

VĚDECKÝ ČASOPIS



ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

11

ROČNÍK 23 (LI)
PRAHA
LISTOPAD 1978
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

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

Za vedení časopisu odpovídá ing. František Kašpar, CSc.

Redaktorka ing. Marie Černá

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1978

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.

Rozvoj rybářství a rybářského výzkumu od února 1948

Rok 1948 je významným mezníkem ve vývoji naší republiky. Únorovým vítězstvím dělnické třídy byly definitivně odstraněny pozůstatky kapitalistického řádu, a tím se otevřely všechny cesty k rozkvětu celé země.

Ani rybářství nezůstalo stranou. Padly všechny zábrany, které znemožňovaly vodnímu hospodářství a chovu ryb zaujmout odpovídající místo mezi základními hospodářskými odvětvími. Rybníkářství bylo zahrnuto do celostátního národohospodářského plánu, který zaručil rovnoměrný rozvoj ekonomiky celého státu a zajistil dlouhodobé investice, výchovu odborníků a systematický vědecký výzkum.

Cílevědomě řízená zemědělská politika umožnila strukturální přeměnu z dosavadní malovýrobní a roztržštěné výrobní základny na velkovýrobní formu. V r. 1945 bylo jen asi 20 % rybníků v majetku státu, a to v důsledku realizace první pozemkové reformy. Ostatní rybníky byly v roztržštěné držbě u soukromých majitelů a jejich postupné převádění do národní správy urychlilo únorové vítězství pracujícího lidu v r. 1948. Již v r. 1949 se vytvořily podmínky pro samostatné řízení Státního rybářství a k 1. lednu 1953 byl také poprvé sestaven plán výroby Státního rybářství jako hospodářského celku. Vznikl tak jeden z prvních vysoce specializovaných zemědělských podniků, který měl vytvořeny všechny podmínky pro úspěšný rozvoj.

Splněním dvouletého plánu se podařilo přivést celkový stav hospodaření na rybnících na předválečnou úroveň. Po poválečném poklesu se opět slovílo 3500 tun ryb a průměrný přírůstek z 1 ha rybníků byl téměř 100 kg.

Tricet let úspěšného rozvoje Státního rybářství dokazuje výsledek v chovu ryb v roce 1977, kdy přírůstek ryb činil celkem 15 060 tun, což znamená, že produkce se zvýšila více než čtyřikrát. Ekonomické podmínky umožnily růst produkce zvyšováním intenzity hospodaření — přírůstek z 1 ha rybníků se v r. 1977 zvýšil na 364 kg, tj. 3,6krát.

Státní rybářství se také stalo významným producentem vodní drůbeže. V r. 1952, kdy se s chovem kachen začínalo, bylo od jedné kachny vylíhnuto 25 kusů kachňat a celkem bylo odchováno 4,2 t jatečných kachen. Ziskáváním zkušeností, zdokonalováním technologie chovu, soustředěnou péčí a efektivním vynakládáním investic bylo v r. 1977 vylíhnuto od jedné chovné kachny 109 kusů kachňat a celkem bylo pro zpracovatelský průmysl dodáno 10 048 t jatečných kachen. Obdobný proces probíhá nyní i v chovu hus, kde po několika letech chovu dodalo státní rybářství na trh v r. 1977 již 745 t jatečných hus.

V uplynulých třiceti letech také velmi stoupl význam sportovního rybářství, které přináší hospodářský užitek a umožňuje také aktivní odpočinek pracujících. Rybářské svazy se starají o zarybňování a řádné obhospodařování rybářských revírů a dosahují i ve ztížených podmínkách (zhoršená kvalita vody) dobré výsledky.

Po roce 1948 nastala nová etapa ve vývoji rybářského výzkumu, který se přemístil do centra rybníkářské oblasti. Vytvořily se větší řešitelské kolektivy a pracovní týmy, budovala se experimentální základna a ústav získal 220 ha rybníků pro první ověřování výsledků výzkumu.

Vytvořením těchto podmínek velmi vzrostla výzkumná aktivita ústavu. V oblasti zvyšování produkce našich rybníků byla věnována pozornost především otázkám hnojení rybníků. Byla propracována nová progresivní metoda na využití průmyslových dusíkatých hnojiv pro maximální rozvoj přirozené potravy ryb. Dalším intenzifikačním opatřením, kterému je věnována stále větší pozornost, je příkrmování ryb. Proto je ve výzkumu sledováno složení krmivových směsí a možnost náhrady dovážených bílkovinných komponentů netradičními tuzemskými zdroji bílkovin, podrobně je studována i vlastní technika příkrmování.

Ve Výzkumném ústavu rybářském a hydrobiologickém byly položeny také základy rybářské patologie, diagnostiky a tlumení nemocí ryb. Významných úspěchů bylo dosaženo zejména v tlumení infekční vodnatelnosti, velmi zhoubné choroby, která způsobovala po druhé světové válce vysoké ztráty. Vedle nemocí virového a bakteriálního charakteru byla věnována pozornost také průzkumu a likvidaci nemocí parazitárního a plísňového původu, a to zejména u mladších ročníků ryb, a dále otázkám jakosti vodního prostředí.

Výzkum plemenářských otázek se soustřeďuje na studium problematiky křížení ryb, identifikace jejich dědičného založení v typu osušení, umělého výtěru ryb a sledování růstových vlastností. Výsledky tohoto výzkumu využívá naše rybníkářství v celostátním rozsahu. Za účelem plnění dalších plemenářských úkolů byly do provozu předány linie vyšlechtěných ryb. Propracování metody umělého výtěru ryb se velmi kladně projevilo v uplatnění genetických zásad v chovu ryb.

Při řešení biotechnologických postupů je věnována pozornost nejen hlavní chované rybě — kapru, ale i pstruhu, sivenu, lipanu, línu, štice, sumci, býložravým rybám a ostatním rybám našich řek a údolních nádrží. Studium formování obsádek během prvních let existence nádrží a vlivu zarybňování a přirozeného rozmnožování ryb dává důležitý materiál pro sestavování projektů chovů ryb na nově budovaných přehradách. Průzkum ichtyofauny tekoucích vod přispívá k lepšímu využívání toků pro sportovní rybolov a je i ukazatelem povrchového znečištění vod. Také řešení těchto otázek je důležitou součástí našich výzkumných programů.

Důležitou součástí naší práce je činnost na úseku informací a dokumentace. Zpracováváme více než 100 vědeckých a odborných časopisů z celého světa, dále soustřeďujeme odbornou rybářskou literaturu, udržujeme mezinárodní styky s více než 200 zahraničními knihovnami, od nichž získáváme většinou výměnou vědeckou a odbornou literaturu. Také publikační činnost ústavu je rozsáhlá.

V plánování rybářského výzkumu se proti dřívějším letům stále více zaměřujeme na komplexní výzkumnou práci. Důkazem je v současnosti řešený rezortní výzkumný úkol Výzkum intenzifikace rybářství v ČSSR. Při řešení výzkumných úkolů spolupracujeme s dalšími výzkumnými ústavy a vysokými školami. Při této formě spolupráce dosahujeme velmi dobrých výsledků.

Také úzké napojení Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického na výzkumný program sladkovodního rybářství členských států RVHP je velmi pozitivním jevem v celém vývoji pracoviště.

Pro získání předstihu před výrobní praxí je připraven k řešení nový státní úkol, který bude řešit rozvoj chovu ryb včetně využití odpadního

tepla. Cíle tohoto výzkumu již přesahují rámec tradičního chovu ryb, neboť se vytváří umělé prostředí pro chované ryby, částečně se odstraňuje vliv nepříznivých klimatických a povětrnostních podmínek a zakládají se podmínky pro průmyslový chov ryb v naší republice.

Všechna tato opatření vytvářejí předpoklady pro úspěšný rozvoj chovu ryb v ČSSR i pro účinnou pomoc vědeckého výzkumu k naplnění tohoto programu.

Ing. František Ku b ů, CSc.,

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany

POLYMORFNÍ BÍLKOVINY KAPRA OBECNĚHO (*CYPRINUS CARPIO* L.) A LÍNA OBECNĚHO (*TINCA TINCA* L.) a MOŽNOSTI JEJICH VYUŽITÍ V PLEMENÁŘSKÉ PRÁCI

M. Valenta, V. Šlechtová, L. Kálal, A. Stratil, J. Janatková, V. Šlechta, P. Ráb, J. Pokorný

VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — KÁLAL, L. — STRATIL, A. — JANATKOVÁ, J. — ŠLECHTA, V. — RÁB, P. — POKORNÝ, J. (Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, oddělení genetiky Liběchov; Vysoká škola zemědělská, Praha; Oborový podnik Státní rybářství, České Budějovice): *Polymorfní bílkoviny kapra obecného (Cyprinus carpio L.) a lína obecného (Tinca tinca L.) a možnosti jejich využití v plemenářské práci*. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11) : 797-809.

U kapra obecného byla nalezena v séru osmá transferinová (Tf) varianta, která byla označena H a má elektroforetickou pohyblivost mezi variantami F a G. Byla zjištěna genová frekvence Tf u 1876 generačních kaprů, která ukázala, že nejvíce je zastoupena alela Tf^D , dále pak alely Tf^G , Tf^E a Tf^F a v menší míře též alela Tf^A . Alely Tf^B , Tf^C a Tf^H jsou málo frekventovány a byly nalezeny jen v určitých populacích kapra. V polymorfním B¹ lokusu laktátdehydrogenázy převládala u generačních kaprů výrazně alela B^{1a} a u polymorfní cytoplasmatické malátdehydrogenázy byly nejvíce frekventovány fenotypy BB a AB. Sérová esteráza kapra měla několik fenotypů, v nichž převládaly typy ukazující na dvoualelový systém. U lína obecného byla nejvíce frekventována alela Tf^C , méně alela Tf^B a nejméně alela Tf^A . V polymorfním B lokusu LDH byla v převážné míře zastoupena alela B^a (genová frekvence větší než 0,9). Fenotypy sérové esterázy indikovaly existenci dvoualelového kodominantního systému vedeného z jednoho lokusu. Byl popsán fenotyp ukazující na polymorfismus hemoglobinu u lína. Byla diskutována možnost praktického využití polymorfních bílkovin ke zlepšení plemenářské práce u kapra a lína.

kapr; lín; polymorfismus; frekvence; transferiny; laktátdehydrogenáza; malátdehydrogenáza; esteráza; hemoglobin

Studiu polymorfních bílkovin ryb je v poslední době věnována značná pozornost. Polymorfismus různých sérových i tkáňových bílkovin byl popsán již u více než 40 druhů mořských i sladkovodních ryb (Ligny, 1969; Kirpichnikov, 1973; Valenta, 1978). Nejvíce prací bylo věnováno polymorfismu transferinu a hemoglobinu, ale studován byl též polymorfismus albuminu, prealbuminu, haptoglobinu, svalového myogenu a různých enzymů, např. esteráz, laktátdehydrogenázy, malátdehydrogenázy, izocitrátdehydrogenázy, 6—fosfoglukonátdehydrogenázy, glutamát-oxalacetát transaminázy aj.

U kapra obecného byl velmi důkladně studován zejména polymorfismus transferinů (Tf). Creyssel et al. (1964; 1966) objevili u kapra tři Tf alely. Valenta a Kálal (1968) a později též Balachnin

a Galagan (1972) zjistili u kapra čtyři Tf alely. Valenta et al. (1976a) našli u populací kaprů chovaných v ČSSR sedm Tf alel a prokázali, že jsou geneticky kontrolovány z jednoho lokusu, i když kapr patří mezi vývojové tetraploidy. Valenta a Kálal (1968) popsali polymorfní rozdíly také u dalších pěti zón sérových bílkovin kapra. Genetické vedení u těchto bílkovin však nebylo dosud ověřeno. Valenta et al. (1972; 1973; 1977b) a Engel et al. (1973) zjistili polymorfismus v B¹ lokusu laktátdehydrogenázy (LDH) kapra. Valenta et al. (1973) a Shaklee et al. (1973) oznámili výskyt polymorfismu v C² lokusu LDH kapra a Valenta et al. (1977b) v C¹ lokusu LDH kapra. Genetické vedení polymorfismu v B¹ a C¹ lokusech LDH bylo u kapra prokázáno rodičovskou analýzou (Valenta et al., 1977b). Valenta (1976; 1977) popsal polymorfismus v A lokusu s-MDH kapra. Tsherbénok (1973) zjistil v krvi kapra dvoualelový systém esterázy.

U línů objevili polymorfismus transferinů Valenta a Kálal (1968), kteří detekovali v krevním séru dvě Tf alely. Valenta et al. (1977a) našli u lína tři Tf alely, u nichž bylo prokázáno, že jsou geneticky determinovány (Valenta et al., 1978). Valenta et al. (1977b) zjistili též polymorfismus v B lokusu LDH lína. Callegari a Cucchi (1968) oznámili výskyt polymorfního hemoglobinu u línů. U línů byly nalezeny též individuální difference u prealbuminů a γ -globulinů (Bange — Barnoud et al., 1963; cit. Ligny, 1969).

V této práci jsou uvedeny výsledky studia frekvencí polymorfních bílkovin u populací kapra a lína chovaných v ČSR a též výskyt některých nových dosud nepopsaných polymorfních bílkovin v krvi těchto hospodářsky významných ryb.

MATERIÁL A METODA

Analýzovali jsme krev chovných kaprů a línů pocházejících z různých lokalit Státního rybářství. Krev byla odebírána srdeční punkcí nebo z podpáteční tepny pomocí injekční stříkačky a část krve byla smíchána s antikoagulačním citrátovým roztokem. Po odstředění plazmy (Chirota, 2000 g, 15 min) byly erythrocyty lyzovány smícháním se stejným objemem destilované vody. Podobně jsme odstředili sérum. V některých případech byl po odstranění séra zbytek homogenizován se stejným objemem 0,1 M Tris — HCl pufru v homogenizátoru Ultra Turrax typ 18/2 po dvě minuty při teplotě 0 °C. Po dalším odstředění (16 000 g, 30 min, 4 °C) v odstředivce Janetzki byly supernatanty používány podobně jako lyzáty ke stanovení polymorfních bílkovin erythrocytů. Vzorky byly buď hned analyzovány nebo uchovávány v chladničce při -20 °C.

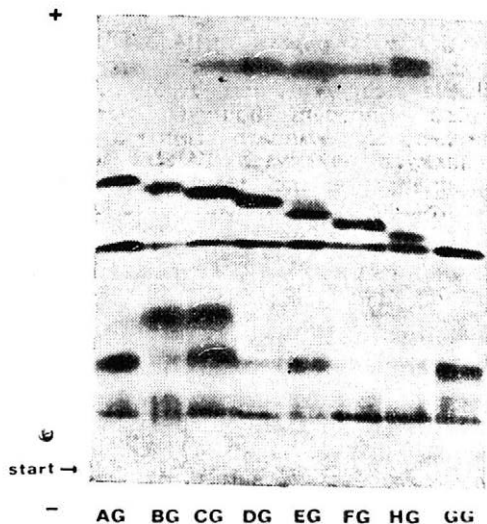
K analýze polymorfních bílkovin byla používána horizontální chlazená elektroforéza ve škrobovém gelu. Transferiny byly zjišťovány metodou podle Valenty et al. (1976a, 1977a), LDH podle metody popsané v práci Valenty et al. (1976b) a MDH metodou popsanou Valentou (1977). Po ukončení elektroforézy byla obvykle jedna polovina gelu používána pro stanovení izoenzymů LDH a druhá pro stanovení izoenzymů MDH. Esterázy byly separovány za podobných podmínek elektroforézy jako transferiny (Valenta et al., 1977a). Jedna polovina gelu byla barvena na transferiny, druhá polovina na esterázy technikou podobnou jako u LDH, ale za použití barvicího roztoku obsahujícího ve 100 ml 0,067 M fosfátového pufru pH 7,2 30 mg Fast Blue B salt a 2,5 ml 10% roztoku α -naftylacetátu v 50% acetonu. Hemoglobiny byly studovány buď za použití Tris-citrátového pufru (Valenta et al., 1967) podobně jako LDH a MDH nebo za použití pufru podle metody Kristjanssona modifikované Valentou et al. (1977a).

VÝSLEDKY

POLYMORFNÍ BÍLKOVINY KAPRA OBECNÉHO

V jedné populaci kaprů ze Státního rybářství Blatná, střediska Lnáře byla objevena další, již osmá Tf alela. Nová alela byla označena H. Tf H má elektroforetickou pohyblivost mezi Tf F a Tf G (obr. 1). Frekvence

1. Elektroforeogram ukazující existenci osmi transferinových variant v séru kapra obecného. Nově nalezená alela je označena H — An electrophoreogram showing the existence of eight transferrin variants in the serum of the carp; the newly found allele is designated H



I. Genové frekvence transferinových alel u kaprů z různých lokalit Státního rybářství — Gene frequencies of transferrin alleles in carps from different localities within the State Fisheries

Státní rybářství	n	Genová frekvence transferinů							
		Tf ^A	Tf ^B	Tf ^C	Tf ^D	Tf ^E	Tf ^F	Tf ^H	Tf ^G
Tábor	40	0,013	—	—	0,662	0,237	0,123	—	0,075
Tábor	89	—	—	—	0,691	0,174	—	—	0,135
Tábor	204	—	—	—	0,747	0,103	0,002	—	0,148
Pohořelice	28	0,161	—	0,071	0,321	0,161	0,054	—	0,232
Pohořelice	109	0,284	—	0,064	0,243	0,147	0,087	—	0,175
Pohořelice	175	0,034	—	0,063	0,337	0,129	0,123	—	0,314
Blatná	75	—	—	—	0,274	0,082	0,021	—	0,623
Blatná	85	—	—	—	0,529	0,229	0,035	0,018	0,189
Blatná	50	—	—	—	0,765	0,205	—	—	0,030
Blatná	100	—	—	—	0,980	—	0,010	—	0,010
Klatovy	50	—	—	—	0,670	0,180	—	—	0,150
Klatovy	93	—	0,054	—	0,521	0,097	0,016	—	0,312
Hluboká	44	—	—	—	0,591	0,205	—	—	0,204
Hluboká	50	0,010	—	—	0,710	0,180	0,010	—	0,090
Hluboká	82	0,018	—	—	0,744	0,153	—	—	0,085
Hluboká	64	—	—	—	0,695	0,211	0,078	—	0,016
Hluboká	143	—	—	—	0,297	0,136	0,004	—	0,563
Hluboká	64	—	—	—	0,383	0,109	—	—	0,508
Hluboká	99	—	—	—	0,475	0,439	0,076	—	0,010
Hluboká	20	—	—	—	0,775	0,150	—	—	0,075
Třeboň	91	—	—	—	0,429	0,176	0,209	—	0,186
Třeboň	98	0,005	—	—	0,510	0,143	0,020	—	0,322
Telč	23	—	—	—	0,447	0,333	0,093	—	0,127

Tf alely H je relativně velmi malá (tab. I). Doplněním této alely stoupá elektroforetická pohyblivost jednotlivých transferinů téměř pravidelně ve směru od G k A. Je možné očekávat, že pohyblivost dalších transferinových typů, pokud budou nalezeny, bude pravděpodobně buď větší než u typu A nebo menší než u typu G.

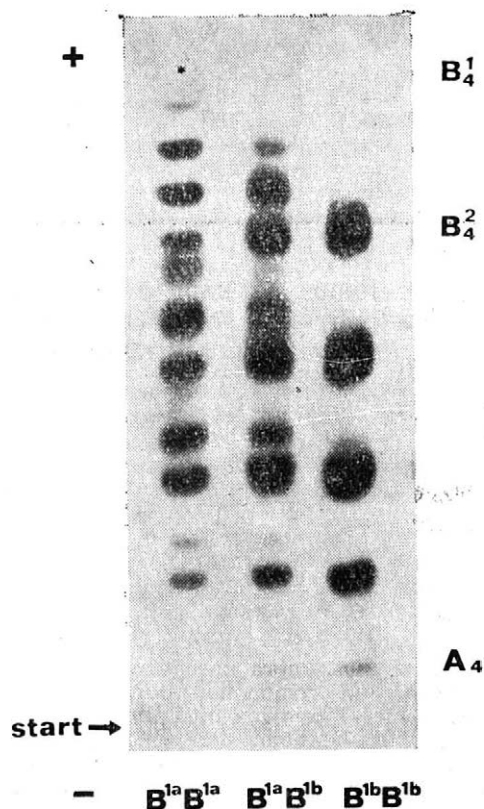
Alela Tf^B byla nalezena původně jen v materiálu pocházejícím ze zpracovny ryb v Praze (Valenta et al., 1976a). Později jsme ji prokázali také v jedné populaci kaprů ze Státního rybářství Klatovy, střediska Bor u Tachova (tab. I). Také frekvence této alely je zřejmě relativně velmi nízká. Poněkud vyšší je výskyt alely Tf^C , která však byla zastoupena zase jen u kaprů pocházejících ze Státního rybářství Pohořelice (tab. I). Alela Tf^A byla výrazně frekventována u generačních kaprů z Pohořelice a jen v menší míře také v některých lokalitách dalších podniků Státního rybářství (tab. I). Téměř u všech analyzovaných populací kaprů byla nalezena alela Tf^F . Nejvíce se vyskytují alely Tf^D , Tf^E a Tf^G , které byly přítomny u ryb všech analyzovaných populací a frekvence alely Tf^D se pohybovala ve většině případů nad hodnotou 0,5 (tab. I). Z tab. I je též patrné, že frekvence transferinových alel jsou rozdílné i u populací kaprů pocházejících z různých rybníků téhož podniku Státního rybářství. Např. u ryb ze Státního rybářství Blatná se frekvence Tf^D pohybovala od 0,274 do 0,980, frekvence Tf^E od 0 do 0,229, frekvence Tf^F od 0 do 0,035 a frekvence Tf^G od 0,010 do 0,189. Velmi rozdílné bylo také zastoupení homozygotních typů Tf. Z 1876 analyzovaných kaprů byly ve větší míře nalezeny jen homozygoti DD (459 případů), EE (55 případů) a GG (156 případů). Homozygotů AA bylo na-

II. Frekvence polymorfních typů LDH u generačních kaprů pocházejících z různých lokalit Státního rybářství — Frequencies of polymorphic types of LDH in parent coming from different localities of the State Fisheries

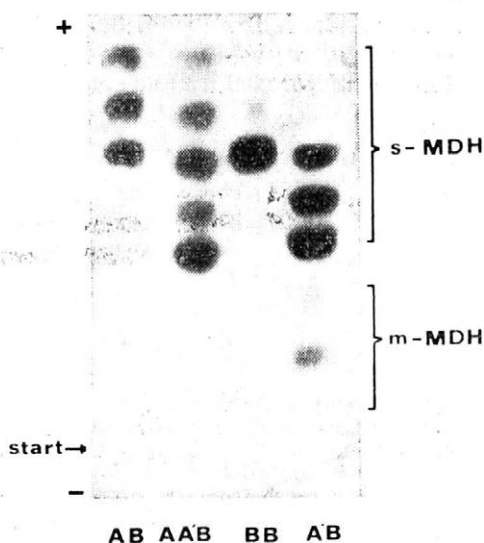
Státní rybářství	n	Frekvence fenotypů			Genové frekvence		Genetická rovnováha	
		$B^{1a}B^{1a}$	$B^{1a}B^{1b}$	$B^{1b}B^{1b}$	B^{1a}	B^{1b}	χ^2	P
Tábor	40	13	22	5	0,6000	0,4000	0,850	0,30
Tábor	87	69	18	0	0,8966	0,1034	0,154	0,90
Pohořelice	110	110	—	—	1,0000	0,0000	—	—
Pohořelice	170	163	7	0	0,9794	0,0206	0,073	0,90
Klatovy	50	45	5	0	0,9500	0,0500	0,140	0,90
Klatovy	93	69	23	1	0,8656	0,1344	0,369	0,50
Hluboká	43	28	15	0	0,8256	0,1744	1,923	0,10
Hluboká	50	47	3	0	0,9700	0,0300	0,059	0,90
Hluboká	55	49	6	0	0,9454	0,0546	0,179	0,80
Hluboká	58	42	13	3	0,8362	0,1638	1,903	0,10
Hluboká	98	70	27	1	0,8520	0,1488	0,831	0,30
Třeboň	45	36	9	0	0,9000	0,1000	0,560	0,30
Třeboň	36	26	10	0	0,8600	0,1400	0,949	0,30
Telč	143	134	8	1	0,9650	0,0350	4,346	0,05
Blatná	68	58	10	0	0,9265	0,0735	0,431	0,50
Blatná	83	54	27	2	0,8132	0,1868	0,414	0,50
Blatná	50	49	1	0	0,9900	0,0100	0,006	0,80
Blatná	99	77	22	0	0,8889	0,1111	1,572	0,10
Kapři celkem	1433	1184	236	13	0,9086	0,0914	0,002	0,95

lezeno jen devět a FF jen šest. Dosud nebyl nalezen žádný homozygot BB, CC nebo HH.

