZALEWSKI, M.: The ecology of roach, *Rutilus rutilus* (L.), in the barbel region of polluted Pilica river. III. Lipids, protein, total nitrogen and calorificity. Ekologia Polska, 25, 1977, s. 75-88.
- REICHWALD, I. — MEIZIES, A.: Die Fettsäuren der Lipide im Fleisch von Süßwasserfischen und Seefischen. Z. Ernährungswiss., 12, 1974, s. 86-91.
- REISER, R.: Fat has less cholesterol than lean. J. Nutr., 105, 1975, s. 15-16.
- REŠETNIKOV, J. S. — ERMOCHIN, V. J.: Soderžaniye žira u sigov vo vesennij period. Vopr. ichtiologii, 14, 1973, s. 173-176.
- SÝKORA, M.: Zastoupení mastných kyselin u ryb čeledi *Salmonidae*. Předneseno na IX. dnech genetiky hospodářských zvířat, Vyškov 1977.
- SÝKORA, M. — VALENTA, M.: Lipidy rybníčních ryb čeledi *Cyprinidae*. Živočišná výroba, 23, 1978, č. 11, s. 811-824.

Došlo dne 18. 7. 1979

СИКОРА, М. — ВАЛЕНТА, М. (Институт физиологии и генетики с/х животных ЧСАН, отделение генетики Либехов): Липиды некоторых речных рыб семейства *Cyprinidae*. *Živočišná Výroba*, 24, 1979 (11) : 867-880.

У леща, пескаря голавля, ельца, уклей, плотвы и сырты в белой мышце (*m. magnus lateralis*), красной мышце (*m. rectus lateralis*), печени и мозге определяли общие липиды, наличие 27 жирных кислот и содержание холестерина. Анализирувавшиеся рыбы взаимно друг от друга отличались не только общим содержанием жиров и наличием некоторых жирных кислот, но и содержанием холестерина. Особенно яркие различия установлены между отдельными тканями того же вида, свидетельствуя и том, что представительство липидов обусловлено специфичностью тканей. Больше всего липидов (около 10 %) и холестерина (около 2 %) установлено в мозгу и относительно меньше всего (2—3,5 % липидов и 0,16—0,37 % холестерина) в белой мышце, представляющей основную часть общей массы этих рыб. Во всех анализирувавшихся органах содержалось больше всего пальмитовой (обычно 15—20 %), олеиновой (в большинстве случаев более 20 %) и докосагексаэновой (около 10 %) кислот. Относительное содержание ненасыщенных жирных кислот было всегда выше 70 %.

Cyprinidae; речные рыбы; ткани; содержание липидов; жирные кислоты; холестерин

SÝKORA, M. — VALENTA, M. (Institute of Animal Physiology and Genetics of the Czechoslovak Academy of Sciences, Genetics Department, Liběchov): *Lipids of Some River Fishes of the Carp Family (Cyprinidae)*. *Živočišná Výroba*, 24, 1979 (11) : 867-880.

Total lipids, the proportions of 27 fatty acids, and cholesterol content were determined in bream, gudgeon, dace, chub, bleak, roach, and vimba bream, in their white muscle (*m. magnus lateralis*), red muscle (*m. rectus lateralis*), liver, and brain. The analyzed fishes differed from each other in the total fat content, in the proportions of some fatty acids, and cholesterol content. Particularly marked differences were found between different tissues of the same species; this proves that the proportions of lipids are tissue-specific. The highest proportions of lipids (10 %) and cholesterol (about 2 %) were present in the brain, and the relatively lowest proportions (2—3.5 % of lipids and 0.16—0.37 % of cholesterol) were found in the white muscle, which represents major part of the total weight of these fishes. In all the analyzed organs, palmitic acid (usually about 15—20 %), oleic acid (mostly more than 20 %) and docosahexanoic acid (about 10 %) were present most abundantly. The relative content of unsaturated fatty acids was regularly higher than 70 %.

Cyprinidae; river fish; tissues; lipid content; fatty acids; cholesterol

SÝKORA, M. — VALENTA, M. (Institut für Physiologie und Genetik der Nutztiere, Tschechoslowakische Akademie der Wissenschaften, Abteilung für Genetik Liběchov): *Lipide einiger Süßwasserfische der Gattung Cyprinidae*. *Živočišná Výroba*, 24, 1979 (11) : 867-880.

Beim Brachsen, Gründling, Weißfisch, Döbel, gewöhnlichen Uckelei, Rotaugen und bei der Zährte wurden im weißen Muskel (*m. magnus lateralis*), im roten Muskel (*m. rectus lateralis*), in Leber und Gehirn die Gesamtlipide, die Vertretung von 27 Fettsäuren und der Cholesterolgehalt bestimmt. Die analysierten Fischarten unterschieden sich einander einerseits durch den gesamten Gehalt an Fett und durch die Vertretung einiger Fettsäuren und andererseits auch durch den Cholesterolgehalt. Besonders deutliche Unterschiede wurden zwischen den einzelnen Geweben derselben Art festgestellt, was beweist, daß die Vertretung der Lipide gewebespezifisch ist. Die meisten Lipide (um 10 %) und der größte Cholesterolgehalt (um 2 %) wurde im Gehirn und relativ am wenigsten (2—3,5 % Lipide und 0,16—0,37 % Cholesterol) im weißen Muskel gefunden. Der weiße Muskel bildet den wesentlichen Teil der Gesamtmasse dieser Fische. In allen analysierten Organen wurden am meisten die Palmit- (gewöhnlich 15—20 %), die Öl- (meistens mehr als 20 %) und die Dokosa-hexaensäure (um 10 %) vertreten. Der relative Gehalt an ungesättigten Fettsäuren war immer größer als 70 %.