U kaprů byly nalezeny tři fenotypy LDH (obr. 2). Frekvence jednotlivých typů LDH u generačních kaprů je uvedena v tab. II. Z tabulky je patrné, že všechny analyzované populace byly v genové rovnováze podle Hardy-Weinbergova zákona a dále, že ve všech případech převládal fenotyp $B^{1a}B^{1a}$. Homozygoti $B^{1b}B^{1b}$ byli zastoupeni jen velmi málo (13 případů z 1433). Podobně jako u transferinů i u LDH jsou frekvence jednotlivých typů rozdílné podle místa odběru, a to i v rámci jednoho podniku Státního rybářství.



2. Polymorfní typy v B^1 lokusu LDH u kapra obecného — Polymorphic types in the B^1 locus of LDH in the carp



3. Polymorfní typy s-MDH v erythrocytech kapra obecného — Polymorphic types s-MDH in the erythrocytes of the carp

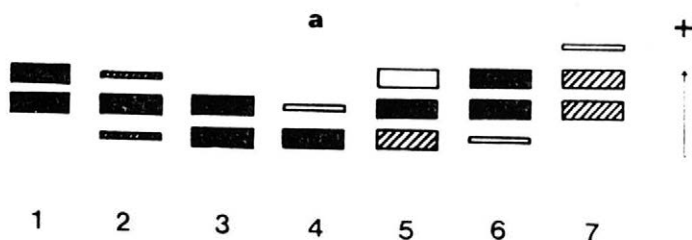
V erythrocytech kaprů byly nalezeny čtyři typy MDH (obr. 3). V tab. III jsou uvedeny frekvence těchto fenotypů. Nejvíce je zastoupen fenotyp EB. Fenotypy A'B a AA'B byly ve větší míře nalezeny jen u kaprů ze střediska Rojice Státního rybářství Blatná.

Dále jsme studovali také polymorfní typy sérové esterázy. Nalezli jsme sedm různých fenotypů (obr. 4), z nichž jen první tři plně odpovídaly jak svojí polohou, tak intenzitou frakcí dvoualelovému systému

III. Frekvence fenotypů MDH generačních kaprů pocházejících z různých lokalit
Státního rybářství — Frequencies of MDH phenotypes of parent carps coming from
different localities of the State Fisheries

Státní rybářství	n	Frekvence nalezených typů MDH			
		BB	AB	A'B	AA'B
Tábor	87	87	—	—	—
Pohořelice	38	28	—	—	—
Pohořelice	107	96	11	—	—
Pohořelice	170	128	39	3	—
Blatná	69	35	10	17	7
Blatná	78	57	11	8	1
Blatná	50	49	—	1	—
Blatná	59	5	2	29	23
Klatovy	50	25	4	19	2
Klatovy	93	63	10	18	2
Hluboká	33	28	5	—	—
Hluboká	157	71	52	25	9
Telč	137	91	46	—	—

vedenému z jednoho lokusu. Vzhledem k tomu, že kapr patří mezi vývojové tetraploidy a genetická kontrola nebyla u sérových esteráz ještě důkladně studována, neuvádíme zde frekvence jednotlivých typů.

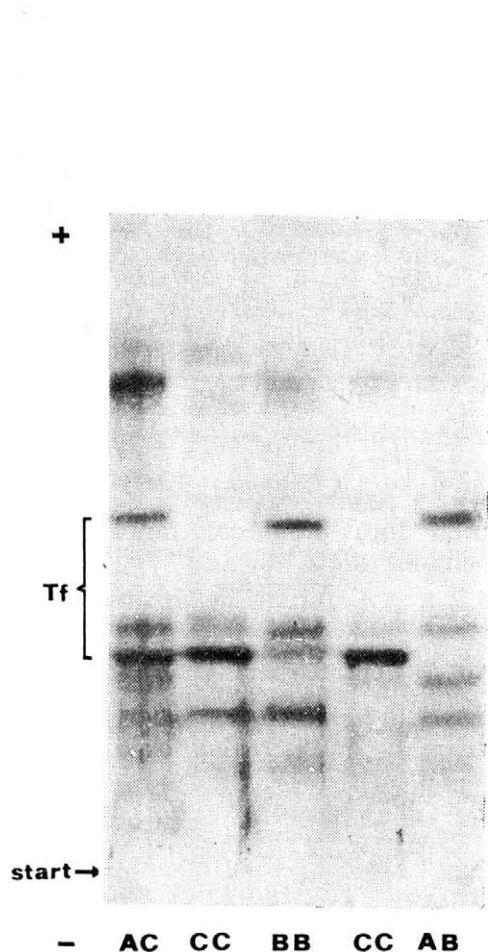


4. Schématické znázornění typů esteráz v krevním séru kapra obecného. 1 až 3 — nejčastěji frekvencované vzory ukazující na dvoualelový systém kontrolovaný z jednoho lokusu, 4 až 7 — varianty lišící se od vzorů 1 až 3 zejména intenzitou frakcí — Graphic representation of the types of esterases in the blood serum of the carp. 1 to 3 — the most frequent patterns indicating a two-allele system controlled from a single locus, 4 to 7 — variants differing from patterns 1 to 3 mainly in the intensity of fractions

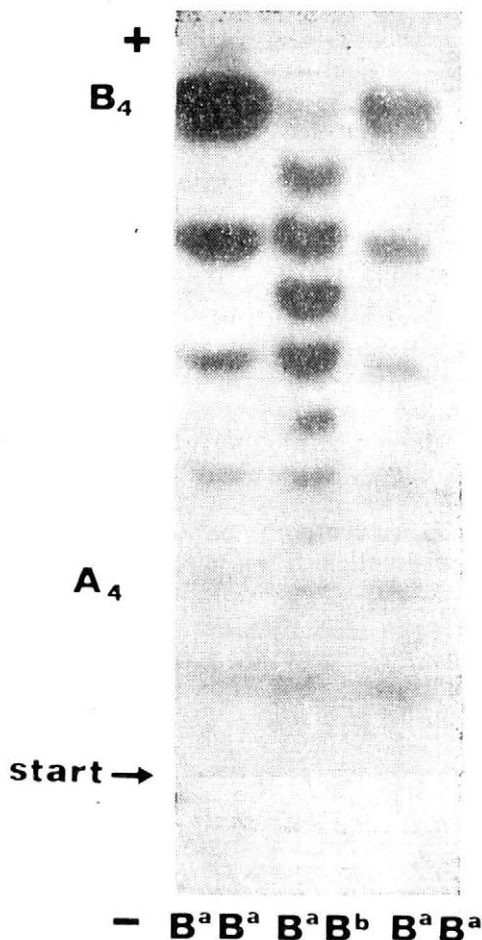
POLYMORFNÍ BÍLKOVINY LÍNA OBECNÉHO

V krevním séru lína obecného byly nalezeny tři transferinové varianty (obr. 5). Varianta A a varianta B mají velmi podobnou elektroforetickou pohyblivost a při jejich detekci je nutné používat standardů. Frekvence jednotlivých Tf fenotypů a genové frekvence jsou uvedeny v tab. IV. Nejvíce je zastoupena alela Tf^C (více než 0,5) a pak alela Tf^B [0,237 až 0,411]. Alela Tf^A je daleko méně frekvencována a zejména homozygot AA se vyskytuje relativně málo (3 případy z 909).

U lína obecného byl zjišťován též polymorfismus v B lokusu LDH, který odpovídal dvoualelovému systému vedenému z jednoho lokusu (obr. 6). U generačních línů byly nalezeny dva fenotypy (tab. V). Jak



5. Elektroforeogram ukazující tři transferinové varianty u lina obecného — An electrophoreogram showing three transferrin variants in the tench



6. Polymorfní typy v B lokusu lina obecného — Polymorphic types in locus B of the tench

IV. Frekvence polymorfních typů transferinů u populací lina obecného pocházejících z různých lokalit — Frequencies of transferrin polymorphic types in the populations of tench from different localities

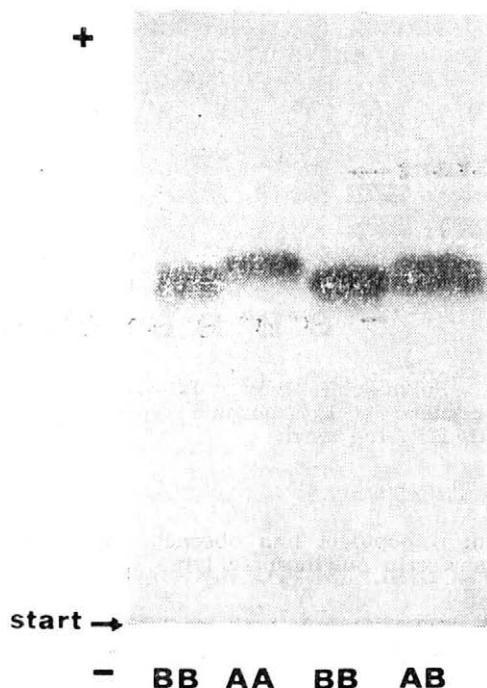
Místo odběru	n	Frekvence fenotypů						Genové frekvence		
		AA	BB	CC	AB	AC	BC	Tf ^A	Tf ^B	Tf ^C
Tábor	95	0	5	55	1	0	34	0,005	0,237	0,758
Jevany	30	1	8	12	1	3	5	0,100	0,367	0,533
Vodňany	186	0	21	90	1	2	72	0,008	0,309	0,683
Vodňany	151	2	31	54	3	2	59	0,300	0,411	0,559
Vodňany	210	0	25	97	1	7	80	0,019	0,312	0,669
Třeboň	237	0	33	123	2	8	71	0,021	0,293	0,686

V. Frekvence polymorfních typů v B lokusu LDH u populací lina pocházejících z různých lokalit — Frequencies of polymorphic types in locus B of LDH in tench populations coming from different localities

Místo odběru	n	Fenotyp LDH			Genové frekvence	
		B ^a B ^a	B ^a B ^b	B ^b B ^b	B ^a	B ^b
Tábor	102	96	6	0	0,971	0,029
Jevany	30	30	0	0	1,000	0,000
Louňovice	193	164	28	1	0,922	0,078
Vodňany	289	274	15	0	0,974	0,026
Vodňany	152	152	0	0	1,000	0,000
Vodňany	210	208	2	0	0,995	0,005
Třeboň	250	250	0	0	1,000	0,000

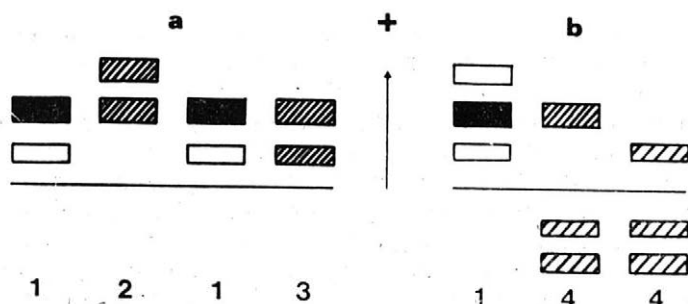
je patrné z tab. V, měla většina generačních línů fenotyp B^aB^a a jen malá část fenotyp B^aB^b.

V krevním séru lina byly nalezeny tři fenotypy esterázy (obr. 7). Ve sledovaných populacích generačních línů převládal fenotyp AB a frekvence B alely byla poněkud vyšší než alely A.



7. Elektroforeogram esterázových fenotypů v krevním séru lina obecného — An electrophoreogram of esterase phenotypes in the blood serum of the tench

Vzhledem k tomu, že byl popsán polymorfismus hemoglobinů u lina obecného, sledovali jsme souběžně s rozboru erytrocytů též fenotypy hemoglobinů. Při použití pufru podle Valenty et al. [1967] jsme zjistili ve čtyřech případech existenci fenotypu, který nasvědčoval tomu, že jde o heterozygota (obr. 8a). Při dalším studiu jsme však pozorovali, že hemoglobin ryb je velmi snadno denaturován při procesu zmrazování



8. Schematické znázornění typů hemoglobinu lina obecného: a – typy hemoglobinu při použití pufru podle Valenty et al. (1967), b – typy hemoglobinu při použití modifikovaného pufru podle Kristjanssona (Valenta et al., 1977a). 1, 2 – analýza čerstvého hemoglobinu; 3 – hemoglobinu po jednom zmrazení; 4 – hemoglobinu po trojnásobném zmrazení – Schematic representation of haemoglobin types in the tench: a – types of haemoglobin with the use of buffer according to Valenta et al. (1967), b – types of haemoglobin with the use of modified buffer according to Kristjansson (Valenta et al., 1977a), 1, 2 – analysis of fresh haemoglobin, 3 – haemoglobin after one freezing, 4 – haemoglobin after three freezing treatments

a rozmrazování vzorků. Na obr. 8a [3] a 8b [4] jsou ukázány změny v elektroforetické pohyblivosti hemoglobinu a vytváření nových pásů ve vzorcích, které byly zmrazovány. Vzhledem k tomu, že při denaturaci dochází ke snížení elektroforetické pohyblivosti hemoglobinových frakcí, zdá se, že heterozygotní typ, který má pohyblivost vyšší než byla nalezena v ostatních vzorcích, skutečně existuje.

DISKUSE

Kapr obecný patří mezi vývojové tetraploidy, neboť má ve srovnání s příslušníky čeledi *Cyprinidae* dvojnásobný počet chromozómů a zdvojené četné genové lokusy (Wolf et al., 1969; Klose et al., 1969; Valenta et al., 1972; Ferris a Whitt, 1977). Pokud jsou aktivní oba duplikované lokusy, může dojít při studiu polymorfních typů pomocí elektroforézy k překrývání jednotlivých pásů, vytváření vzorů podobných heterozygotnímu stavu, a tím i k obtížím při rozpoznávání jednotlivých fenotypů, a to zejména u vícealelových systémů. Ke změnám v elektroforetickém obrazu může dojít též vlivem negenetických podmínek. Z těchto důvodů je nutné změny v bílkovinném spektru, pokud indikují polymorfismus zvláště u tetraploidních druhů, vždy ověřit rodičovskou analýzou. Polymorfismus Tf u kapra při genetické kontrole (Valenta et al., 1976a) ukázal na vedení z jednoho lokusu sadou kodominantních alel. I když nová Tf varianta kapra označená H nebyla dosud geneticky prověřena, je ji možno z analogie s ostatními již prověřenými variantami považovat za osmou alelu téhož transferinového lokusu. Nasvědčuje tomu i skutečnost, že vytváří s již prostudovanými Tf variantami heterozygotní typy podobné ostatním fenotypům. Geneticky je prověřen též polymorfismus v B¹ a C¹ lokusech kapra (Valenta et al., 1977b). Polymorfní rozdíly, nalezené v oblasti s-MDH (Valenta, 1977), a námi

popsané fenotypy sérové esterázy bude nutné nejprve geneticky prověřit, než budou plně využívány pro další populační studie.

Z polymorfních bílkovin lína bylo geneticky prověřeno zatím jen vedení Tf variant z jednoho lokusu dvěma kodominantními alelami (Valenta et al., 1978). Polymorfní rozdíly v B lokusu LDH lína (Valenta et al., 1977b) a nově indikovaného polymorfismu u sérových esteráz a hemoglobinu jsou dosud prověřovány. Polymorfismus hemoglobinu línů, který popsali Callegariní a Cuccchi (1968), není velmi pravděpodobně totožný s polymorfismem hemoglobinu popsaným v této práci, neboť má nejvíce frekventovanou alelu s vyšší elektroforetickou pohyblivostí a popsané fenotypy připomínají spíše vzory, které se nám vytvořily po zmrazování a rozmrazování hemolyzátů.

Praktický význam studia polymorfních bílkovin hospodářsky významných druhů ryb, ke kterým u nás patří zejména kapr obecný a lín obecný, spočívá především v jejich využití jako genetických márků. Pomocí polymorfních bílkovin můžeme identifikovat potomstvo různých rodičovských párů chované v jednom prostředí, a tím kontrolovat čistotu linií nebo stanovovat relativně přesně užitkovost jednotlivých rodičovských párů podle užitkovosti jejich potomstva. U ryb je to zvláště významné, neboť jejich užitkovost značně závisí na podmínkách vnějšího prostředí. Nejde přitom jen o snížení počtu rybníčků nutných pro genetickou práci s potomky různých rodičovských párů, ale i o skutečnost, že i ve dvou rybníčcích ležících vedle sebe nemusí být shodné podmínky pro růst ryb. Klasické značkování ryb je obvykle možné provádět až po prvním roce života a i tehdy přináší řadu obtíží spojených se ztrátou značek a stresováním ryb při značkování. Jedním z vážných problémů, zejména u tetraploidních druhů ryb, je studium životaschopnosti potomstva. Genetický základ, ovlivňující přežitelnost v prvním roce života, může být u ryb exaktně testován jen pomocí polymorfních bílkovin, které umožní rozlišit potomstvo po různých rodičovských párech. Stejným způsobem může být z genetického hlediska kontrolována růstová intenzita, konverze krmiva, exteriérové znaky, rezistence vůči nemocem atd.

Pro vytváření maximálního množství rozpoznatelných kombinací polymorfních bílkovin u potomstva je výhodné mít k dispozici generační ryby s homozygotními typy polymorfních bílkovin. Za předpokladu, že budou k dispozici nejrozličnější kombinace homozygotních typů všech dosud známých variant Tf, LDH, MDH a esterázy, bude možné teoreticky od sebe rozpoznat potomky 324 rodičovských párů kapra nebo 24 rodičovských párů lína. Z námi uvedených přehledů však vyplývá, že počet homozygotů v jednotlivých polymorfních systémech kapra a lína je zatím relativně malý. Pro plné využití popsaných polymorfních bílkovin je tedy nutné nejprve záměrným pářením generačních ryb zvýšit počet žádaných homozygotních typů u potomstva, u kterého se předpokládá výběr jedinců pro další plemenitbu. Tento trend je již po dva roky sledován a je tedy naděje, že v dohledné době budou moci být polymorfní bílkoviny účinně využívány pro zlepšení plemenářské práce u kapra obecného a lína obecného.

Výsledky, které byly dosud získány při využití polymorfních bílkovin v genetice ryb, jsou velmi slibné. Kálal et al. (1975) ukázali na vhodnost použití transferinů pro šlechtění kapra a Brody et al. (1976) prokázali pomocí polymorfních bílkovin 30% růstové rozdíly ve dvou

populací kapra chovaných v jednom prostředí. Údaje Balachnina a Galagana [1972] o vztahu mezi typem transferinů a životaschopností potomstva kapra se dají spíše než uvedeným vztahem vysvětlit rozdílným genetickým základem použitých rodičovských párů, neboť jak bylo ukázáno v této práci a v práci Valenty et al. [1976a], nejsou jimi označené kombinace Tf fenotypů v přírodě preferovány.

Poděkování

Autoři srdečně děkují s. Jiřimu Lingovi z ČSAV Liběchov, ing. Janu Kouřilovi a ing. Jitce Hamáčkové z VÚRH Vodňany a pracovníkům Státního rybářství za účinnou pomoc při odběru vzorků krve.

Literatura

- BALACHNIN, I. A. — GALAGAN, N. P.: Raspredelenie i vyživaemost osobej s raznymi tipami transferina v potomstve karpka pri različnych sočetanijach proizvodičej. *Gidrobiol. ž.*, 8., 1972, s. 56-61.
- BRODY, T. — MOAV, R. — ABRAMSON, Z. V. — HULATA, G. — WOHLFARTH, G.: Applications of electrophoretic genetic markers to fish breeding. II. Genetic variation within maternal half-sibs in carp. *Aquaculture*, 9, 1976, s. 351-365.
- CALLEGARINI, G. — CUCCHI, C.: Intraspecific polymorphism of hemoglobin in *Tinca tinca*. *Biochim. Biophys. Acta*, 160, 1968, s. 264-266.
- CREYSSEL, R. — RICHARD, G. B. — SILBERZAHN, P.: Transferrin variants in carp serum. *Nature*, 212, 1966, s. 5088.
- CREYSSEL, R. — SILBERZAHN, P. — RICHARD, G. — MANUEL, J.: Étude du sérum de carpe (*Cyprinus carpio*) par électrophorèse en gel d' amidon. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 46, 1964, s. 149.
- ENGEL, W. — SCHMIDTKE, J. — VOGEL, W. — WOLF, U.: Genetic polymorphism of lactate dehydrogenase isoenzymes in the carp (*Cyprinus carpio*) apparently due to a "null allele". *Biochem. Genet.*, 8, 1973, s. 281-289.
- FERRIS, S. D. — WHITT, G. S.: The evolution of duplicate gene expression in the carp (*Cyprinus carpio*). *Experientia*, 33, 1977, s. 1299-1301.
- KÁLAL, L. — VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — SMÍŠEK, J.: Využití sérových transferinů při šlechtění kapra. *Živočišná Výroba*, 20, 1975, č. 11, s. 789-800.
- KIRPICHNIKOV, V. S.: Biochemical polymorphism and microevolution processes in fish. In: J. H. Schröder (ed.), *Genetics and mutagenesis of fish*, Springer-Verlag, Berlin, 1973, s. 223-241.
- KLOSE, J. — WOLF, U. — HITZEROTH, H. — RITTER, H.: Polyploidization in the fish family *Cyprinidae*, order *Cypriniformes*. II. Duplication of the gene loci coding for lactate dehydrogenase (E. C. : 1. 1. 1. 27) and 6-phosphogluconate dehydrogenase (E. C. : 1. 1. 1. 44) in various species of *Cyprinidae*. *Humangenetik*, 7, 1969, s. 245-250.
- LIGNY, W., de: Serological and biochemical studies on fish populations. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 7, 1969, s. 411-513.
- SHAKLEE, J. — KEPES, K. — WHITT, G.: Specialized lactate dehydrogenase isozymes: The molecular and genetic basis for the unique eye and liver LDH₄ of teleost fishes. *J. Exp. Zool.*, 185, 1973, s. 217-240.
- TSHERBENOK, Yu. J.: Svjaz polimorfnyh sistem esteraz i transferinov s chozjajstvenno-važnymi priznakami karpka. In: *Biohimičeskaja genetika ryb*. A. N. SSSR, Leningrad, 1973, s. 129-137.
- VALENTA, M.: Polymorfismus a isoenzymové vzory malátdehydrogenázy u některých ryb čeledi *Cyprinidae*. *Živočišná Výroba*, 22, 1977, č. 11, s. 801-812.
- VALENTA, M.: Polymorfismus malátdehydrogenázy a alkoholdehydrogenázy u některých ryb čeledi *Cyprinidae*. In: *Zborník 8. dni genetiky hospodárskych zvierat*. SVTS, Košice, I, 1976, s. 224-226.
- VALENTA, M.: Polymorphism of A, B and C loci of lactate dehydrogenase in European fish species of the *Cyprinidae* family. *Anim. Blood Grps. biochem. Genet.*, 9, 1978, (v tisku).
- VALENTA, M. — HYLDGAARD-JENSEN, J. — MOUSTGAARD, J.: Three lactic dehydrogenase isoenzyme systems in pig spermatozoa and the polymorphism of subunits controlled by a third locus C. *Nature*, 216, 1977, s. 506-507.

- VALENTA, M. — KÁLAL, L.: Polymorfismus sérových transferinů u kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) a lina obecného (*Tinca tinca* L.). Sborník VŠZ, Praha, Série B, 1968, s. 93-103.
- VALENTA, M. — KÁLAL, L. — PAVLŮ, V.: Aktivita a isoenzymy dehydrogenázy mléčnanu a dehydrogenázy jablčnanu v tkáních kapra. Čs. fysiolo., 21, 1972, s. 484-485.
- VALENTA, M. — STRATIL, A. — KÁLAL, L.: Polymorphism and heterogeneity of transferrins in some species of the fish family *Cyprinidae*. Anim. Blood Grps biochem. Genet., 8, 1977a, s. 93-109.
- VALENTA, M. — STRATIL, A. — ŠLECHTOVÁ, V. — KÁLAL, L. — ŠLECHTA, V.: Polymorphism of transferrin in carp (*Cyprinus carpio* L.): Genetic determination, isolation and partial characterization. Biochem. Genet., 14, 1976a, s. 27-45.
- VALENTA, M. — ŠLECHTA, V. — PAVLŮ, V. — KÁLAL, L.: Vlastnosti a polymorfismus jaterní formy LDH u ryb čeledi *Cyprinidae*. In: Sborník Biochemických dnů, Plzeň, 1973.
- VALENTA, M. — ŠLECHTA, V. — PAVLŮ, V. — KÁLAL, L. — SKLADANOWSKA, E.: Polymorfismus dehydrogenázy laktátu u ryb. In: Sborník celoslovenského genetického seminára, VŠP Nitra, 1973, s. 38.
- VALENTA, M. — ŠLECHTA, V. — ŠLECHTOVÁ, V. — KÁLAL, L.: Genetic polymorphism and isoenzyme patterns of lactate dehydrogenase in tench (*Tinca tinca*), crucian carp (*Carassius carassius*), and carp (*Cyprinus carpio*). Anim. Blood Grps biochem. Genet., 8, 1977b.
- VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — ŠLECHTA, V. — KÁLAL, L.: Izoenzymy laktátdehydrogenázy v tkáních některých ryb čeledi *Cyprinidae*. Živočišná výroba, 21, 1976b, č. 11, s. 901-916.
- VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — STRATIL, A. — RIVALTA, V. — KOUŘIL, J. — HAMÁČKOVÁ, J. — KÁLAL, L.: Polymorphic proteins in carp (*Cyprinus carpio*) and tench (*Tinca tinca*). Proc. Int. Conf. Anim. Blood Groups Biochem. Polym., Leningrad, 1978.
- WOLF, U. — RITTER, H. — ATKIN, N. B. — OHNO, S.: Polyploidization in the fish family *Cyprinidae*, order *Cypriniformes*. I. DNA-content and chromosome sets in various species of *Cyprinidae*. Humangenetik, 7, 1969, s. 240-244.

Došlo dne 7. 8. 1978

ВАЛЕНТА, М. — ШЛЕХТОВА, В. — КАЛАЛ, Й. — СТРАТИЛ, А. — ЯНАТКОВА, Я. — ШЛЕХТА, В. — РАБ, П. — ПОКОРНЫ, Й. (Институт физиологии и генетики сельскохозяйственных животных при АН ЧССР, Отделение генетики Либехов; Сельскохозяйственный институт Прага; Отраслевое предприятие Госрыбхоз, Ческе Будејовице): Полиморфные белки карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio* L.) и линя обыкновенного (*Tinca tinca* L.), возможности их применения в племенной работе. Животноводство, 23, 1978 (11): 797-809.

В сыворотке карпа был обнаружен 8-й трансферинный вариант (Tf), обозначенный H, с электрофоретической подвижностью между вариантами F и G. Генотип частота Tf установлена у 1876 маточных карпов, причем больше всего имеются аллели Tf^D , Tf^C , Tf^E и Tf^F в меньшей мере и Tf^A . Аллели Tf^B , Tf^C и Tf^H имеют малую частоту и обнаружены лишь в определенных популяциях карпа. В полиморфном B^1 локусе лактатдегидрогеназы у маточных карпов резко преобладает аллель B^{1a} , а у полиморфной цитоплазматической малатдегидрогеназы наиболее часты фенотипы BB и AB. У сывороточной эстеразы карпа есть несколько фенотипов, в которых преобладают типы диаллельной системы. У линя наиболее часта аллель Tf^C , а наименее — Tf^A . В полиморфном B локусе LDH преобладает аллель B^a (частота генов больше 0,9). Фенотипы сывороточной эстеразы свидетельствуют о наличии двухаллельной кодоминантной системы, выходящей из одного локуса. Описан фенотип, свидетельствующий о полиморфизме гемоглобина у линя. Обсуждается возможность практического применения полиморфных белков для улучшения племенной работы у карпа и линя.

карп; линь; полиморфизм; частота; трансферины; лактатдегидрогеназа; малатдегидрогеназа; эстераза; гемоглобин

VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — KÁLAL, L. — STRATIL, A. — JANATKOVÁ, J. — ŠLECHTA, V. — RÁB, P. — POKORNÝ, J. (Institute of Animal Physiology and Genetics of the Czechoslovak Academy of Sciences, Liběchov; University of Agriculture, Praha; State Fisheries, Sectorial Corporation, České Budějovice): *Polymorphic Proteins of the Carp (Cyprinus carpio L.) and Tench (Tinca tinca L.) and the Possibilities of their Use in Breeding*. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11) : 797-809.

The serum of the carp was found to contain the eighth transferrin (Tf) variant, designated as H, showing electrophoretic mobility between variants F and G. Gene frequency was determined in 1876 carps; it proved the largest proportion of allele Tf^D , followed by alleles Tf^C , Tf^E , and Tf^F . Allele Tf^A also occurred fairly frequently, Alleles Tf^B , Tf^G and Tf^H were infrequent and were found only in some populations of carp. Allele B^{La} markedly predominated in the polymorphic B^1 locus of lactate dehydrogenase in the parent carps. Phenotypes BB and AB were most frequently observed in polymorphic cytoplasmic malate dehydrogenase. Serum esterase in the carp had several phenotypes with the predominance of types suggesting a two-allele system. Allele Tf^C prevailed in the tench. Allele Tf^B was represented less frequently, and allele Tf^A was infrequent. Allele B^a prevailed in the polymorphic B locus of LDH (gene frequency higher than 0.9). The authors described a phenotype indicating the polymorphism of haemoglobin in the tench. The possibilities of the practical use of polymorphic proteins for improving the breeding work with carp and tench are discussed.

carp; tench; polymorphism; frequency; transferrins; lactate dehydrogenase; malate dehydrogenase; esterase; haemoglobin

VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — KÁLAL, L. — STRATIL, A. — JANATKOVÁ, J. — ŠLECHTA, V. — RÁB, P. — POKORNÝ, J. (Institut für Physiologie und Genetik landwirtschaftlicher Nutztiere der Tschechosl. Akademie der Wissenschaften, Abteilung Genetik, Liběchov; Hochschule für Landwirtschaft, Praha; Fachunternehmen Staatsfischerei, České Budějovice): *Polymorphe Eiweißstoffe des Karpfens (Cyprinus carpio L.) und der Schleie (Tinca tinca L.) und die Möglichkeiten ihrer Nutzung in züchterischer Arbeit*. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11) : 797-809.

Bei dem Karpfen wurde im Serum die achte Transferinvariante (Tf) gefunden, die mit H bezeichnet wurde und über elektrophoretische Beweglichkeit zwischen Varianten F und G verfügt. Bei 1876 Laichkarpfen wurde Genfrequenz Tf festgestellt, die zum Vorschein brachte, daß am häufigsten das Allel Tf^D , ferner die Allelen Tf^C , Tf^E und Tf^F , im geringeren Maße auch das Allel Tf^A vertreten sind. Die Allelen Tf^B , Tf^G und Tf^H sind wenig frequentiert und konnten nur in gewissen Karpfenpopulationen vorgefunden werden. Im polymorphen B^1 -Lokus der Laktatdehydrogenase war bei Laichkarpfen deutlich das Allel B^{La} überwiegend und bei der polymorphen zytoplasmatischen Malatdehydrogenase waren am meisten die Phänotypen BB und AB frequentiert. Die Karpfenserumesterase verfügte über einige Phänotypen, in denen die auf das Zweiallelensystem zeigenden Typen überwiegend waren. Bei der Schleie war am häufigsten das Allel Tf^C frequentiert, weniger das Allel Tf^B und am wenigsten das Allel Tf^A . Im polymorphen B-Lokus LDH war im überwiegenden Maße das Allel B^a (Genfrequenz höher als 0,9) vertreten. Durch Phänotypen der Serumesterase wurde die Existenz des kodominanten von einem Locus geführten Systems indiziert. Es wurde der auf Hämoglobinpolymorphismus bei Schleie zeigender Phänotyp beschrieben. Es wurde die Möglichkeit der praktischen Nutzung von polymorphem Eiweiß zur Besserung der züchterischen Arbeit bei Karpfen und Schleie diskutiert.

Karpfen; Schleie; Polymorphismus; Frequenz; Transferine; Laktatdehydrogenase; Malatdehydrogenase; Esterase; Hämoglobin

Adresa autorů:

Ing. Miloslav Valenta, CSc., ing. Věra Šlechtová, ing. Antonín Stratil, CSc., Jaroslava Janatková, RNDr. Vlastimil Šlechta, ing. Petr Ráb, Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, 277 21 Liběchov

Ing. Ladislav Kálal, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha - Suchbát

Ing. Josef Pokorný, CSc., Státní rybářství, oborový podnik, 371 38 České Budějovice

M. Sýkora, M. Valenta

SÝKORA, M. — VALENTA, M. (Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat — ČSAV, oddělení genetiky Liběchov): *Lipidy rybníčních ryb čeledi Cyprinidae*. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11) : 811-824.

U kapra obecného, karasa obecného, lína obecného, perlína ostrobřichého, amura bílého, tolstolobika bílého a tolstolobika pestrého byly stanoveny v bílém svalu (*m. magnus lateralis*), červeném svalu (*m. rectus lateralis*), játrech a mozku celkové lipidy a zastoupení jednotlivých mastných kyselin. Analyzované druhy ryb se od sebe výrazně lišily celkovým obsahem tuků a zastoupením některých mastných kyselin. Značné rozdíly byly nalezeny také mezi jednotlivými tkáněmi téhož druhu. Nejvíce přítomny byly u všech druhů tyto kyseliny: palmitová (16 : 0), palmitolejová (16 : 1), stearová (18 : 0), olejová (18 : 1), arachidonová (20 : 4), eikosapentaenová (20 : 5) a dokosaheptaenová (22 : 6). Obsah nasycených kyselin kolísal od 22 do 31 %. Z nenasycených mastných kyselin byly nejvíce zastoupeny kyseliny s jednou dvojnou vazbou. Obecně bylo nejvíce mastných kyselin s 18 uhlíky, dále s 16 a 20 uhlíky a jen velmi malé množství s 12 a 14 uhlíky.

Cyprinidae; rybníční ryby; tkáně; obsah tuku; mastné kyseliny

Ryby jsou nejen důležitým zdrojem bílkovin, ale obsahují také tuky s vysokým obsahem esenciálních mastných kyselin. Obsah tuku a zastoupení mastných kyselin jsou významné nejen z hlediska potravinářského, ale jsou rozhodující i pro žádoucí průběh energetického metabolismu, zejména za ztížených životních podmínek. Bylo prokázáno, že během tahu oceánského lososa (*Oncorhynchus nerka*) se energie čerpá na úkor zásob lipidů a nikoliv glykogenu, jehož obsah se v játrech naopak zvyšuje (Chang a Idler, 1960). Také při hladovění kapra nedochází k významnému poklesu jaterního glykogenu a krevní glukózy, ale klesá zastoupení tuků (Nagai a Ikeda, 1971). Složení lipidů a zejména zastoupení nenasycených mastných kyselin významně ovlivňuje i funkci buněčných membrán (Farkas a Csengeri, 1976). Z těchto důvodů jsou lipidy ryb v poslední době zvláště intenzivně studovány. Byla publikována řada prací týkajících se zastoupení mastných kyselin u některých sladkovodních a mořských ryb (Gruger et al., 1964; Stansby, 1967; Reichwald a Meizies, 1974; Exler a Wehrhau, 1976; Kinsella et al., 1977), ve kterých bylo ukázáno, že tuk mořských ryb obsahuje více mastných kyselin s 20 a 22 uhlíky než

tuk sladkovodních ryb a dále, že jednotlivé druhy obsahují nejen rozdílné množství tuku, ale liší se navzájem i zastoupením jednotlivých mastných kyselin. Poměry mastných kyselin však závisí nejen na druhu ryby, ale i na její potravě, prostředí ve kterém žije, ročním období, hmotnosti těla a konečně i na celkovém obsahu lipidů (Ackman, 1967; Deng et al., 1976; Ueda, 1977; Cowey a Sargent, 1977). Na změny ve složení lipidů působí i podmínky stresu (Hayashi a Takagi, 1977). Trávení a biosyntéza mastných kyselin jsou ovlivněny i krátkodobými změnami teploty vody (Farkas a Csengeri, 1976; Cowey a Sargent, 1977). I přes možnosti kolísání celkového obsahu lipidů a poměru jednotlivých mastných kyselin přináší mezidruhové srovnání zajímavé a cenné údaje. Vzhledem k tomu, že tyto hodnoty zatím nejsou ve většině případů u našich rybníčních kaprovitých ryb známé, uvádíme je v této práci, a to nejen ve svalech jako celku, ale odděleně ve svalech s převahou bílých svalových vláken, ve svalech s převahou červených svalových vláken, v játrech a mozku.

MATERIÁL A METODA

Analyzovali jsme ryby v tržní hmotnosti chované v rybnících Státního rybářství, většinou ve věku tří let (u perličky blíže neurčeného věku), které byly vyloveny v období listopad – prosinec 1976. Seznam analyzovaných druhů, lokalita a počet jsou uvedeny v tab. I. Pokud možno ihned po zabití jsme odebrali vzorky svalů *musculus magnus lateralis* s převahou bílých svalových vláken (v textu označený jako bílý sval) a *musculus rectus lateralis* s převahou červených svalových vláken (v textu označený jako červený sval), dále vzorky jater a mozku.

I. Druhy, lokalita a počet analyzovaných ryb čeledi *Cyprinidae* — The species, localities and numbers of the fishes of the carp family analyzed

Druh ryby		Lokalita	Počet analyzovaných ryb
Karas obecný	(<i>Carassius carassius</i>)	Dlouhopolsko	7
Lín obecný	(<i>Tinca tinca</i>)	Třeboň	8
Kapr obecný	(<i>Cyprinus carpio</i>)	Pohořelice	3
Perlín ostrobříhý	(<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	Pohořelice	8
Amur bílý	(<i>Ctenopharyngodon idella</i>)	Pohořelice	5
Tolstolobik bílý	(<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	Pohořelice	5
Tolstolobik pestrý	(<i>Aristichthys nobilis</i>)	Pohořelice	1

Lipidy byly ze vzorků extrahovány směsí chloroform – metanol metodou podle Folcha et al. (1957). Chloroformový roztok lipidů byl rozdělen na dvě části. První část byla použita k vázkovému stanovení celkového obsahu tuku, a to po odpaření rozpouštědla za sníženého tlaku, ve druhé části roztoku byly podle metody Glasse a Christophersona (1969) připraveny metylestery působením metanolátu sodného a dále metanolickeho roztoku kyseliny chlorovodíkové.

Metylestery byly po extrakci z petroleteru zanalyzovány na plynovém chromatografu Chrom 4 s použitím FID. Byla použita skleněná kolona 2,5 m dlouhá naplněná 15% butandioljantarátem na Chromatonu DMCS, teplota kolony byla 187 °C.

Kyseliny byly identifikovány pomocí standardů (kyselina palmitová, stearová, olejová, linolová a linolenová) nebo použitím grafické závislosti logaritmu retenčního času na počtu uhlíků v řetězci mastné kyseliny (Ackman, 1969).

Plochy jednotlivých piků byly vyhodnoceny metodou podle Carrolla (1963), a sice násobením retenčního času výškou piku. Koncentrace jednotlivých mastných kyselin byly vypočítány metodou vnitřního normálu po vynásobení ploch piků korekčním faktorem pro převedení metylesterů na mastné kyseliny (Zajíc et al., 1965). Minoritní mastné kyseliny byly zjišťovány opakovanou chromatografií za použití většího množství vzorku. Mastné kyseliny, které nebyly zjištěny alespoň u více než jedné poloviny příslušníků téhož druhu, nejsou v tabulce uváděny. Celkový tuk je vyjádřen v procentech čerstvé hmotnosti a mastné kyseliny v procentech celkového zastoupení mastných kyselin. Průměrné chyby stanovení byly u velkých komponent průměrně $\pm 5\%$, u středních až $\pm 10\%$ a u velmi malých až $\pm 50\%$.

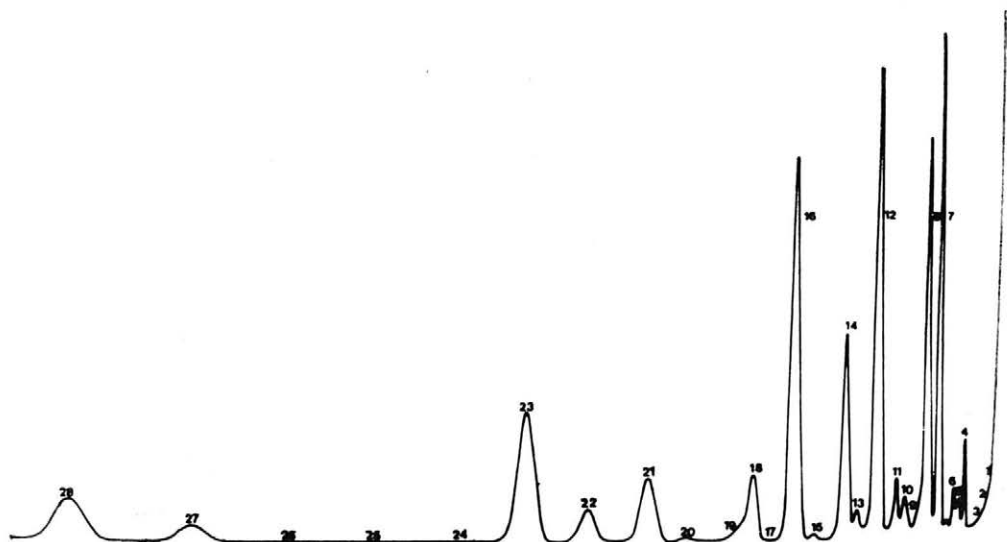
VÝSLEDKY

Celková koncentrace lipidů ve čtyřech tkáních analyzovaných ryb je uvedena v tab. II. Z tabulky je patrné, že koncentrace lipidů byla u jednotlivých druhů ryb ve svaích a játrech navzájem značně rozdílná a lišila se podstatně i u jednotlivých tkání. Nejméně tuku bylo nalezeno ve všech případech v bílém svalu, o 10 až 30 % více v červeném svalu, o 50 až 100 % více v játrech a nejvíce v mozku, kde rozdíly mezi jednotlivými druhy byly nejmenší. Nejméně tuku ve svaích a játrech bylo zjištěno u karasa obecného a o něco více u lína obecného, kapra obecného a perla ostrobřichého, přibližně dvojnásobek byl prokázán u amura bílého a více než trojnásobek u tolstolobika bílého a tolstolobika pestrého.