Cyprinidae; Süßwasserfische; Gewebe; Lipidengehalt; Fettsäuren; Cholesterol

Adresa autorů:

Ing. Miroslav Sýkora, doc. ing. Miloslav Valenta, CSc., Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat — ČSAV, oddělení genetiky, 277 21 Liběchov

Janeček V.: Za ing. Františkem Chytrou	801
Hochman L., Jirásek J.: Užitékové vlastnosti kapra šupinatého a lysého typu ošupení z podmínek státního rybářství Telč	803
Párová J.: Ověření různých dávek sulfítoých kvasnic v krmných směsích pro kapra	813
Svobodová Z., Hejtmánek M., Doležal J.: Obsah celkové rtuti u ryb po použití krmiva s přidavkem sulfítoých kvasnic	825
Drbal K., Bican J.: Sezónní změny obsahu zinku ve vodách rybníků	831
Bican J., Drbal K.: Kadmium v rybníčním ekosystému	839
Hartman P.: Využití kyslíčnicku uhličitého ze dna rybníků k optimalizaci hodnoty pH vody	847
Vostradovský J.: Další poznatky o maréně (<i>Coregonus lavaretus maraena</i> /Bloch/ 1799) v údolní nádrži	855
Pivnička K., Kús E., Rejnek P.: Plodnost plotice (<i>Rutilus rutilus</i> /L./) v Klíčavské nádrži v letech 1964 až 1977	859
Sýkora M., Valenta M.: Lipidy některých říčních ryb čeledi <i>Cyprinidae</i>	867

СОДЕРЖАНИЕ

Гохман Л., Йирасек Й.: Продуктивные свойства карпа чешуйчатого и зеркального в условиях Государственного рыбхоза Тельч	812
Парова Я.: Испытание разных доз сульфитных дрожжей в кормовых смесях для карпа	824
Свободова З., Гейтманек М., Долежал Й.: Содержание общей ртути у рыб после потребления ими корма с добавлением сульфитных дрожжей	829
Дрбал К., Бичан Я.: Сезонные изменения содержания цинка в прудовых водах	838
Бичан Я., Дрбал К.: Кадмий в прудовой экосистеме	845
Гартман П.: Использование углекислого газа со дна прудов для оптимизации значений pH воды	853
Вострадовски Й.: Новые данные о сее [<i>Coregonus lavaretus maraena</i> (Bloch) 1799] в водохранилище	858
Пивничка К., Кус Э., Рейнек П.: Плодовитость плотвы [<i>Rutilus rutilus</i> (L.)] в Кличавском водохранилище в период 1964—1977 гг.	866
Сыкора М., Валента М.: Липиды некоторых речных рыб семейства <i>Cyprinidae</i>	880

CONTENTS

Hochman L., Jirásek J.: Commercial Characteristics of Scaly and Mirror Carp Kept on the Telč State Fish Farm	812
Párová J.: Testing Different Doses of Sulphite Yeasts in Carp Feed Mixtures	824
Svobodová Z., Hejtmánek M., Doležal J.: The Total Mercury Content in Fish Fed Mixtures with a Sulphite Yeast Supplement	829
Drbal K., Bican J.: Seasonal Changes in the Zinc Content in Pond Waters	838
Bican J., Drbal K.: Cadmium in the Pond Ecosystem	845
Hartman P.: Utilization of Carbon Dioxide from Pond Bottoms for the Optimization of Water pH Values	853
Vostradovský J.: Further Findings on the Maraena (<i>Coregonus lavaretus maraena</i> /Bloch/ 1799) in a Man Made Lake	858
Pivnička K., Kús E., Rejnek P.: The Fecundity of Roach (<i>Rutilus rutilus</i> L.) in the Klíčava Dam Lake in 1964 to 1977	866
Sýkora M., Valenta M.: Lipids of Some River Fishes of the Carp Family (<i>Cyprinidae</i>)	880

INHALT

Hochman L., Jirásek J.: Nutzeigenschaften des Schuppen- und Spiegelkarpfens unter Bedingungen der Staatsfischerei Telč	(E) 812
Párová J.: Überprüfung verschiedener Gaben an Sulfithefe in den Futtermischungen für Karpfen	824
Svobodová Z., Hejtmánek M., Doležal J.: Gehalt an Gesamt-Hg-Stoffen bei den Fischen nach der Verwendung vom Futtermittel mit Zugabe von Sulfithefe	829
Drbal K., Bican J.: Saisonveränderungen des Zinkgehaltes in den Teichgewässern	838
Bican J., Drbal K.: Kadmium im Teichökosystem	845
Hartman P.: Ausnutzung des Kohlendioxids aus dem Teichboden zur Optimierung der pH-Werte des Wassers	854
Vostradovský J.: Weitere Kenntnisse über die Maräne (<i>Coregonus lavaretus maraena</i> /Bloch/ 1799) im Stausee	(E) 858
Pivnička K., Kús E., Rejnek P.: Fruchtbarkeit bei der Plötze (<i>Rutilus rutilus</i> /L./) im Klíčava-Becken in den Jahren 1964 bis 1977	(E) 866
Sýkora M., Valenta M.: Lipide einiger Süßwasserfische der Gattung Cyprinidae	880

Rukopis odevzdán k tisku 14. 8. 1979 — Podepsáno k tisku 8. 11. 1979

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MfR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.