II. Průměrný obsah tuku v procentech čerstvé hmotnosti ve svaích, játrech a mozku některých ryb čeledi *Cyprinidae* — The average content of fat (% of fresh weight) in the muscles, liver, and brain of some fishes of the carp family

Druh ryby	Obsah tuku v %			
	bílý sval	červený sval	játra	mozek
Karas obecný	1,6 $\pm$ 0,5	2,0 $\pm$ 0,7	3,6 $\pm$ 1,2	10,1 $\pm$ 1,9
Lín obecný	2,1 $\pm$ 0,5	2,8 $\pm$ 0,6	4,0 $\pm$ 1,3	9,9 $\pm$ 1,7
Kapr obecný	2,4 $\pm$ 0,8	3,0 $\pm$ 1,0	4,1 $\pm$ 1,7	10,7 $\pm$ 1,2
Perla ostrobřichý	2,3 $\pm$ 0,9	3,2 $\pm$ 0,8	5,0 $\pm$ 1,7	11,1 $\pm$ 1,6
Amur bílý	4,0 $\pm$ 1,2	4,5 $\pm$ 1,3	8,9 $\pm$ 2,1	10,1 $\pm$ 1,7
Tolstolobik bílý	7,2 $\pm$ 2,2	7,9 $\pm$ 2,3	11,6 $\pm$ 2,5	13,1 $\pm$ 2,0
Tolstolobik pestrý	7,4	8,0	11,4	12,5

Chromatografický záznam zastoupení jednotlivých mastných kyselin v červeném svalu perla ukazuje obr. 1. Byly detekovány kyseliny s 12 až 24 uhlíky obsahující až šest dvojných vazeb. Procentuální zastoupení jednotlivých mastných kyselin v analyzovaných tkáních všech sedmi druhů ryb je uvedeno v tab. III až IX. Zastoupení jednotlivých mastných kyselin bylo též do určité míry druhově a tkáňově specifické. Nejvíce



1. Chromatografický záznam analýzy mastných kyselin v červeném svalu perlína ostrobřichého — Chromatographic record of the analysis of fatty acids in the red muscle of the rudd

1 = kyselina laurová (12 : 0), 2 = kyselina lauroolejová (12 : 1), 3 = kyselina tridekanová (13 : 0), 4 = kyselina myristová (14 : 0), 5 = kyselina myristolejová (14 : 1), 6 = kyselina pentadekanová (15 : 0), 7 = kyselina palmitová (16 : 0), 8 = kyselina palmitolejová (16 : 1), 9 = kyselina hexadekadienová (16 : 2), 10 = kyselina heptadekanová (17 : 0), 11 = kyselina stearová (18 : 0), 12 = kyselina olejová (18 : 1), 13 = kyselina nonadekanová (19 : 0), 14 = kyselina linolová (18 : 2), 15 = kyselina arachová (20 : 0), 16 = kyselina linolenová (18 : 3), 17 = kyselina eikosenová (20 : 1), 18 = kyselina eikosadienová (20 : 2), 19 = kyselina oktadekatekraenová (18 : 4), 20 = kyselina eikosatrienová (20 : 3), 21 = kyselina arachidonová (20 : 4), 22 = kyselina dokosaenová (22 : 1), 23 = kyselina eikosapentaenová (20 : 5), 24 = kyselina dokosadienová (22 : 2), 25 = kyselina dokosatrienová (22 : 3), 26 = kyselina dokosatetraenová (22 : 4), 27 = kyselina dokosapentaenová (22 : 5), 28 = kyselina dokosahexaenová (22 : 6). První číslo v závorce značí počet atomů uhlíku, druhé počet dvojných vazeb.

byly u všech druhů zastoupeny kyseliny palmitová (16 : 0), palmitolejová (16 : 1), stearová (18 : 0), olejová (18 : 1), arachidonová (20 : 4), eikosapentaenová (20 : 5) a dokosahexaenová (22 : 6). Nejvíce kyseliny palmitové bylo nalezeno v bílém svalu u kapra (22,65 %), nejméně u tolstolobika pestrého (17,45 %). S výjimkou amura bílého a perlína ostrobřichého bylo nejméně palmitové kyseliny přítomno v játrech. Kyseliny palmitolejové bylo zjištěno nejvíce v červeném svalu lína (13,77 %) a nejméně v bílém svalu perlína (4,04 %). Kyseliny stearové bylo nejvíce v tkáních kapra a nejméně v bílém svalu lína (2,1 %). Také u obou druhů tolstolobiků byla koncentrace této kyseliny relativně nízká.

Kyseliny olejové bylo přítomno přes 30 % v tkáních obou tolstolobiků, ale méně než 20 % u kapra, perlína a karasa. Kyseliny arachidono-

III. Průměrné zastoupení mastných kyselin v tkáních karasa obecného — The average composition of fatty acids in the tissues of the crucian carp

Kyselina	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
12 : 0	0,04	0,07	0,05	0,03
12 : 1	0,04	0,05	0,02	0,03
13 : 0	0,04	0,04	0,06	—
14 : 0	0,58	2,39	2,46	1,41
14 : 1	0,28	0,75	0,79	0,32
15 : 0	0,62	1,08	0,96	0,14
16 : 0	20,57	16,48	15,97	16,57
16 : 1	6,47	8,98	6,27	8,12
16 : 2	0,58	0,88	0,92	0,71
17 : 0	0,51	0,47	0,31	0,30
18 : 0	6,05	5,18	5,57	6,42
18 : 1	19,10	17,78	18,57	21,00
18 : 2	3,03	4,93	5,21	3,79
18 : 3	5,75	9,30	10,20	7,98
18 : 4	0,38	0,82	0,42	0,86
19 : 0	0,27	0,34	0,32	0,28
20 : 1	0,17	0,29	0,48	0,36
20 : 2	—	—	—	—
20 : 3	0,72	1,35	1,42	0,82
20 : 4	6,34	4,93	4,97	4,22
20 : 5	9,69	9,24	9,19	6,34
22 : 1	0,30	0,24	0,23	0,57
22 : 2	0,29	0,39	0,42	0,51
22 : 3	0,78	1,03	0,91	1,80
22 : 4	0,98	0,53	0,42	0,18
22 : 5	3,72	3,65	3,86	2,16
22 : 6	15,94	9,53	9,50	15,19

IV. Průměrné zastoupení mastných kyselin v tkáních lína obecného — The average composition of fatty acids in the tissues of the tench

Kyselina	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
12 : 0	0,05	0,07	0,03	0,05
12 : 1	—	0,03	0,01	—
13 : 0	0,02	0,02	0,01	0,03
14 : 0	0,55	1,44	1,30	1,46
14 : 1	0,24	0,46	0,09	0,32
15 : 0	0,56	0,81	0,74	0,64
16 : 0	19,81	19,91	16,15	17,70
16 : 1	13,43	13,77	12,59	12,49
16 : 2	0,80	1,22	1,22	0,54
17 : 1	0,14	0,70	0,49	0,21
18 : 0	2,80	2,10	3,30	5,28
18 : 1	23,99	24,25	22,58	26,89
18 : 2	6,00	6,43	7,12	3,43
18 : 3	11,10	12,23	10,26	7,09
18 : 4	0,74	0,33	1,21	0,49
19 : 0	0,50	0,88	0,36	0,24
20 : 1	0,26	0,86	0,22	0,10
20 : 2	—	—	—	—
20 : 3	—	—	—	—
20 : 4	3,34	2,66	4,58	3,69
20 : 5	5,77	6,08	4,56	4,38
22 : 1	1,18	1,89	1,33	0,90
22 : 2	0,59	0,39	0,43	0,34
22 : 3	0,16	0,33	0,42	0,19
22 : 4	0,26	0,51	0,78	0,94
22 : 5	1,50	1,33	1,84	1,32
22 : 6	6,95	6,14	8,08	10,58

V. Průměrné zastoupení mastných kyselin v tkáních kapra obecného — The average composition of fatty acids in the tissues of the carp

Kyselina	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
12 : 0	0,12	0,14	0,09	0,17
12 : 1	—	—	—	—
13 : 0	—	—	—	—
14 : 0	1,11	0,87	1,84	1,58
14 : 1	0,15	0,22	0,56	0,39
15 : 0	0,38	0,34	0,40	0,52
16 : 0	22,65	21,16	17,17	17,21
16 : 1	7,15	9,50	6,93	7,16
16 : 2	0,49	0,40	0,35	0,58
17 : 0	0,57	0,48	0,50	0,49
18 : 0	6,04	5,74	5,44	6,56
18 : 1	15,08	19,80	19,96	18,17
18 : 2	2,97	4,54	5,34	4,15
18 : 3	6,16	6,18	8,91	7,94
18 : 4	0,42	0,50	0,21	0,75
19 : 0	0,27	0,24	0,20	0,15
20 : 1	0,45	0,61	0,48	0,48
20 : 2	0,15	0,13	0,24	0,16
20 : 3	0,83	0,70	0,67	0,68
20 : 4	5,27	5,61	5,68	4,25
20 : 5	9,19	8,09	9,46	8,16
22 : 1	0,70	0,70	0,63	0,71
22 : 2	0,25	0,21	0,32	0,23
22 : 3	0,79	0,84	0,27	0,25
22 : 4	1,00	0,85	0,89	1,11
22 : 5	2,90	3,16	2,18	3,10
22 : 6	14,84	9,15	11,14	15,01

VI. Průměrné zastoupení mastných kyselin v tkáních perlína ostrobřichého — The average composition of fatty acids in the tissues of the rudd

Kyselina	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
12 : 0	0,02	0,04	0,07	0,14
12 : 1	—	—	—	—
13 : 0	—	0,03	—	—
14 : 0	0,55	1,56	0,31	1,43
14 : 1	0,03	0,38	0,17	0,06
15 : 0	0,25	0,65	0,19	0,13
16 : 0	18,25	17,81	19,05	17,32
16 : 1	4,04	8,57	5,03	9,97
16 : 2	0,28	1,35	0,30	0,64
17 : 0	0,29	0,38	0,20	0,23
18 : 0	5,27	2,25	6,77	4,60
18 : 1	12,31	19,25	16,84	29,73
18 : 2	5,32	5,06	2,21	2,92
18 : 3	5,39	10,45	4,48	5,45
18 : 4	0,49	0,76	0,25	0,34
19 : 0	0,20	0,49	0,23	0,22
20 : 1	0,24	0,64	0,69	0,50
20 : 2	—	0,20	—	0,17
20 : 3	—	—	—	—
20 : 4	6,59	5,56	6,30	3,35
20 : 5	15,77	9,64	13,87	5,15
22 : 1	1,38	2,00	0,97	2,16
22 : 2	0,78	0,40	0,15	0,66
22 : 3	—	—	—	—
22 : 4	—	—	—	—
22 : 5	3,94	2,30	3,42	1,25
22 : 6	18,28	12,48	18,61	13,05

VII. Průměrné zastoupení mastných kyselin v tkáních amura bílého — The average composition of fatty acids in the tissues of the grass carp

Kyselina	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
12 : 0	0,05	0,15	0,16	0,17
12 : 1	—	—	—	0,02
13 : 0	0,02	0,03	0,05	0,03
14 : 0	1,92	2,34	1,17	1,05
14 : 1	0,23	0,26	0,38	0,23
15 : 0	0,12	0,12	0,50	0,52
16 : 0	18,57	17,42	19,46	18,42
16 : 1	10,85	13,18	8,50	10,08
16 : 2	0,47	0,46	0,47	0,42
17 : 0	0,62	0,45	0,53	0,50
18 : 0	4,93	2,95	3,87	3,89
18 : 1	22,86	26,40	25,42	23,31
18 : 2	6,00	6,37	5,14	6,12
18 : 3	5,38	9,87	7,16	7,75
18 : 4	0,39	1,11	0,75	0,83
19 : 0	0,13	0,52	0,38	0,25
20 : 1	0,73	0,87	0,63	0,79
20 : 2	0,18	0,35	0,29	0,40
20 : 4	2,37	3,63	4,26	3,90
20 : 5	6,42	3,84	5,01	5,11
22 : 1	0,87	1,18	1,01	0,87
22 : 2	—	0,15	—	—
22 : 3	0,21	0,27	0,32	0,90
22 : 4	1,11	0,18	0,59	0,37
22 : 5	2,45	2,24	2,58	1,98
22 : 6	10,16	6,04	11,62	12,09

VIII. Průměrné zastoupení mastných kyselin v tkáních tolstolobika bílého — The average composition of fatty acids in the tissues of the silver carp

Kyselina	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
12 : 0	0,33	0,34	0,48	0,15
12 : 1	0,12	0,16	0,13	—
13 : 0	0,04	0,05	0,05	—
14 : 0	1,68	1,12	1,02	0,98
14 : 1	0,22	0,23	0,31	0,25
15 : 0	0,36	0,38	0,36	0,30
16 : 0	19,25	18,18	16,15	18,15
16 : 1	13,22	13,52	9,39	9,18
16 : 2	0,71	0,72	0,58	0,47
17 : 0	0,62	0,58	0,63	0,58
18 : 0	2,58	3,17	4,16	3,15
18 : 1	30,87	32,16	33,17	35,00
18 : 2	1,74	2,86	3,18	2,16
18 : 3	7,25	8,54	8,22	7,21
18 : 4	0,32	0,56	0,49	0,42
19 : 0	0,26	0,16	0,12	0,23
20 : 1	0,72	0,50	0,67	0,83
20 : 2	0,16	0,30	0,17	0,14
20 : 3	0,0	0,10	0,08	0,10
20 : 4	2,36	2,15	2,44	1,83
20 : 5	5,02	6,13	6,02	6,02
22 : 1	0,98	0,93	0,85	0,74
22 : 2	0,20	0,21	0,13	0,19
22 : 3	—	—	0,05	0,08
22 : 4	0,62	0,58	0,64	0,54
22 : 5	1,54	1,16	1,38	1,12
22 : 6	6,47	5,42	9,17	10,14

IX. Průměrné zastoupení mastných kyselin v tkáních tolstolobika pestrého — The average composition of fatty acids in the tissues of the big head

Kyselina	Bílý sval	Červený sval	Játra	Mozek
12 : 0	0,08	0,22	0,37	0,09
12 : 1	0,05	0,06	0,06	0,05
13 : 0	0,06	0,03	—	—
14 : 0	1,31	1,20	1,05	1,17
14 : 1	0,51	0,46	0,58	0,62
15 : 0	0,50	0,60	0,61	0,53
16 : 0	17,45	16,38	15,75	17,58
16 : 1	12,96	13,36	9,48	9,17
16 : 2	1,02	0,86	0,87	0,57
17 : 0	1,09	0,97	0,82	0,74
18 : 0	3,30	3,25	3,62	3,83
18 : 1	28,37	31,16	34,58	32,71
18 : 2	2,47	2,53	1,99	2,05
18 : 3	8,57	8,04	7,07	7,13
18 : 4	0,59	0,64	0,58	0,67
19 : 0	0,32	0,50	0,24	0,18
20 : 1	1,49	0,65	0,59	0,62
20 : 2	0,14	0,16	0,18	0,24
20 : 3	0,16	0,11	0,17	0,08
20 : 4	2,57	3,12	2,31	1,47
20 : 5	6,59	7,18	6,85	6,65
22 : 1	1,05	1,08	0,82	0,81
22 : 2	0,67	0,53	0,46	0,50
22 : 3	0,14	0,09	0,05	0,09
22 : 4	0,31	0,25	0,28	0,21
22 : 5	1,24	1,14	1,70	1,59
22 : 6	6,21	5,39	9,05	9,66

vé bylo nejvíce ve svaích a játrech perlína (okolo 6 %) a nejméně u tolstolobika bílého (okolo 2 %). Nejvyšší koncentrace kyseliny eikosapentaenové byla nalezena v bílém svalu perlína (15,77 %), méně u kapra a karasa (přes 9 %) a u tolstolobiků a amura jen okolo 6 %. Kyseliny dodekahexaenové bylo relativně nejvíce v bílém svalu a játrech perlína (přes 18 %) a nejméně ve svaích tolstolobiků (okolo 6 %). Rozdíly mezi jednotlivými druhy ryb a jejich tkáněmi byly prokázány také u řady dalších, relativně málo zastoupených mastných kyselin (tab. III až IX). V bílém svalu bylo obvykle nalezeno více kyselin s 16 a 22 uhlíky a méně kyselin s 18 uhlíky než v červeném svalu. U většiny druhů byla v játrech nižší koncentrace kyselin s 16 uhlíky než v ostatních tkáních.

Zastoupení nasycených mastných kyselin a kyselin s různým počtem dvojných vazeb uvádí tab. X. Procentuální obsah nasycených mastných kyselin kolísá od 22 do 31 %. Nejvíce nasycených mastných kyselin bylo zjištěno ve všech případech v bílých svaích, zejména ve svaích kapra obecného. Z nenasycených mastných kyselin jsou nejvíce zastoupeny mastné kyseliny s jednou dvojnou vazbou. Nejvíce mastných kyselin s jednou dvojnou vazbou bylo přítomno obvykle v červených svaích a mozku, zvláště vysoký obsah byl prokázán u tolstolobiků a do určité míry také u lína obecného. V bílých svaích bylo nalezeno relativně vysoké zastoupení mastných kyselin s pěti a šesti dvojnými vazbami,

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

Druh ryby	Orgán	Nasycené kyseliny	Počet dvojných vazeb u nenasycených kyselin					
			1	2	3	4	5	6
Karas obecný	Bs	28,17	26,36	4,00	7,25	7,70	13,41	15,94
	Čs	25,58	28,09	6,60	11,68	6,28	12,89	9,43
	Já	25,26	26,36	6,85	12,53	5,81	13,05	9,50
	Mo	24,85	30,40	5,61	10,60	5,26	8,50	15,19
Lín obecný	Bs	25,84	38,51	7,90	11,26	4,34	7,27	6,95
	Čs	23,06	39,71	9,54	12,54	3,50	7,41	6,14
	Já	22,21	34,86	9,69	10,68	5,57	6,40	8,08
	Mo	25,53	40,14	5,07	7,28	5,12	5,70	10,58
Kapr obecný	Bs	31,17	22,53	4,56	7,88	6,69	12,09	14,82
	Čs	28,97	29,83	5,80	7,82	6,96	11,25	9,15
	Já	25,55	27,73	6,35	10,14	6,78	11,62	11,14
	Mo	26,51	23,60	5,32	8,97	6,10	7,27	15,18
Perlín ostrobřichý	Bs	24,53	21,20	7,38	5,39	7,08	16,71	18,28
	Čs	23,21	30,61	7,10	10,71	4,32	11,94	12,48
	Já	26,72	23,40	3,12	4,48	6,30	17,29	18,61
	Mo	24,07	40,42	4,39	5,45	3,69	18,61	13,05
Amur bílý	Bs	26,36	34,94	7,25	5,59	3,87	8,87	10,16
	Čs	24,18	41,59	7,73	9,95	4,62	5,58	6,04
	Já	26,12	35,74	6,20	7,48	5,60	7,59	11,27
	Mo	24,89	35,00	7,11	8,78	5,10	8,09	11,09
Tolstolobik bílý	Bs	25,12	44,83	4,11	7,25	3,03	6,56	6,47
	Čs	23,98	46,32	5,03	8,64	2,73	7,29	5,42
	Já	22,97	43,32	5,26	8,35	3,08	7,40	9,17
	Mo	23,54	44,72	4,26	7,39	2,79	7,14	10,14
Tolstolobik pestrý	Bs	24,11	42,63	6,00	8,87	3,49	7,83	6,21
	Čs	23,15	45,77	5,06	8,26	4,01	8,34	5,39
	Já	22,46	45,31	4,30	7,29	3,17	8,55	9,05
	Mo	24,10	43,38	4,06	7,30	2,45	8,24	9,66

které se u perlína pohybovaly v hodnotách 16 až 19 % a u kapra 12 až 15 % celkových mastných kyselin. Obecně lze říci, že každý druh měl ve svých tkáních poněkud jiné zastoupení mastných kyselin.

V tab. XI je uvedeno zastoupení mastných kyselin v závislosti na délce uhlíkového řetězce. U analyzovaných druhů ryb byly nejvíce přítomny mastné kyseliny s 18 uhlíky (přes 40 % u amura, lína a tolstolobiků) a 16 uhlíky. Méně je kyselin s 20 uhlíky a kyselin s 12 a 14 uhlíky se vyskytují jen ve velmi malém množství.

XI. Zastoupení mastných kyselin v procentech podle počtu uhlíků v bílém svalu (Bs), červeném svalu (Čs), játrech (Já) a mozku (Mo) ryb čeledi *Cyprinidae* — The proportion of fatty acids (in %) according to the number of carbons in the white muscle (Bs), red muscle (Čs), liver (Já) and brain (Mo) of the fishes of the family *Cyprinidae*

Druh ryby	Orgán	Počet uhlíků					
		12	14	16	18	20	22
Karas obecný	Bs	0,08	0,62	27,62	34,31	16,92	22,11
	Čs	0,12	3,14	26,34	38,01	15,81	15,65
	Já	0,07	3,25	23,06	40,97	16,06	15,64
	Mo	0,06	1,73	25,40	40,05	11,74	21,01
Lín obecný	Bs	0,05	0,79	31,74	44,65	9,37	10,62
	Čs	0,10	1,90	34,90	45,34	9,60	10,59
	Já	0,04	1,29	29,93	43,47	9,35	12,88
	Mo	0,05	1,78	30,73	43,38	8,17	15,27
Kapr obecný	Bs	0,12	1,16	30,29	30,67	15,89	20,48
	Čs	0,14	1,09	31,06	36,76	15,14	14,91
	Já	0,09	2,40	24,45	39,86	16,53	15,45
	Mo	0,17	1,97	25,95	35,57	13,72	20,47
Perlín ostrobřichý	Bs	0,02	0,58	22,57	28,78	22,60	24,58
	Čs	0,07	1,94	27,70	37,77	14,30	16,98
	Já	0,07	0,48	23,88	30,30	21,17	23,00
	Mo	0,14	1,49	27,93	43,04	9,17	17,06
Amur bílý	Bs	0,05	2,15	29,89	39,56	9,70	14,80
	Čs	0,15	2,60	31,06	46,20	8,50	10,40
	Já	0,16	1,55	28,43	42,34	10,19	16,12
	Mo	0,19	1,28	28,92	41,90	10,20	16,21
Tolstolobik bílý	Bs	0,45	1,90	33,18	42,86	8,31	9,81
	Čs	0,50	1,35	32,42	47,29	9,18	8,30
	Já	0,61	1,34	26,12	49,22	9,38	12,22
	Mo	0,15	1,23	27,80	47,94	8,92	12,81
Tolstolobik pestrý	Bs	0,13	1,82	31,43	43,30	9,95	9,62
	Čs	0,28	1,66	30,71	45,61	11,22	8,50
	Já	0,43	1,63	26,10	47,82	10,10	12,36
	Mo	0,14	1,79	27,33	46,39	9,36	12,96

DISKUSE

Obsah tuku ani složení mastných kyselin v tkáních ryb není hodnota stálá a mění se v závislosti na mnoha faktorech. Nejvýznamnější faktory jsou však potrava a teplota (Reiser et al., 1963; Bishop et al., 1976; Reichwald, 1976; Farkas et al., 1977; Takeuchi a Watanabe, 1977; Yu et al., 1977). U potravy závisí zejména na složení lipidů, z nichž se využívají především triglyceridy a některé vosky (Cowey a Sargent, 1977). Triglyceridy jsou v zažívacím traktu úplně hydrolyzovány na mastné kyseliny a glycerol a absorbovány. Alkoholy vznikající hydrolýzou vosků jsou oxidovány nejprve na mastné kyseliny. Esenciální jsou zejména nenasycené mast-

né kyseliny s dvojnými vazbami začínajícími vždy za třetím uhlíkem, které jsou také přítomny v tukích ryb a které ryby zabudovávají jako takové. Jen některé ryby dovedou relativně rychle přeměňovat např. kyselinu linolenovou (18 : 3) z potravy na více nenasycené mastné kyseliny s delším řetězcem (20 : 5, 22 : 6) [Cowey a Sargent, 1977]. Se snižující se teplotou prostředí stoupá relativní zastoupení nenasycených kyselin [Reiser et al., 1963; Ackman, 1967; Farkas a Csengeri, 1976]. U karasa stříbřitého při zvýšení teploty klesal obsah tuku v mozku a stoupal v játrech [Johnston a Roots, 1964]. Se změnou teploty a potravou souvisí zřejmě i vliv ročního období na složení lipidů a do značné míry i vliv lokality, ve které byla ryba chycena.

Na složení tuku má vliv též velikost ryby [Ueda, 1977]. Obsah tuku a jeho složení se výrazně mění i v závislosti na místě odběru vzorku tkáně [Wills a Hopkirk, 1976]. Projevit se může i způsob lovení a přechovávání ryb [Hayashi a Takagi, 1977].

Přes všechny uvedené závislosti byly u ryb žijících ve stejných podmínkách zjištěny charakteristické mezidruhové rozdíly.

V naší práci jsme se snažili omezit vliv vnějších podmínek na minimum. S výjimkou karasa obecného a lína obecného pocházely analyzované ryby ze stejného prostředí. Všechny ryby byly vyloveny přibližně ve stejnou dobu (v rozmezí 14 dnů), kdy teplota vody byla již relativně nízká a potravní aktivita malá. Také věk ryb s výjimkou perlína ostrobříchého a karasa obecného byl přibližně stejný. Je tedy možné očekávat, že námi uváděné hodnoty vyjadřují mezidruhové rozdíly v koncentraci a zastoupení lipidických složek.

Obsah tuku a zastoupení mastných kyselin u našich ryb čeledi *Salmonidae* studoval Sýkora [1977]. V literatuře se již objevilo také několik prací zabývajících se obsahem a složením tuku u některých ryb čeledi *Cyprinidae*. Farkas a Csengeri [1976], Exler a Weihrach [1976] a Farkas et al. [1977] zjišťovali obsah mastných kyselin v některých tkáních kapra, Yamada a Hayashi [1975] ve svalové části karasa obecného a Saxena a Zandee [1968; cit. Kluytmans a Zandee, 1972] u perlína. Exler a Weihrach [1976], kteří studovali zastoupení mastných kyselin ve svalu divokého kapra, zjistili zejména méně kyseliny palmitové (16 : 0) a dokosahexaenové (22 : 6) a více kyseliny olejové (18 : 1), než uvádíme v naší práci. Farkas a Csengeri [1976] a Farkas et al. [1977] našli ve svaích a játrech chovných kaprů podobné složení mastných kyselin, i když analyzovali kapry rozdílného věku. Yamada a Hayaschi [1975] zjistili v mase karasa obecného především více kyseliny palmitoolejové (16 : 1) a méně kyseliny dokosahexaenové (22 : 6). U perlína ostrobříchého uvádějí jen vysoký obsah kyseliny olejové.

I když zřejmě nebude možné, aby i v našich podmínkách byly u příslušníků téhož druhu získány naprosto shodné údaje o složení lipidů, přináší tato práce informační hodnoty, které ukazují na významné mezidruhové rozdíly a na vysoký obsah esenciálních mastných kyselin, přítomných v lipidickém podílu našich ryb.

Diskuse o zastoupení mastných kyselin v různých tkáních ryb bude pro naše ryby čeledi *Cyprinidae* souhrnně uvedena v samostatném sdělení.

Literatura

- ACKMAN, R. G.: Characteristics of the fatty acid composition and biochemistry of some fresh-water fish oils and lipids in comparison with marine oils and lipids. *Comp. Biochem. Physiol.*, 22, 1967, s. 907-922.
- ACKMAN, R. G.: Gas-liquid chromatography of fatty acids and esters. *Methods Enzymol.*, 14, 1969, s. 329-375.
- BISHOP, D. G. — JAMES, D. G. — OLLEY, J.: Lipid composition of slender tuna (*Allothunus fallai*) as related to lipid composition of their feed (*Nyctiphanes australis*). *J. Fish. Res. Board Can.* 33, 1976, s. 1156-1162.
- CARROLL, K. K.: Quantitative estimation of peak areas in gas-liquid chromatography. *Nature (Lond.)*, 141, 1963, s. 377-378.
- CHANG, V. M. — IDLER, D. R.: Biochemical studies on sockeye salmon during spawning migration. — III. Liver glycogen. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 38, 1960, s. 553-558.
- COWEY, C. B. — SARGENT, J. R.: Lipid nutrition in fish. *Comp. Biochem. Physiol.*, 57B, 1977, s. 269-273.
- 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. — WEIHRAUCH, J. L.: Comprehensive evaluation of fatty acids in foods. *J. Am. Diet. Assoc.*, 69, 1976, s. 243-248.
- FARKAS, T. — CSENGERI, I.: Biosynthesis of fatty acids by the carp, *Cyprinus carpio* L., in relation to environmental temperature. *Lipids*, 11, 1976, s. 401-407.
- FARKAS, T. — CSENGERI, I. — MAJOROS, F. — OLÁH, J.: Metabolism of fatty acids in fish. I. Development of essential fatty acid deficiency in the carp, *Cyprinus carpio* Linnaeus 1758. *Aquaculture*, 11, 1977, s. 147-157.
- FOLCH, J. — LEES, M. — SLOANE-STANLEY, G. H.: A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226, 1957, s. 497-509.
- GLASS, R. L. — CHRISTOPHERSON, S. W.: A simple method for differential analysis of mixture of esterified and free fatty acids. *Chem. Phys. Lipids*, 3, 1969, 405-408.
- 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.
- JOHNSTON, P. V. — ROOTS, B. I.: Brain lipid fatty acids and temperature acclimation. *Comp. Biochem. Physiol.*, 11, 1964, s. 303-309.
- 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.
- NAGAI, M. — IKEDA, S.: Carbohydrate metabolism in fish. I. Effect of starvation and dietary composition on the blood glucose level and hepatopancreatic glycogen and lipid contents in carp. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 37, 1971, s. 404-409.
- REICHWALD, I.: Chemie der Fischlipide. *Fette, Seifen, Anstrichmittel*, 78, 1976, s. 328-334.
- REICHWALD, I. — MEIZIES, A.: Die Fettsäuren der Lipide im Fleisch von Süßwasserfischen und Seefischen. *Z. Ernährungswiss.*, 12, 1974, s. 86-91.
- REISER, R. — STEVENSON, B. — KAYAMA, M. — CHOUDHURY, R. B. R. — HOOD, D. W.: The influence of dietary fatty acids and environmental temperature on the fatty acid composition of teleost fish. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 40, 1963, s. 507-513.
- STANSBY, M. E.: Fatty acid patterns in marine, freshwater and anadromous fish. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 44, 1967, s. 64.
- SÝKORA, M.: Zastoupení mastných kyselin u ryb čeledi *Salmonidae*. Předneseno na IX. dnech genetiky hospodářských zvířat, Vyškov 1977.
- TAKEUCHI, T. — WATANABE, T.: Requirement of carp for essential fatty acids. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 43, 1977, s. 541-551.
- UEDA, T.: Variations in the fatty acid composition of fish lipids and their relations to some numerical factors. *J. Shimonoseki Univ. Fish.*, 26, 1977, 141-250.

WILLS, R. B. H. — HOPKIRK, G.: Distribution and fatty acid composition of lipids of eels (*Anguilla australis*). Comp. Biochem. Physiol., 53B, 1976, s. 525-527.

YAMADA, M. — HAYASHI, K.: Fatty acid composition of lipids from 22 species of fish and mollusk. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 41, 1975, s. 1143-1152.

YU, T. C. — SINNHUBER, R. O. — PUTMAN, G. B.: Effect of dietary lipids on fatty acid composition of body lipids in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Lipids, 12, 1977, s. 495-499.

ZAJÍC, J. — FORMAN, M. — BAREŠ, M.: Příručka pro cvičení z chemie tuků. Praha, SNTL 1965, s. 58.

Došlo dne 7. 8. 1978

СЫКОРА, М. — ВАЛЕНТА, М. (Институт физиологии и генетики сельскохозяйственных животных — АН СССР, отделение генетики Либехов): Липиды прудовых рыб семейства Cyprinidae. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11) : 811-824.

В белой мышце (*M. magnus lateralis*), красной мышце (*M. rectus lateralis*), печени и мозге карпа, карася, линя, красноперки, белого амура, белого и пестрого толстолобика определяли общее количество липидов и процент отдельных жирных кислот. Анализированные виды рыб резко отличались друг от друга и по общему содержанию жиров, и по содержанию некоторых жирных кислот. Значительные различия обнаружены также тканями одного и того же вида. В наибольшем количестве представлены во всех видах следующие кислоты: пальмитиновая (16 : 0), пальмитоленовая (16 : 1), стеаролева (18 : 0), оленовая (18 : 1), арахидоновая (20 : 4), эйкозапентаеновая (20 : 5) и докозагексаеновая (22 : 6). Содержание насыщенных кислот составляло 22—31 %. Из ненасыщенных больше всего было кислот с одной двойной связью. Повсеместно больше всего содержалось кислот с 18 углеродами, потом с 16 и 20 углеродами и лишь очень малое количество — с 12 и 14 углеродами.

Cyprinidae; прудовые рыбы; ткань; содержание жира; жирные кислоты

SÝKORA, M. — VALENTA, M. (Institute of Animal Physiology and Genetics, Czechoslovak Academy of Sciences, Department of Genetics, Liběchov): Lipides in the Pond Fishes of the Family Cyprinidae. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11) : 811-824.

Total lipides and the proportions of different fatty acids were determined in the white muscle (*m. magnus lateralis*), red muscle (*m. rectus lateralis*) liver and brain of the carp, crucian carp, tench, rudd, grass carp, silver carp, and big head. Large differences were found between these species as to the total content of fats and proportions of some fatty acids. The differences between the tissues and organs of the same species were also large. The following acids were present most frequently in all species: palmitic (16 : 0), palmitoleic (16 : 1), stearic (18 : 0), oleic (18 : 1), arachidonic (20 : 4), eicosapentaenic (20 : 5), and docosahexaenic (22 : 6). The content of saturated acids ranged from 22 to 31 %. Of the unsaturated acids, those with one double bond were represented most frequently. Generally, fatty acids with 18 carbons were present in largest proportions, followed by those with 16 and 20 carbons; fatty acids with 12 and 14 carbons were present in the least amounts.

Cyprinidae; pond fishes; tissues; fat content; fatty acids

SÝKORA, M. — VALENTA, M. (Institut für Physiologie und Genetik landwirtschaftlicher Nutztiere — Tschechosl. Akademie der Wissenschaften, Abteilung Genetik, Liběchov): Lipide der Teichfische der Familie Cyprinidae. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11) : 811-824.

Bei dem Karpfen, der Karausche, der Schleie, der Rotfeder, dem Graskarpfen, dem weißen Breitkopf und dem bunten Breitkopf wurden in dem weißen Muskel (*m. magnus lateralis*) und dem roten Muskel (*m. rectus lateralis*), der Leber und dem Gehirn die Gesamtlipide und die Vertretung der einzelnen Fettsäuren bestimmt. Die analysierten Fischarten unterschieden sich untereinander merkbar durch den gesamten Fettgehalt und durch die Vertretung einiger Fettsäuren. Wesentliche

Unterschiede wurden auch zwischen den einzelnen Geweben von derselben Art festgestellt. Am meisten waren bei allen Arten die folgenden Säuren anwesend: Palmitinsäure (16 : 0), Palmitinölsäure (16 : 1), Stearinsäure (18 : 0), Ölsäure (18 : 1), Arachidsäure (20 : 4), Eikosapentaensäure (20 : 5) und Dokosaheksaensäure (22 : 6). Der Gehalt an gesättigten Säuren schwankte im Bereich von 22 bis 31 %. Von den ungesättigten Fettsäuren wurden am stärksten die Säuren mit einer Doppelbindung vertreten. Im allgemeinen wurden die höchsten Mengen von Fettsäuren mit 18 Kohlenstoffen, ferner mit 16 und 20 Kohlenstoffen und eine sehr geringe Menge mit 12 und 14 Kohlenstoffen vorhanden.

Cyprinidae; Teichfische; Geweben; Fettgehalt; Fettsäuren

Adresa autorů:

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

HODNOTY NĚKTERÝCH HEMATOLOGICKÝCH UKAZATELŮ GENERAČNÍCH LÍNŮ OBECNÝCH (*TINCA TINCA* L.)

Z. Svobodová, J. Kouřil, J. Hamáčková

SVOBODOVÁ, Z. — KOUŘIL, J. — HAMÁČKOVÁ, J. (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany): *Hodnoty některých hematologických ukazatelů generačních línů obecných (Tinca tinca L.)* Živočišná Výroba, 23, 1978 (11) : 825-833.

V průběhu let 1976 a 1977 jsme hematologicky vyšetřili 203 kusy pěti až šesti-letých generačních línů (98 mlíčáků, 105 jikernaček) chovaných v rybnících. Zjišťovali jsme počet erytrocytů (Er), obsah hemoglobinu (Hb), hematokritovou hodnotu (Hk), střední objem erytrocytu (MCV), hemoglobin erytrocytu (MCH) a střední barevnou koncentraci (MCHC). Téměř všechny sledované hodnoty červeného krevního obrazu mlíčáků byly vyšší ve srovnání s hodnotami zjištěnými u jikernaček. Signifikantní pohlavní difference byly nalezeny u počtu erytrocytů, obsahu hemoglobinu a u hematokritové hodnoty, a to v předvýtěrovém a výtěrovém období. Kolísání jednotlivých ukazatelů červeného krevního obrazu v průběhu sledovaného období bylo dáno do souvislosti s endogenními a exogenními vlivy, především se změnami reprodukčního cyklu a s teplotou vody.

Tinca tinca L.; počet erytrocytů; hemoglobin; hematokritová hodnota; MCV; MCH; MCHC; gonády; teplota vody

Součástí komplexního sledování skupiny generačních línů z rybníčního chovu [Kouřil et al., 1978] bylo i hematologické vyšetření ryb. V předkládané práci uvádíme výsledky tohoto šetření.

MATERIÁL A METODA

V průběhu let 1976 a 1977 jsme hematologicky vyšetřili 203 kusy pěti až šesti-letých generačních línů (98 mlíčáků, 105 jikernaček) chovaných v rybnících. Způsob odchovu těchto ryb je popsán v práci Kouřila et al. (1978), údaje o průběhu ročního pohlavního cyklu sledované skupiny línů uvádějí Kouřil a Hamáčková (1978). Vzorky ryb ke sledování byly odebrány ve dvou a čtyřtýdenních intervalech s výjimkou zimního období. Metodika odběru krve a vlastního hematologického zpracování je uvedena v práci Svobodové (1973). Z hematologických hodnot byl stanoven počet erytrocytů (Er), obsah hemoglobinu (Hb), hematokritová hodnota (Hk), střední objem erytrocytu (MCV), hemoglobin erytrocytu (MCH) a střední barevná koncentrace (MCHC). V průběhu let 1976 až 1977 byla v odchovných rybnících měřena teplota vody pomocí termografu. Výsledky byly statisticky zpracovány metodou jednoduché lineární regrese a korelační analýzy a metodou Studentova *t*-testu podle Venčíkové (1977).

I. Některé hodnoty červeného krevního obrazu generačních línů (mlíčáků) v průběhu let 1976 a 1977 — Some values of the red blood count in the parent tench (males) in the course of 1976 and 1977

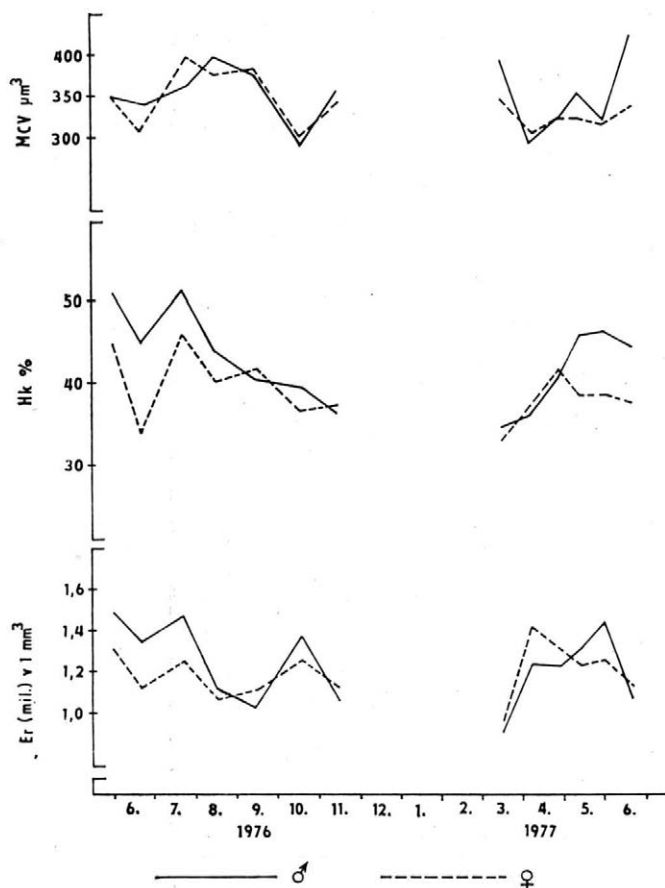
Datum vyšetření	<i>n</i>	Hmotnost (v g) $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Er v 1 mm ³ (mil.) $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Hb (v g%) $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Hk (v %) $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	MCV (v μm^3) $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	MCH (v pg) $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	MCHC (v %) $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
1. 6. 1976	8	560 $\pm$ 38,1	1,48 $\pm$ 0,045	10,6 $\pm$ 0,50	50,8 $\pm$ 0,70	347 $\pm$ 12,7	72 $\pm$ 2,9	20,9 $\pm$ 0,64
22. 6. 1976	8	517 $\pm$ 20,1	1,34 $\pm$ 0,031	10,5 $\pm$ 1,74	44,6 $\pm$ 1,58	339 $\pm$ 10,8	78 $\pm$ 3,0	25,0 $\pm$ 0,55
20. 7. 1976	8	474 $\pm$ 24,6	1,46 $\pm$ 0,054	10,5 $\pm$ 0,25	51,0 $\pm$ 1,47	358 $\pm$ 18,4	73 $\pm$ 4,3	20,6 $\pm$ 0,38
16. 8. 1976	8	477 $\pm$ 47,5	1,12 $\pm$ 0,042	9,5 $\pm$ 0,34	43,7 $\pm$ 0,97	396 $\pm$ 21,2	86 $\pm$ 5,3	21,8 $\pm$ 0,59
14. 9. 1976	8	517 $\pm$ 28,2	1,07 $\pm$ 0,054	9,3 $\pm$ 0,32	40,1 $\pm$ 1,33	375 $\pm$ 16,0	87 $\pm$ 3,9	23,2 $\pm$ 0,66
19. 10. 1976	8	523 $\pm$ 22,1	1,37 $\pm$ 0,085	9,7 $\pm$ 0,19	39,2 $\pm$ 0,82	290 $\pm$ 13,9	71 $\pm$ 2,6	24,6 $\pm$ 0,33
16. 11. 1976	6	562 $\pm$ 25,9	1,06 $\pm$ 0,065	8,8 $\pm$ 0,20	36,2 $\pm$ 1,05	353 $\pm$ 28,6	85 $\pm$ 5,3	24,4 $\pm$ 0,41
15. 3. 1977	8	501 $\pm$ 24,8	0,90 $\pm$ 0,063	8,8 $\pm$ 0,51	34,4 $\pm$ 1,29	391 $\pm$ 21,2	99 $\pm$ 4,6	25,5 $\pm$ 0,97
5. 4. 1977	8	494 $\pm$ 24,8	1,23 $\pm$ 0,054	8,4 $\pm$ 0,37	35,7 $\pm$ 0,25	291 $\pm$ 9,4	69 $\pm$ 2,5	23,7 $\pm$ 0,47
27. 4. 1977	8	491 $\pm$ 24,4	1,22 $\pm$ 0,066	9,4 $\pm$ 0,34	40,5 $\pm$ 0,69	322 $\pm$ 15,3	78 $\pm$ 2,5	23,2 $\pm$ 0,48
13. 5. 1977	6	493 $\pm$ 13,7	1,30 $\pm$ 0,131	9,0 $\pm$ 0,77	45,5 $\pm$ 3,96	353 $\pm$ 5,5	70 $\pm$ 1,4	19,9 $\pm$ 0,31
1. 6. 1977	6	534 $\pm$ 53,4	1,44 $\pm$ 0,078	9,5 $\pm$ 0,27	45,8 $\pm$ 2,08	321 $\pm$ 14,8	67 $\pm$ 2,6	20,9 $\pm$ 0,59
22. 6. 1977	8	—	1,07 $\pm$ 0,072	8,0 $\pm$ 0,36	44,1 $\pm$ 2,42	424 $\pm$ 53,9	77 $\pm$ 6,4	18,1 $\pm$ 0,30

II. Některé hodnoty červeného krevního obrazu generačních linií (jikernaček) v průběhu let 1976 a 1977 — Some values of the red blood count in the parent tench (females) in the course of 1976 and 1977

Datum vyšetření	n	Hmotnost (v g) $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Er v 1 mm ³ (mil.) $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Hb (v g%) $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Hk (v %) $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	MCV (v μm^3) $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	MCH (v pg) $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	MCHC (v %) $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
1. 6. 1976	8	849 $\pm$ 29,3	1,31 $\pm$ 0,045	9,1 $\pm$ 0,32	44,8 $\pm$ 1,30	346 $\pm$ 15,5	70 $\pm$ 3,2	20,2 $\pm$ 0,83
22. 6. 1976	8	672 $\pm$ 26,1	1,12 $\pm$ 0,048	8,2 $\pm$ 0,46	33,8 $\pm$ 1,26	304 $\pm$ 10,8	73 $\pm$ 4,0	24,1 $\pm$ 0,76
20. 7. 1976	8	697 $\pm$ 43,3	1,24 $\pm$ 0,131	8,9 $\pm$ 0,68	45,7 $\pm$ 2,78	396 $\pm$ 46,8	72 $\pm$ 4,3	19,4 $\pm$ 0,51
16. 8. 1976	7	796 $\pm$ 22,5	1,07 $\pm$ 0,060	8,0 $\pm$ 0,22	40,2 $\pm$ 1,15	376 $\pm$ 20,2	75 $\pm$ 3,3	20,1 $\pm$ 0,37
14. 9. 1976	8	728 $\pm$ 40,7	1,11 $\pm$ 0,072	9,2 $\pm$ 0,23	41,5 $\pm$ 1,34	381 $\pm$ 21,5	84 $\pm$ 4,4	22,2 $\pm$ 0,58
19. 10. 1976	8	748 $\pm$ 58,3	1,25 $\pm$ 0,033	8,6 $\pm$ 0,43	36,4 $\pm$ 1,85	297 $\pm$ 16,9	70 $\pm$ 4,9	23,7 $\pm$ 0,29
16. 11. 1976	10	735 $\pm$ 29,7	1,12 $\pm$ 0,073	8,7 $\pm$ 0,20	36,8 $\pm$ 0,66	341 $\pm$ 19,5	78 $\pm$ 5,3	23,7 $\pm$ 0,35
15. 3. 1977	8	705 $\pm$ 68,3	0,96 $\pm$ 0,032	8,1 $\pm$ 0,35	32,9 $\pm$ 0,82	344 $\pm$ 10,4	85 $\pm$ 4,8	24,8 $\pm$ 1,49
5. 4. 1977	8	798 $\pm$ 52,6	1,41 $\pm$ 0,057	8,7 $\pm$ 0,33	37,1 $\pm$ 0,73	306 $\pm$ 20,1	62 $\pm$ 5,3	23,5 $\pm$ 0,53
27. 4. 1977	8	751 $\pm$ 46,0	1,31 $\pm$ 0,051	9,1 $\pm$ 0,22	41,1 $\pm$ 0,99	317 $\pm$ 13,4	70 $\pm$ 2,8	22,2 $\pm$ 0,25
13. 5. 1977	8	660 $\pm$ 75,3	1,23 $\pm$ 0,048	7,4 $\pm$ 0,66	38,6 $\pm$ 1,81	320 $\pm$ 19,7	62 $\pm$ 3,0	18,8 $\pm$ 0,31
1. 6. 1977	8	742 $\pm$ 30,9	1,25 $\pm$ 0,060	8,2 $\pm$ 0,24	38,6 $\pm$ 0,97	314 $\pm$ 16,0	67 $\pm$ 4,1	21,2 $\pm$ 0,56
22. 6. 1977	8	—	1,12 $\pm$ 0,072	6,9 $\pm$ 0,36	37,2 $\pm$ 1,99	334 $\pm$ 43,3	62 $\pm$ 2,6	18,6 $\pm$ 0,27

VÝSLEDKY

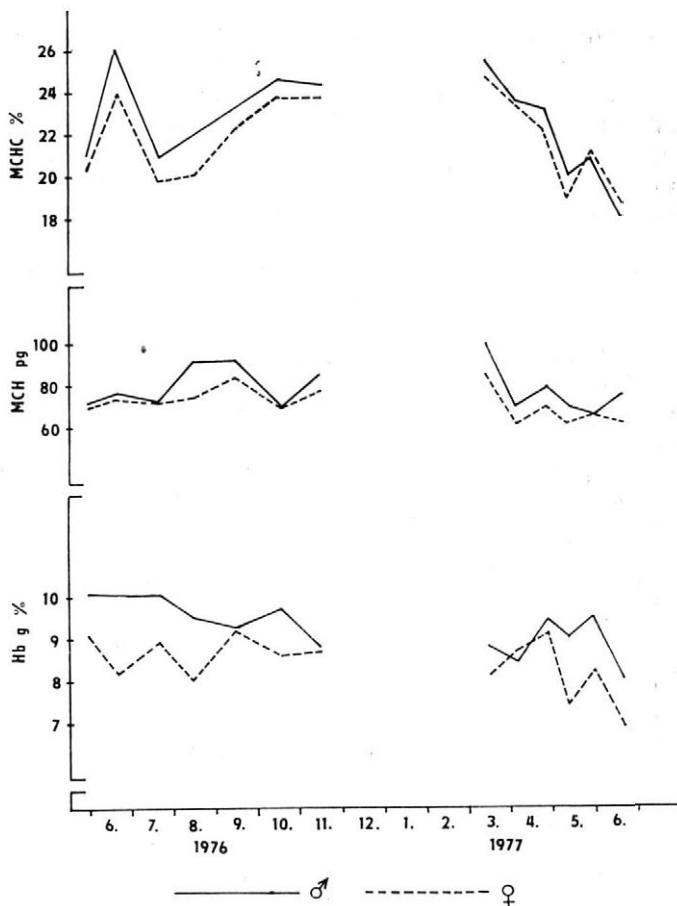
Hodnoty sledovaných ukazatelů červeného krevního obrazu mlíčáků a jikernaček generačních línů jsou uvedeny v tab. I a II a znázorněny na obr. 1 a 2. V průběhu sledování nebyl u mlíčáků a jikernaček zjištěn podstatný rozdíl v počtu erytrocytů. Pouze v předvýtěrovém období (červen 1976 a 1977) a během výtěrového období (červen — srpen 1976) byl počet erytrocytů u mlíčáků ve srovnání s jikernačkami významně ($P < 0,05$) až vysoce významně ($P < 0,01$) vyšší. Pokud se týká změn počtu erytrocytů v průběhu roku, byl u obou pohlaví zaznamenán postupný pokles v červnu až srpnu, s výrazným snížením po umělém výtěru (22. června 1976 a 1977). Dále byl zjišťován vzestup počtu erytrocytů v září a říjnu, s následným snížením v listopadu. Na začátku vegetační sezóny docházelo u mlíčáků i jikernaček línů k výraznému vzestupu této hodnoty.



1. Rozdíl v počtu erytrocytů (Er), hematokritové hodnotě (Hk) a ve středním objemu erytrocytu (MCV) u mlíčáků a jikernaček generačních línů v průběhu let 1976 až 1977 — The difference in erythrocyte count (Er), haematocrit value (Hk) and mean corpuscular volume (MCV) in male and female parent tench in 1976 and 1977

Obsah hemoglobinu u mlíčáků generačních línů byl v průběhu celého sledovaného období vyšší ve srovnání s jeho hodnotou u jikernaček. Výjimkou byly hodnoty zjištěné na začátku dubna, kdy obsah hemoglobinu byl u jikernaček nepatrně vyšší. Signifikantní pohlavní difference ($P < 0,05$, $P < 0,01$) v obsahu hemoglobinu byly nalezeny v průběhu

2. Rozdíl v hodnotě hemoglobinu (Hb), hemoglobinu erytrocytu (MCH) a ve střední barevné koncentraci (MCHC) u mlíčáků a jikernaček generačních línů v průběhu let 1976 a 1977 — The difference in haemoglobin content (Hb), mean corpuscular haemoglobin (MCH) and mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC) in male and female parent tench in 1976 and 1977



června až srpna 1976 a v květnu a červnu 1977 [předvýtěrové a výtěrové období]. Kolísání obsahu hemoglobinu v průběhu roku bylo u jikernaček nepravidelné. U mlíčáků měl hemoglobin v období června až listopadu mírně sestupnou tendenci, v jarním období vykazoval mírný vzestup. Zřejmý pokles hemoglobinové hodnoty byl zaznamenán v červnu 1976 u jikernaček a v červnu 1977 u jikernaček a mlíčáků.

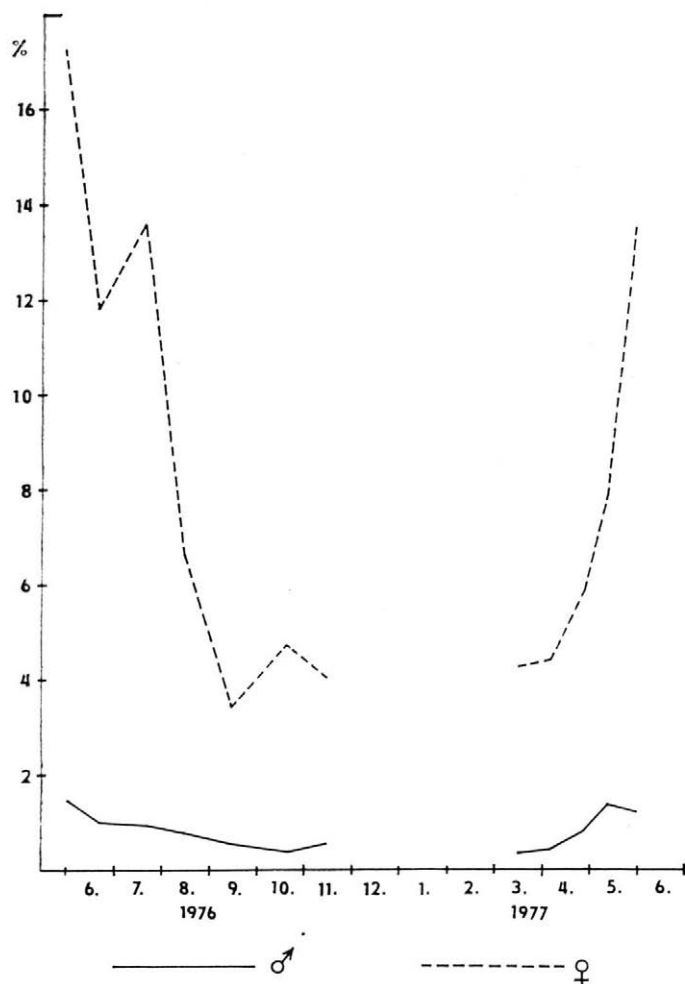
Vysoce významně vyšší hematokritová hodnota ($P < 0,01$) mlíčáků generačních línů ve srovnání s jikernačkami byla nalezena v předvýtěrovém a výtěrovém období (červen — červenec 1976, květen — červen 1977). V ostatních měsících sledovaného období vykazovala tato hodnota nepatrné pohlavní difference. Nejvyšší hodnoty hematokritu byly zjištěny v červnu a v červenci 1976 a v květnu a v červnu 1977, tj. v předvýtěrovém a výtěrovém období. Podobně jako u počtu erytrocytů a obsahu hemoglobinu byl u hematokritové hodnoty v průběhu června 1976 a 1977 zaznamenán pokles, v srpnu až listopadu postupný pokles a na začátku vegetační sezóny (březen — duben) postupný vzestup.

U ostatních sledovaných ukazatelů červeného krevního obrazu nebyly v průběhu roku zjištěny signifikantní pohlavní difference. Hodnota středního objemu erytrocytu (MCV) u mlíčáků a jikernaček byla téměř shodná, hodnota hemoglobinu erytrocytu (MCH) byla v průběhu celého

sledovaného období vyšší u mlíčáků ve srovnání s jikernačkami. Také hodnota střední barevné koncentrace (MCHC) byla s výjimkou června 1977 nepatrně vyšší u mlíčáků. Pokud se týká kolísání středního objemu erytrocytu, v průběhu sledovaného období nebyla zjištěna žádná pravidelnost. Vysoké hodnoty hemoglobinu erytrocytu a střední barevné koncentrace byly nalezeny u mlíčáků i jikernaček na začátku a na konci vegetačního období.

DISKUSE

Při hematologickém vyšetřování skupiny generačních línů rybníčního chovu v průběhu roku jsme zjistili, že téměř všechny sledované hodnoty červeného krevního obrazu mlíčáků jsou vyšší než hodnoty zjištěné u jikernaček. Signifikantní pohlavní difference byly však nalezeny pouze u počtu erytrocytů, obsahu hemoglobinu a u hematokritové hodnoty, a to v předvýtěrovém a výtěrovém období. Zvýšené hematologické hodnoty (Er, Hb, Hk) u mlíčáků ve srovnání s jikernačkami jsou spojeny



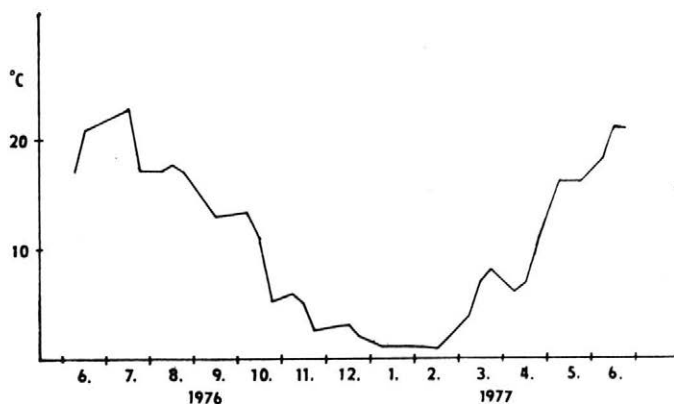
3. Hodnoty relativní hmotnosti gonád mlíčáků a jikernaček generačních línů v průběhu let 1976 a 1977 — The relative gonad weights of male and female parent tench in 1976 and 1977

s intenzivnějším metabolismem u samců v tomto období (Stroganov, 1962). K podobným výsledkům dospěla i Einszporn-Orecka (1970), která sledovala čtyř až šestileté líný z jezer. Autorka našla vyšší počet erytrocytů, vyšší obsah hemoglobinu a vyšší hematokritovou hodnotu u mlíčáků, u ostatních ukazatelů červeného krevního obrazu (MCV, MCH, MCHC) však zjistila na rozdíl od našich výsledků vyšší hodnoty u jikernaček ve srovnání s mlíčáky.

V průběhu sledovaného období jsme u mlíčáků a jikernaček generačních línů pozorovali kolísání jednotlivých vyšetřovaných ukazatelů červeného krevního obrazu. Toto kolísání je způsobeno různými endogenními a exogenními vlivy. Byla nalezena význačná až vysoká korelace mezi počtem erytrocytů ($r = 0,68$), obsahem hemoglobinu ($r = 0,56$), hematokritovou hodnotou ($r = 0,88$) a relativní hmotností gonád (koeficient zralosti) sledovaných generačních línů (obr. 3). Tyto vzájemné korelace lze vysvětlit tím, že období rozvoje gonád je doprovázeno zvýšenou intenzitou metabolismu, která je impulzem i pro zintenzívnění hemopoetických procesů.

Umělý výtěr lína, který jsme dělali 21. června 1976 a 20. června 1977, měl za následek pokles počtu erytrocytů, obsahu hemoglobinu a hematokritové hodnoty u mlíčáků i jikernaček. V následujícím období byl pozorován vzestup těchto hodnot, koncem července a začátkem srpna pak opět pokles. Tyto změny souvisí s přirozeným výtěrem, který byl pozorován u sledované skupiny generačních línů ještě v několika porcích do začátku měsíce srpna. Podobný pokles hematologických ukazatelů (Er, Hb, Hk) byl zjištěn v průběhu výtěrového období také u generačních línů z jezer, kde výrazné snížení hodnot bylo zaznamenáno u jikernaček (Einszporn-Orecka, 1970).

4. Hodnoty teploty vody v průběhu sledovaného období 1976 a 1977) — Water temperatures in 1976 and 1977



Velmi vysoká záporná korelace byla nalezena mezi teplotou vody a střední barevnou koncentrací ($r = -0,91$). Velmi vysoká záporná korelace ($r = -0,96$) mezi teplotou vody a střední barevnou koncentrací byla zjištěna také u kaprů, což souvisí s poklesem afinity hemoglobinu ke kyslíku při zvýšení obsahu CO_2 v krvi, způsobeném nízkou teplotou vody (Svobodová, 1977; Strelcova a Bogdanov, 1958; Smirnova, 1962; Karásek et al., 1960).

Literatura

- EINZPORN-ORECKA, T.: Quantitative changes in the circulating blood of tench (*Tinca tinca* L.) in the annual cycle. Pol. Arch. Hydrobiol., 17, 1970, s. 435-444.
- KARÁSEK, F. et al.: Učebnice fyziologie pro studující lékařství. Praha, SZdN 1960, 520 s.
- KOUŘIL, J. — HAMÁČKOVÁ, J. — SVOBODOVÁ, Z.: Hodnoty některých kondičních a exteriérových ukazatelů generačních linií obecných (*Tinca tinca* L.) Bulletin VÚRH Vodňany, 14, 1978 (v tisku).
- KOUŘIL, J. — HAMÁČKOVÁ, J.: Průběh ročního pohlavního cyklu u lína obecného (*Tinca tinca* L.) chovaného v rybnících, 1978 (v tisku).
- SMIRNOVÁ, L. I.: O sezonných izmenenijach krovi ryb rybnskogo vodochranilišča. Voprosy ichtiologii, 2, 1962, s. 677-686.
- STRELCOVA, S. V. — BOGDANOV, G. N.: Izmenenije dychanija i pokazatelej krovi vo vremja zimovki karpov. Trudy soveščanija po fiziologii ryb. Moskva, Izd. Akademii nauk SSSR, 1958, 492 s.
- STROGANOV, N. S.: Ekologičeskaja fiziologija ryb. Izd. Mosk. univer. 1962, 443 s.
- SVOBODOVÁ, Z.: Influence of sex upon certain haematological indexes of the carp (*Cyprinus carpio* L.) during the third vegetation period. Acta vet. Brno, 42, 1973, s. 257-263.
- SVOBODOVÁ, Z.: Hodnoty některých hematologických ukazatelů kapra (*Cyprinus carpio* L.) v průběhu třetího vegetačního období. Živočišná Výroba, 22, 1977, č. 11 s. 825-831.
- VENČIKOV, A. I. — VENČIKOV, V. A.: Základní metody statistického zpracování dat ve fyziologii. Praha, SZdN — Avicenum 1977, 153 s.

Došlo dne 7. 8. 1978

SVOBODOVÁ, Z. — KOUŘIL, J. — HAMÁČKOVÁ, J. (Научно-исследовательский институт рыбоводства и гидробиологии, Водняны): Некоторые гематологические показатели маточного линя обыкновенного (*Tinca tinca* L.). Živočišná Výroba, 23, 1978 (11): 825-833.

В ходе 1976 и 1977 гг. провели гематологическое исследование 203 маточных линей в возрасте 5-6 лет (98 самцов, 105 икрянок) в прудах. Определяли количество эритроцитов (Er), содержание гемоглобина (Hb), значение гематокрита (Hk), средний объем эритроцитов (MCV), гемоглобин эритроцита (MCH) и среднюю цветную концентрацию (MCHC). Почти все определяемые значения красной картины крови самцов были больше, чем у икрянок. Значительные половые различия установлены у числа эритроцитов, содержания гемоглобина и у значения гематокрита в период до нерестования и во время него. Колебание показателей красной картины крови в ходе определяемого периода связано с эндогенными и экзогенными влияниями, главное с изменениями воспроизводительного цикла и с температурой воды.

Tinca tinca L.; количество эритроцитов; гемоглобин; значение гематокрита; MCV; MCH; MCHC; гонады; температура воды

SVOBODOVÁ, Z. — KOUŘIL, J. — HAMÁČKOVÁ, J. (Fisheries Research Institute, Vodňany): The Values of Some Haematological Indices in Parent Tench (*Tinca tinca* L.). Živočišná Výroba, 23, 1978 (11): 825-833.

In 1976 and 1977, haematological examination was performed in 203 5- to 6-year old parent tenches (98 males, 105 females), kept in ponds. The following indices were

determined: erythrocyte count (Er), haemoglobin content (Hb), haematocrit value (Hk), mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular haemoglobin (MCH), and mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC). Almost all the values of the red blood picture of the males were higher than in the females. Significant sexual differences were ascertained in the erythrocyte count, haemoglobin content, and haematocrit value, both before and during spawning. The fluctuation of individual indices of the red blood count over the period of study was attributed to endogenous and exogenous effects, particularly with changes of the reproduction cycle and with water temperature.

Tinca tinca L.; erythrocyte count; haemoglobin; haematocrit value; MCV; MCH; MCHC; gonads; water temperature

SVOBODOVÁ, Z. — KOUŘIL, J. — HAMÁČKOVÁ, J. (Forschungsinstitut für Fischerei und Hydrobiologie, Vodňany): *Werte einiger hämatologischer Kennziffern bei Laichschleien (Tinca tinca L.)*. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11): 825-833.

Während der Jahre 1976–1977 wurden 203 fünf- bis sechsjährige Laichschleien (98 Milchner, 105 Rogener), die in Teichen gezüchtet wurden, untersucht. Es wurden die Anzahl der Erythrozyten (Er), der Hämoglobingehalt (Hb), der Hämatokritwert (Hk), das mittlere Erythrozytvolumen (MCV), das Erythrozythämoglobin (MCH) und die mittlere Farbkonzentration (MCHC) festgestellt. Fast alle untersuchten Werte des roten Blutbildes bei Milchnern waren höher im Vergleich zu den bei den Rogenern festgestellten Werten. Signifikante Geschlechtsdifferenzen wurden bei der Erythrozytenanzahl, dem Hämoglobingehalt und dem Hämoglobinwert festgestellt, und zwar in der Vorlaich- und Laichzeit. Die Schwankung der einzelnen Kennziffern des roten Blutbildes während des untersuchten Zeitraums wurde in Zusammenhang mit den endogenen und exogenen Einflüssen, vor allem mit den Veränderungen des Reproduktionszyklus und mit der Wassertemperatur gestellt.

Tinca tinca L.; Erythrozytenanzahl; Hämoglobin; Hämatokritwert; MCV; MCH; MCHC; Gonaden; Wassertemperatur

Adresa autorů:

MVDr. Zdeňka Svobodová, CSc., Ing. Jan Kouřil, Ing. Jitka Hamáčková, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 12/1978 časopisu

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

budou uveřejněny následující práce :

Příbyl J., Váchal J.: Stanovení plemenné hodnoty jednotlivých kategorií skotu

Sedláková L., Říha J., Polášek M.: Vliv výživy vysokobřezích jalovic a prvotetek na užitkovost

Staník J., Krupa I., Solár P.: Dedičnost polythelie po plemennících slovenského strakatého plemena a ich krížencov s plemenom ayshire

Trnka J.: Lateralita ležení u dojnic

Čumlivski B.: Vliv křížení ovcí plemene žírné merino s berany kent (romney marsh) na reprodukční vlastnosti

Doney J. N., Louda F., Křížek J.: Stanovení mléčné produkce ovcí plemene merino dvěma metodami měření

Malík J.: Kvalita koží jatočných jahniat plemena cigája a krížencov s baranmi mäsné merino

Dušek J.: Hodnocení profilu klabonosých hlav starokladrbských koní a odhad jejich genetických parametrů

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Jakubec V.: Reprodukce kříženců na podkladě plodných plemen ovcí

OVlivNĚNÍ SPOTŘEBY KYSLÍKU U LÍNA (*TINCA TINCA* L.) ANESTETIKY MS 222 (SANDOZ) A R 7464 (PROPOXATE)

J. Jirásek, Z. Adámek, P. M. Giang

JIRÁSEK, J. — ADÁMEK, Z. — GIANG, P. M. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Ovlivnění spotřeby kyslíku u lína (Tinca tinca L.) anestetiky MS 222 (Sandoz) a R 7464 (Propoxate)*. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11) : 835-840.

V práci jsou shrnuty výsledky získané při ověřování účinku anestetik MS 222 (Sandoz) a R 7464 (Propoxate) na intenzitu metabolismu u dvouletých línů (*Tinca tinca* L.). Pokusy probíhaly při rozdílné teplotě vody a různé koncentraci obou anestetik. Intenzita přeměny látkové byla hodnocena podle spotřeby kyslíku a množství organických látek vyloučených rybami. Při použité koncentraci MS 222 (5-50 ppm) a R 7464 (0,25-0,50 ppm) se projevil na línách narkotizační účinek, který ovlivnil výrazně spotřebu kyslíku a exkreci metabolických produktů. V závislosti na teplotě vody se snížila spotřeba kyslíku při použití MS 222 o 26 až 54 % a při anestézi Propoxatem o 31 až 74 % ve srovnání s kontrolními rybami. Líni vylučovali v anestézi podstatně méně metabolických exkretů, což se projevilo menším zatížením vody organickými látkami. Získané poznatky mohou být použity rybářskou praxí, zejména při převozech ryb. Vycházíme přitom z předpokladu, že při anestetiky snížené intenzitě přeměny látkové klesá spotřeba kyslíku a množství metabolických produktů vylučovaných rybami, což je výhodné z hlediska udržení požadovaných parametrů chemismu vody v transportních nádobách a možnosti zvýšení kapacity přepravovaných ryb.

anestéze lína; účinek 222 a R 7464; spotřeba kyslíku

S intenzifikací chovu ryb se stále více uplatňují v rybářství různé chemické látky, které přispívají ke zvýšení produkce a snížení ztrát. Ke zklidnění ryb při různé manipulaci se používají přípravky s narkotizačním nebo trankvilizačním účinkem. Před použitím v praxi je nezbytné určit optimální koncentraci anestetik a ověřit jejich fyziologické účinky na ryby. Přitom musíme respektovat biologickou specifikou jednotlivých druhů ryb, neboť jejich vnímavost a reakce na anestetika může být odlišná.

Anestéze se využívá nejčastěji při umělém výtěru ryb, při značkování a vážení generačních ryb, při transportu a jiné manipulaci s rybou, kdy je třeba snížit nebezpečí poranění ryb v důsledku jejich přirozených obranných reakcí. V poslední době se ověřují možnosti využití anestetik při převozech ryb. Anestetika totiž ovlivňují intenzitu přeměny látkové v tom smyslu, že dochází ke zpomalení respirace a snížení exkrece ryb, což umožňuje zvýšit kapacitu převozu ryb.

Z široké palety ověřovaných chemických látek se v poslední době

osvědčily k anestézi ryb zejména přípravky MS 222 (Sandoz) a Propoxate (R 7464), jejichž účinek byl dosud ověřován převážně na lososovitých rybách a kaprovi. Naše šetření jsme proto zaměřili na zjištění anestetického účinku obou preparátů na lina obecného (*Tinca tinca* L.). Motivací šetření byla i snaha využít získané poznatky v praktické aplikaci, a to při převozech tržního lina do zahraničí.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Fyziologické účinky anestetik MS 222 a Propaxate ověřovali u různých druhů ryb Eisler a Backiel (1960), Shelton a Randall (1962), Popescu et al. (1968), Král (1974) a další.

Možnosti použití anestetik MS 222 a Propaxate ve vztahu ke zlepšení podmínek převozu ryb se zabývali Gossington (1957), Thompson (1959), Thienpoint a Niemegeers (1965), Mann a Rajbanski (1967), Ržaničanin a Balzer (1974), Chiba a Kimura (1975). Získané výsledky svědčí o reálné možnosti použití těchto přípravků při převozech ryb.

MATERIÁL A METODA

Šetření jsme prováděli v laboratorních podmínkách na línách kusové hmotnosti kolem 100 g. V přípravném období jsme adaptovali nejdříve liny ve skleněných akváriích o obsahu 35 l na prostředí a potřebnou teplotu vody. Během této doby jsme krmili ryby nítěnkami (Tubifex) a granulovanou krmnou směsí. Před začátkem vlastního pokusu ryby minimálně tři dny hladověly.

Spotřebu kyslíku u ryb jsme měřili ve speciální průtočné komoře o objemu 250 ml. K vyloučení rušivých vnějších vjemů nebyly stěny komory průhledné. Účinek anestetik na liny jsme sledovali při teplotě vody 10 a 20 °C. U anestetika MS 222 jsme použili koncentraci 5, 20 a 50 ppm, u Propaxatu R 7464 koncentraci 0,25; 0,33 a 0,50 ppm. Zvolené koncentrace vycházely z dříve provedených ověřovacích testů a měly zajistit snížení přeměny látkové a přitom nepůsobit na ryby škodlivě ani za delší časový úsek (do 45 hod.). Stanovení obsahu kyslíku ve vodě jsme provedli metodou Winklera a spotřebu kyslíku rybami jsme zjistili výpočtem. K posouzení stupně zatížení vody organickými látkami, které se do ní dostávaly s vylučováním slizem a produkty přeměny látkové ryb, jsme zjišťovali hodnoty BSK₅. Stanovení BSK₅ jsme provedli po 24 hodinách pobytu ryb ve vodě s přídatky anestetika. Výsledný údaj charakterizuje zvýšení BSK₅ při 24hodinové expozici ryb v příslušné koncentraci anestetika na 1 kg živé hmotnosti v 10 l vody.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Spotřeba kyslíku liny při anestézi MS 222 (Sandoz) se pohybovala v závislosti na použité koncentraci při teplotě vody 10 °C od 48 do 55 mg O₂ na 1 kg ž.h. za 1 hod. Při anestézi provedené při vyšší teplotě vody (20 °C) byla spotřeba kyslíku nepřímo úměrná použité koncentraci MS 222 a činila 82,2 mg až 125,6 mg kyslíku na 1 kg ž.h. za 1 hod. (tab. I).

U línů použité hmotnostní (100 g) a věkové (věk 2 +) kategorie, kteří nebyli vystaveni anestézi, činila spotřeba kyslíku při 10 °C 104,4 mg a při 20 °C 171,4 mg na 1 kg ž.h. za 1 hod.

Účinek Propoxatu ve srovnání s MS 222 se projevil ve výraznějším poklesu spotřeby kyslíku. Při teplotě vody 10 °C a koncentraci 0,50 ppm činila spotřeba kyslíku 34,1 mg, při koncentraci 0,25 ppm pak 71,3 mg

I. Vliv anestézie na spotřebu kyslíku línem (v mg O₂ na 1 kg za 1 hod.) — The effect of anaesthesia on the consumption of oxygen by the tench (in mg O₂ per kg per hour)

Anestetikum	Koncentrace v ppm	Teplota vody	
		10 °C	20 °C
MS 222 (Sandoz)	50	48,0	82,2
	20	52,3	116,7
	5	55,0	125,6
R 7464 (Propoxate)	0,50	34,1	43,1
	0,33	62,6	71,2
	0,25	71,3	86,4
Kontrola (bez anestézie)	—	104,4	171,4

na 1 kg ž. h. za 1 hod., při teplotě 20 °C a stejné koncentraci 43,1 mg a 86,4 mg.

Snížení intenzity přeměny látkové vlivem anestetik se projevilo příznivě i na kvalitě vody, neboť došlo ke snížení obsahu organických látek ve vodě. Organické látky vylučované rybami mohou způsobit (např. v přepravních nádobách bez výměny vody) kyslíkové deficity a vyvolat úhyn ryb. Po 24hodinové expozici 1 kg línů v 10 l vody 20 °C teplé s přídkavky MS 222 se snížila hodnota BSK₅ až na 50 mg kyslíku na 1 l ve srovnání s kontrolou anestézie, kde byla naměřena hodnota BSK₅ 213 mg kyslíku na 1 l. Vliv Propoxatu se v tomto směru projevil ještě výrazněji [tab. II].

II. Vliv anestézie ryb na zatížení vody organickými látkami, vyjádřené v BSK₅ při 24hodinové expozici 1 kg línů v 10 l vody — The effect of anaesthesia of the fish on the pollution of water with organic substances, expressed in BOD₅; 1 kg of tench kept in 10 litres of water for 24 hours

Anestetikum	Koncentrace v ppm	Teplota vody	
		10 °C	20 °C
MS 222 (Sandoz)	50	139	50
	20	161	83
	5	172	80
R 7464 (Propoxate)	0,50	76	12
	0,33	36	64
	0,25	95	97
Kontrola (bez anestézie)	—	203	213

Podle B a u d i n a (1932) se u kapra koncentrace Sandozu 1 : 15 000 neprojevila narkotizačním účinkem. V našich pokusech vyvolala u lína koncentrace 50 ppm (1 : 20 000) výrazné anestetické účinky. Koncentrace 1 : 15 000 se u lína projevila po sedmi minutách excitací a nekoor-

dinovanými pohyby, po 24 minutách hlubokou narkózou a po 20 hodinách úhynem. Shelton a Randall (1962) uvádějí, že čím větší je koncentrace anestetika, tím vyšší je frekvence dýchání. Při orientačním sledování respirační frekvence u anestetizovaných línů jsme naopak zjistili, že počet dýchacích pohybů se v anestézi snižuje. Popescu et al. (1968) zjistili u fytofágních ryb při koncentraci MS 222 25 ppm výrazný pokles spotřeby kyslíku a při 50 ppm zpomalení dýchacího rytmu.

Chiba a Kimura (1975) ověřovali možnost transportu kapřího plůdku v anestézi Propoxatem. Zjistili, že R 7464 je podstatně účinnější než MS 222. Pro převoz kapřího plůdku o hmotnosti 1,2 až 2,2 g se osvědčila koncentrace 0,25 až 0,50 ppm Propoxatu nebo 25 až 50 ppm Sandozu. Při teplotě vody 19 až 21 °C zjistili snížení spotřeby kyslíku vlivem Propoxatu o 10 až 30 %, při použití MS 222 a 20 až 28 %. Pro převoz ryb trvající méně než 24 hodiny považují autoři Propoxate za vhodné anestetikum v koncentraci do 1 ppm. Z literárních údajů (Schoettger a Julin, 1966) vyplývá, že čas potřebný k vyvolání anestéze nezávisí na druhu ani na velikosti ryb, ale doba potřebná pro regeneraci po anestézi závisí na délce expozice ryb v anestetiku, teplotě vody a druhové příslušnosti. Allen et al. (1972) zjistili v tkáních ryb po 24hodinové anestézi MS 222 jen stopové hodnoty reziduí. Z praktického hlediska by se tento poznatek mohl využít i při déletrvajících převozech ryb tržní velikosti.

Literatura

- ALLEN, J. L. — LUHNING, CH. W. — HARMAN, D. D.: Residues of MS 222 in northern pike, muskellunge, and walleye. *Investigations in Fish Control*, 45, 1972, s. 1-8.
- BAUDIN, L.: Perte de la Tricaine sur consommation d'oxygene de *Carassius auratus*. *C. R. Soc. biolog.*, Paris, 1932, s. 151-153.
- EISLER, R. — BACKIEL, T.: Narcotization of Chinook salmon fingerlings with tricaine methanesulphonate (MS 222). *Trans. Am. Fish. Soc.*, 89, 1960, s. 169.
- GOSSINGTON, R.: Anesthetizing fish for easier handling. *All. Rets Mag.*, 1957, s. 26.
- CHIBA, K. — KIMURA, S.: Study in the efficacy of narcotic Propoxate for transportation of live fishes. *Freshwater Fish. Res. Lab.*, Tokio, 1975.
- KRÁL, J.: Použití anestetika Propoxat ke znehybnění ryb při umělém výtěru. *Inform. zprávy pro veterinární a zemědělskou praxi*, 2, 1977, s. 5-7.
- MANN, H. — RAJBANSKI, K. G.: Transport lebender Fische in Plastikbeuteln unter Zusatz von Tricain — Methanosulfonat (MS 222 Sandoz). *Der Fischwirt*, 17, 1967, č. 15, s. 113-117.
- Mc FARLAND, W. N.: The use of anesthetics for handling and the transport of fishes. *California Fish and Game*, 46, 1960, s. 407-431.
- POPESCU, E. — DRAGASANU, E. — VASILUI, G.: Cercetari asupra efectului de anestezie cu MS 222 — Sandoz la pestii fitofagi. *Bul. Inst. Cerc. Proiec. Pisc.*, 27, 1968, č. 1, s. 35-43.
- RŽANICANIN, B. — BALZER, I.: Istraživanja o mogućnosti transporta šarana uz dodatka trankvilizera MS 222. *Ribar. Jugosl.*, 25, 1964, č. 5, s. 93-97.
- SHELTON, G. — RANDALL, D. J.: The relationship between heart beat and respiration on teleost fish. *Comp. Biochem. Physiol.*, 7, 1962, s. 237.
- SCHOETTGER, R. A. — JULIN, A. M.: Efficacy of MS 222 as an anesthetic on four Salmonids. *Investigations in Fish Control*, 13, s. 1-15.
- THIENPOINT, D. — NIEMEGERGERS, C. J. E.: Propoxate (R 7464) : a new potent anaesthetic agent in cold-blooded vertebrates. *Nature*, 205 (4971), 1965, s. 1018-1019.
- THOMPSON, R. B.: Tricaine methanesulfonate (MS 222) in transport of cutthroat trout. *Progr. Fish Cult.*, 21, 1959, s. 96.

Došlo dne 7. 8. 1978

ЙИРАСЕК, Й. — АДАМЕК, З. — ГИАНГ, П. М. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Влияние анестетиков MS 222 (Сандоз) и R 7464 (Пропоксат) на потребление кислорода линем (*Tinca tinca* L.). *Živočišná Výroba*, 23, 1978 (11): 835-840.

В работе обобщены результаты, полученные в ходе испытания воздействия анестетиков MS 222 (Сандоз) и R 7464 (Пропоксат) на интенсивность метаболизма 2-летних линей. Опыты протекали при разных температурах воды и концентрациях анестетиков. Интенсивность превращения веществ оценивали на основе потребления кислорода и количества выделенных рыбами органических веществ. При концентрации MS 222 (5—50 мг/л) и R 7464 (0,25—0,50 мг/л) у линей обнаружено наркотическое воздействие препарата, что сильно повлияло на усвоение кислорода и экскрецию продуктов метаболизма. В зависимости от температуры воды потребление кислорода сократилось на 26—54 % в случае MS 222 и на 31—74 % в случае Пропоксата по сравнению с контрольными рыбами. Лини выделяли в анестезии гораздо меньше метаболических экскретов, так что вода была менее нагружена органическими веществами. Эти данные могут быть полезными для рыбоводной практики, в частности для перевозки рыбы. При сокращенной анестетиками интенсивности превращения веществ уменьшается как поглощение кислорода, так и выделение продуктов метаболизма, что отвечает сохранению требуемых параметров химизма воды в транспортных сосудах и возможности увеличения количества перевозимой рыбы.

анестезия линя; действие MS 222 и R 7464; потребление кислорода

JIRÁSEK, J. — ADÁMEK, Z. — GIANG, P. M. (University of Agriculture, Brno): *The Effect of Administration of the Anaesthetics MS 222 (Sandoz) and R 7464 (Propoxate) on Oxygen Consumption in the Tench (Tinca tinca L.)*. *Živočišná Výroba*, 23, 1978 (11): 835-840.

The authors survey the results obtained in testing the effect of the anaesthetics MS 222 (Sandoz) and R 7464 (Propoxate) on the metabolism rate of two-year old tench (*Tinca tinca* L.). The tests were performed at different water temperatures and different concentrations of both anaesthetics. The rate of metabolism was evaluated according to oxygen consumption and amount of organic substances eliminated by the fish. MS 222 and R 7464, given to the fish at the concentrations chosen for the tests (5—50 ppm and 0.25 to 0.50 ppm respectively) narcotized the fish and markedly reduced oxygen intake and excretion of metabolic products. Depending on water temperature, the consumption of oxygen decreased by 26 to 54 % as a result of the administration of MS 222 and by 31 to 74 % as a result of anaesthesia by Propoxate, as compared with the control fish. The anaesthetized tench excreted a much smaller amount of metabolic products and this result in a lower infestation of the water with organics. The findings obtained in the tests can be used in fish farming practice, particularly in fish transport. It is assumed that the consumption of oxygen and the amount of metabolic products excreted by the fish decrease in fish organisms with anaesthetically reduced metabolism rate; this is particularly advantageous for keeping the chemism of the water in the transport containers at the required parameters and for increasing the transporting capacities of the fish.

anaesthesia of the tench; effect of MS 222 and R 7464; oxygen consumption

JIRÁSEK, — J. ADÁMEK, Z. — GIANG, P. M. (Hochschule für Landwirtschaft, Brno): *Bewirkung des Sauerstoffverbrauches bei der Schleie (Tinca tinca L.) durch Anästhetika MS 222 (Sandoz) und R 7464 (Propoxate)*. *Živočišná Výroba*, 23, 1978 (11): 835-840.

In der Verfassung sind die bei der Überprüfung der Wirkung von Anästhetika MS 222 (Sandoz) und R 7464 (Propoxate) auf Intensität des Metabolismus bei zweijährigen Schleinen (*Tinca tinca* L.) gewonnenen Ergebnisse zusammengefaßt. Die Versuche erfolgten bei unterschiedlicher Wassertemperatur und unterschiedlicher Konzentration der beiden Anästhetika. Die Stoffwechselintensität wurde nach dem Sauerstoffverbrauch und der Menge der durch die Fische ausgeschiedenen organischen Stoffe bewertet. Bei den angewendeten Konzentrationen von MS 222 (5—50ppm) und R 7464 (0,25—0,50 ppm) kam bei den Schleien die Narkotisierwirkung zum Vorschein, die deutlich den Sauerstoffverbrauch und die Exkretion der metabolischen Produkte beeinflusste. In Abhängigkeit von der Wassertemperatur sank der Sauerstoffverbrauch bei Anwendung von MS 222 um 26 bis 54 % und bei Anästhesie mit Propoxate um 31 bis 74 % im Vergleich zu den Kontrollfischen herab. In

Anästhesie schieden die Schleien wesentlich weniger metabolische Exkrete aus, was durch geringere Belastung des Wassers durch organische Stoffe zum Vorschein kam. Die gewonnene Erkenntnisse können für die Fischereipraxis angewendet werden, insbesondere bei Fischtransporten. Dabei gehen wir von der Voraussetzung aus, daß bei einer anästhetisch herabgesetzten Stoffwechselintensität der Sauerstoffverbrauch und die Menge der von den Fischen ausgeschiedenen metabolischen Produkte zurückgehen, was von der Hinsicht der Erhaltung erwünschter Wasserchemismusparameter in Transportgefäßen und der Möglichkeit für Steigerung der Kapazität der transportierten Fische vorteilhaft ist.

Anästhesie bei Schleie; Wirkung von MS 222 und R 7464; Sauerstoffverbrauch

Adresa autorů:

Doc. ing. Jiří Jirásek, CSc., RNDr. Zdeněk Adámek, ing. Pham Hong Giang,
Vysoká škola zemědělská, katedra rybářství a ochrany vod, Zemědělská 1, 662 65
Brno

VLIV ZPŮSOBU VÝTĚRU GENERAČNÍCH KAPRŮ NA EKTOPARAZITOFaUNU KAPŘÍHO PLŮDKU V RANÉM OBDOBÍ ODCHOVU

O. Pár

PÁR, O.: (Parazitologický ústav ČSAV, Praha): *Vliv způsobu výtěru generačních kaprů na ektoparazitofaunu kapřího plůdku v raném období odchovu*. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11) : 841-852.

V pokuse byl sledován vliv způsobu výtěru generačních kaprů na ektoparazitofaunu kapřího plůdku ve věku od vylíhnutí do dvou měsíců. Kapří plůdek z umělého výtěru byl odchován v předem napuštěném rybníčku, kapří plůdek z přirozeného výtěru byl odchován společně s generačními kapry ve výtěrovém rybníčku. Ektoparazitofauna kapřího plůdku byla statisticky prokazatelně ovlivněna způsobem výtěru generačních kaprů. Kapří plůdek z umělého výtěru byl invadován průkazně menším počtem ektoparazitárních druhů, přičemž invaze probíhaly s podstatně nižší extenzitou a intenzitou ve srovnání s plůdkem z přirozeného výtěru. Z celkového počtu deseti druhů ektoparazitů, které byly u kapřího plůdku zjištěny, invadovalo plůdek z umělého výtěru osm druhů s podstatně nižší extenzitou a sedm druhů s podstatně nižší intenzitou invaze ve srovnání s plůdkem z výtěru přirozeného. Rovněž nástup ektoparazitárních invazí kapřího plůdku z umělého výtěru byl pozdější. Velmi významný byl pozdní nástup silně patogenního druhu *Dactylogyrus vastator*. Umělý výtěr jako intenzivní způsob zajišťování plánovaného množství kapřího plůdku lze hodnotit i po stránce dopadu na ektoparazitofaunu K_o , a tím na zdravotní stav plůdku vysoce kladně.

přirozený výtěr kaprů; umělý výtěr kaprů; kapří plůdek; ektoparazitofauna; parazitární druhy; extenzita invaze; intenzita invaze

Další zvyšování produkce sladkovodních ryb v ČSSR je podmíněno v současné době především zajištěním dostatečného množství kvalitního kapřího plůdku. Mezi přijatými intenzifikačními opatřeními zaujímá důležité místo progresivní metoda umělého výtěru kaprů (Smíšek, 1971), která je již od roku 1969 úspěšně zaváděna na provozní jednotky Státního rybářství (Zikuška a Pejša, 1973; Dolejš, 1973).

Při odchovu kapřího plůdku dochází podle Ergense a Havelky (1966) k mnohem větším ztrátám v důsledku parazitárních invazí než vlivem infekčních onemocnění. Parazitární invaze rybníčních kaprů dosahují maximálních hodnot extenzit a intenzit invaze již v prvním roce života (Čečina, 1954; Stoljarov, 1954; Lucký, 1964). Za nejvýznamnější složku parazitofauny kapřího plůdku jsou považovány ektoparazité (Bauer, 1958). Patogenní ektoparazitární druhy způsobují závažná onemocnění a hynutí kapřího plůdku.

Parazitofaunu kapřího plůdku ve vztahu k dvěma užívaným meto-

dám přirozeného výtěru kaprů, tj. staročeské modifikované metodě a Dubraviově metodě, zhodnotil Lucký (1963). Podle tohoto autora ani jedna z těchto metod nezabránila přechodu parazitů z generačních ryb na potomstvo.

Studiu ektoparazitofauny kapřího plůdku z umělého výtěru nebyla doposud věnována patřičná pozornost. Vlasenko (1969) předpokládá, že zamezením styku K_0 s generačními rybami a zajištěním dobré kvality vody pro líhně filtrací a desinfekcí dojde ke snížení parazitárních invazí u této nejmladší věkové kategorie kaprů. Diarova (1971) považuje za důležitý faktor při odchovu K_0 z umělého výtěru v plůdkových rybnících původ napájecí vody. Uvádí, že u kapřího plůdku, pocházejícího z umělého výtěru a chovaného v plůdkových rybnících, které byly napájeny vodou z rybníků s chovem kaprů, nebylo prokázáno snížení parazitárních invazí.

V předkládané práci je sledován vliv způsobu výtěru generačních kaprů na ektoparazitofaunu kapřího plůdku od vylihnutí do věku 54 dnů.

MATERIÁL A METODA

Ektoparazitofaunu kapřího plůdku z přirozeného a umělého výtěru jsme sledovali v r. 1971 v pokusném objektu VÚRH ve Vodňanech. Současný průběh přirozeného a umělého výtěru byl dosažen hypofyzací generačních kaprů. Váčekový plůdek z umělého výtěru byl v počtu odpovídajícím ČSN vysazen do rybníčku napuštěného bezprostředně před vysazením; plůdek z přirozeného výtěru byl ponechán s generačními kapry ve výtěrovém rybníčku. Líheň i oba pokusné rybníčky byly napájeny vodou z náhonu řeky Blanice. Náhon není zarybnován, z hlavního toku může pronikat jen menší množství hospodářsky nevýznamných druhů ryb.

Parazitologické vyšetření jsme dělali běžně užívanými metodami (Bychovskaja-Pavlovskaja, 1969; Ergens a Lom, 1970; Lucký, 1971) ve věku 7, 18, 23, 33, 45 a 54 dnů. Z každého prostředí bylo vyšetřeno vždy 20 kusů plůdku. Intenzita invaze byla vyjádřena absolutním počtem parazitů na sledovanou jednotku, kterou byla v tomto případě celá ryba.

Vliv způsobu výtěru na počet druhů ektoparazitů byl vyhodnocen pomocí indexu druhů podle Margaritova (1975).

$$\text{Index druhů} = \frac{\text{počet zjištěných parazitárních druhů}}{\text{počet vyšetřených ryb}} \cdot 100$$

Z vypočítaných hodnot indexu druhů pro oba sledované způsoby výtěru byl zjištěn průměrný index druhů za celé období. Rozdíl mezi hodnotami průměrných indexů druhů u kapřího plůdku z přirozeného a umělého výtěru byl statisticky vyhodnocen Pearsonovou metodou pomocí χ^2 .

Vliv způsobu výtěru na extenzitu a intenzitu invaze byl statisticky vyhodnocen Wilcoxonovým α -testem. Z hodnot extenzity a intenzity invaze K_0 jednotlivými druhy ektoparazitů byla vypočítána celková průměrná extenzita a intenzita invaze, která byla použita k testování rozdílů obou sledovaných způsobů výtěrů.

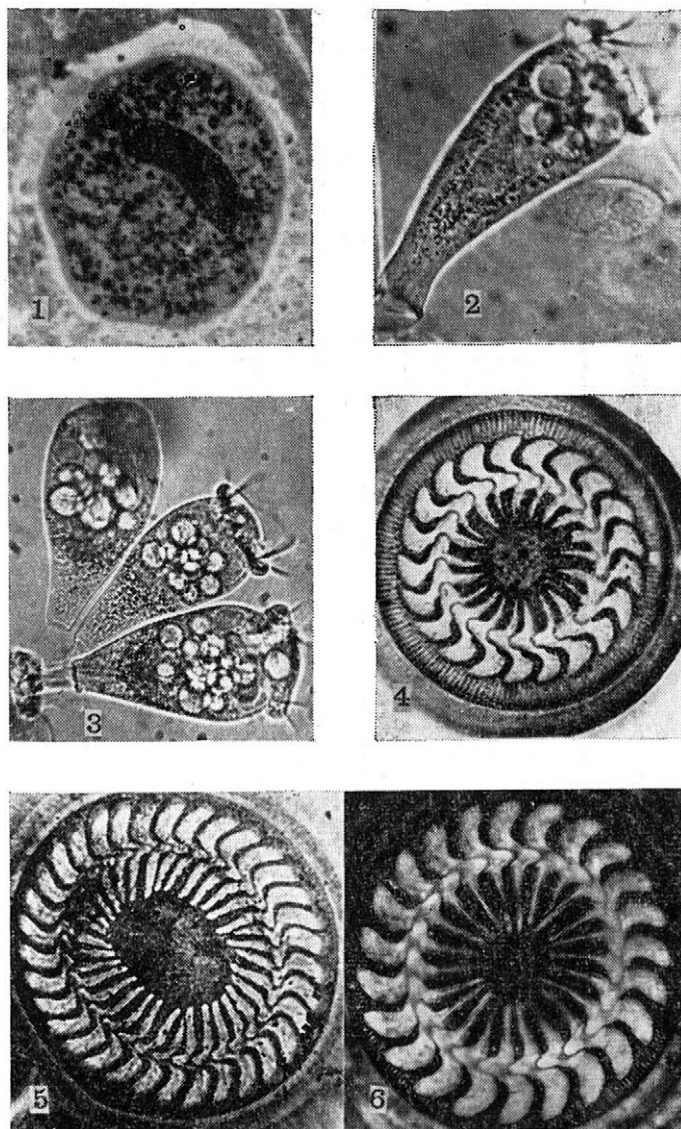
$$\text{Celková průměrná extenzita (intenzita invaze)} = \frac{\text{Suma hodnot průměrné extenzity (intenzity) invaze zjištěných druhů}}{\text{Počet zjištěných druhů}}$$

VÝSLEDKY A DISKUSE

Při vyšetřeních kapřího plůdku pocházejícího z umělého a přirozeného výtěru, který byl odchován v pokusných rybnících, bylo zjištěno

do věku 54 dní celkem 10 ektoparazitárních druhů: *Ichthyobodo necatrix*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Apiosoma piscicola*, *Epistylis Iwofffi*, *Trichodina acuta*, *Trichodina mutabilis*, *Trichodina nigra nigra*, *Dactylogyrus anchoratus*, *Dactylogyrus extensus* a *Dactylogyrus vastator*. Některé z těchto parazitárních druhů jsou zobrazeny na obr. 1.

1. Ektoparazitární prvoci zjištění u kapřího plůdku v raném období odchovu — Ectoparasitic protozoans found in the carp fry at the early stages of rearing
1 — *Ichthyophthirius multifiliis*, 2 — *Apiosoma piscicola*, 3 — *Epistylis Iwofffi*, 4 — *Trichodina acuta*, 5 — *Trichodina mutabilis*, 6 — *Trichodina nigra*



Tab. I uvádí přehled ektoparazitofauny kapřího plůdku z umělého výtěru. Při prvním a druhém vyšetření (22.5. a 2.6. 1971) nebyl kapří plůdek ve věku 7 a 18 dnů invadován parazity. Teprve při třetím vyšetření (7.6.) ve věku 23 dny byl zaznamenán ojedinělý výskyt druhu *Trichodina acuta*. Ve věku 33 dny (17.6. 1971) byla zjištěna nízká exten-

I. Výsledky parazitologického vyšetření kapřího plůdku z umělého výtěru — The results of parasitological examination of carp produced from hand-stripped spawn

Datum vyšetření	22. 5.		2. 6.		7. 6.		17. 6.		29. 6.		8. 7.	
Věk (dny)	7		18		23		33		45		54	
Teplota vody (°C)	17,7		18,0		17,9		17,5		18,9		21,2	
Celková extenzita	0		0		5		15		35		100	
Parazitární druhy	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.
<i>Ichthyobodo necatrix</i>												
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>							5	1	20	1,7 1—3		3,5 1—15
<i>Apiosoma piscicola</i>									5	3	25	3,6 3—9
<i>Epistylis lwoffi</i>												
<i>Trichodina acuta</i>					5	1	10	2	15	1	15	3,3 1—4
<i>Trichodina mutabilis</i>												
<i>Trichodina nigra</i>							5	1	15	1,6 1—2	55	6,0 1—14
<i>Dactylogyrus anchoratus</i>									5	1	95	2,4 1—5
<i>Dactylogyrus extensus</i>									5	1	25	2,2 1—4
<i>Dactylogyrus vastator</i>											70	1,8 1—3
Počet druhů	0		0		1		3		6		7	

II. Výsledky parazitologického vyšetření kapřího plůdku z přirozeného výtěru — The results of parasitological examination of carp fry produced from natural spawning

Datum vyšetření	22. 5.		2. 6.		7. 6.		17. 6.		29. 6.		8. 7.	
Věk (dny)	7		18		23		33		45		54	
Teplota vody (°C)	18		18,1		18,0		17,7		19,2		21,6	
Celková extenzita	10		75		85		100		100		100	
Parazitární druhy	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.	ext.	int.
<i>Ichtyobodo necatrix</i>			5	7			5	4				
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	5	1	25	1,6 1—4	15	2,6 1—4	15	1,3 1—2	30	2 1—4	100	6,6 1—17
<i>Apiosoma piscicola</i>			5	3	15	1,3 1—2	15	4,0 2—7	10	5,5 4—7	5	3
<i>Epistylis lwoffii</i>	5	4					15	2,3 1—3	5	2	25	8,6 4—17
<i>Trichodina acuta</i>	5	2	15	1,3 1—2	15	1,6 1—2	10	5,0 4—6	30	4,8 1—8	40	5,2 1—11
<i>Trichodina mutabilis</i>											20	7,0 2—14
<i>Trichodina nigra</i>			10	1,5 1—2	25	3,6 1—7	30	2,0 1—4	45	4,2 1—16	75	4,4 1—17
<i>Dactylogyrus anchoratus</i>			5	1	20	1	20	1,2 1—2	75	1,5 1—4	90	2,1 1—4
<i>Dactylogyrus extensus</i>			45	1,5 1—4	45	1,5 1—3	70	2,6 1—5	80	4,1 1—11	60	6,3 1—14
<i>Dactylogyrus vastator</i>					15	2,6 1—4	50	2,3 1—3	70	2,2 1—5	95	3,5 1—7
Počet druhů	3		7		7		9		8		7	

zita a intenzita druhem *Ichthyophthirius multifiliis* a *Trichodina nigra nigra*. *Trichodina acuta* zaznamenala další mírný růst extenzity. Ve věku 45 dnů [29.6.] dosáhla extenzita 35 %, přičemž byl zaznamenán další růst extenzity a intenzity invaze druhu *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina acuta* a *Trichodina nigra nigra*. Při tomto vyšetření byl rovněž zaznamenán výskyt druhů *Apiosoma piscicola*, *Dactylogyrus anchoratus* a *Dactylogyrus extensus*. Ve věku 54 dny [8.7.] dosáhla průměrná extenzita invaze 100 %. V tomto období došlo ke zvýšení extenzity a intenzity invaze druhu *Ichthyophthirius multifiliis* (ext. 55 %), *Apiosoma piscicola*, *Trichodina nigra nigra*, *Dactylogyrus extensus* a k výraznému vzestupu invaze *Dactylogyrus anchoratus*. *Dactylogyrus vastator* byl zjištěn poprvé až v tomto období, přičemž extenzita invaze dosáhla vysokých hodnot.

Pozdní nástup většiny zjištěných ektoparazitárních druhů byl rozhodujícím faktorem pro utváření ektoparazitofauny v tomto prostředí. Patogenní druhy *Ichthyophthirius multifiliis* a *Dactylogyrus vastator* dosáhly větší extenzity a intenzity invaze až ve věku plůdku 54 dny. V průběhu sledování jsme v tomto prostředí nezjistili hynutí plůdku.

Přehled ektoparazitofauny kapřího plůdku z přirozeného výtěru, odchovávaného společně s generačními rybami je uveden v tab. II. Již při prvním vyšetření [22.5.] ve věku sedm dnů byly u plůdku zjištěny druhy *Ichthyophthirius multifiliis*, *Epistylis lwoffi* a *Trichodina acuta*. Při druhém vyšetření [2.6.] ve věku 18 dnů byl zaznamenán prudký vzestup celkové extenzity invaze, a sice z 10 % (při prvním vyšetření) na 75 %. Druhy *Ichthyobodo necatrix*, *Apiosoma piscicola* a *Dactylogyrus anchoratus* byly nalezeny pouze ojediněle. Došlo k dalšímu růstu invaze druhem *Trichodina acuta* a nově se objevila *Trichodina nigra nigra*. Dominantními druhy se staly v tomto období *Ichthyophthirius multifiliis* (ext. 25 %) a *Dactylogyrus extensus* (ext. 45 %). Ve věku 23 dny [7.6.] byl zaznamenán další vzrůst celkové extenzity invaze (85 %). Extenzita a intenzita invaze druhu *Apiosoma piscicola*, *Trichodina nigra nigra* a *Dactylogyrus anchoratus* měla vzestupnou tendenci, naproti tomu u druhu *Ichthyophthirius multifiliis* došlo k mírnému poklesu invaze. V tomto období byl zaznamenán nástup invaze druhem *Dactylogyrus vastator* (ext. 15 %). Ve 33 dnech věku [17.6.] dosáhla celková extenzita 100 %. Byl zaznamenán další vzestup extenzity invaze druhu *Dactylogyrus extensus* a *Dactylogyrus vastator*. Intenzita invaze však nedosáhla vyšších hodnot. Dne 29. 6. ve věku plůdku 45 dnů byla zjištěna celková extenzita invaze rovněž 100 %.

K zvýšení extenzity a intenzity invaze došlo u druhů *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina acuta*, *Trichodina nigra nigra*, *Dactylogyrus anchoratus*, *Dactylogyrus extensus* a *Dactylogyrus vastator*. Při posledním vyšetření kapřího plůdku ve věku 54 dny [8.7.] byla zjištěna 100% extenzita invaze druhem *Ichthyophthirius multifiliis* s průměrnou intenzitou 6,6 jedinců. Růst extenzity a intenzity invaze byl zaznamenán u *Epistylis lwoffi*, *Trichodina acuta* a především u *Trichodina nigra nigra*. Jako další byl zjištěn druh *Trichodina mutabilis*. Z *Dactylogyrů* došlo k růstu extenzity a intenzity invaze u druhu *Dactylogyrus anchoratus* (90 %) a *Dactylogyrus vastator* (95 %). U druhu *Dactylogyrus extensus* se snížila extenzita invaze ve srovnání s předcházejícím vyšetřením, ale intenzita invaze vzrostla.

Na základě zjištěných údajů lze konstatovat, že ve sledovaném prostředí se jako patogenní druh projevil *Ichthyophthirius multifiliis* (ve věku 7 až 18 dnů a 45 až 54 dnů) a jednorodé motolice *Dactylogyrus extensus* a *Dactylogyrus vastator* (od věku 33 dnů). Druh *Dactylogyrus anchoratus* přes poměrně vysokou extenzitu invaze nelze považovat za původce onemocnění. Lucký (1964) v souladu se zjištěním jiných autorů považuje tento druh za méně patogenní. Průměrné hodnoty extenzity invaze kapřího plůdku jednotlivými ektoparazitárními druhy jsou uvedeny na obr. 2.



2. Průměrná extenzita napadení kapřího plůdku jednotlivými druhy ektoparazitů (první sloupec — přirozený výtěr, druhý sloupec — umělý výtěr) — The average extensity of the invasion of carp fry by different species of ectoparasites (the first column — natur spawning, second column — hand-stripping)

A — *Ichthyobodo necatrix*, B — *Ichthyophthirius multifiliis*, C — *Apiosoma piscicola*, D — *Epistylis lwoffii*, E — *Trichodina acuta*, F — *Trichodina nigra nigra*, G — *Dactylogyrus anchoratus*, H — *Dactylogyrus extensus*, I — *Dactylogyrus vastator*

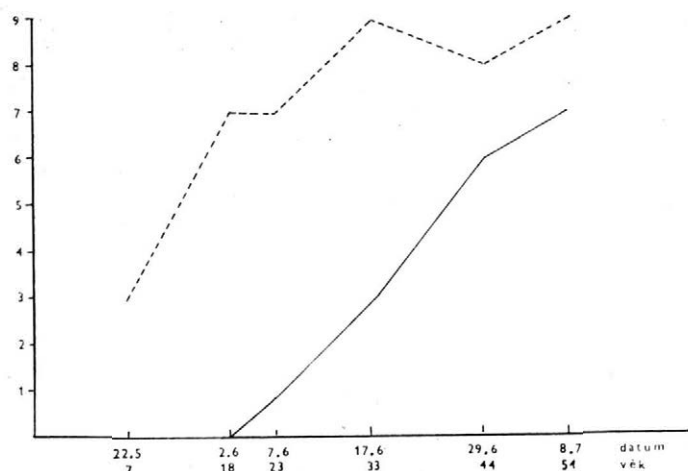
Na základě provedených vyšetření lze konstatovat, že největší průměrné hodnoty extenzity invaze v průběhu sledování byly zjištěny u kapřího plůdku z přirozeného výtěru, odchovávaného v rybníčku společně s generačními rybami. Hodnoty extenzity i intenzity invaze ektoparazity ve sledovaném období u plůdku z umělého výtěru byly podstatně nižší.

Parazitologickým vyšetřením kapřího plůdku ve věku 7 až 54 dnů v období od 22. 5. do 8. 7. 1971 z umělého a přirozeného výtěru, který byl odchováván v rybníčcích, byly zjištěny tyto průměrné počty druhů ektoparazitů:

Způsob výtěru:	Umělý	Přirozený
Průměrný počet druhů ektoparazitů	2,93	7,20

Z uvedených hodnot je zřejmé, že způsob výtěru podstatně ovlivnil průměrný počet ektoparazitárních druhů v raném období života kapřího plůdku. Dynamika počtu druhů v průběhu šetření je znázorněna na obr. 3.

U kapřího plůdku, který pocházel z umělého výtěru, byla první ektoparazitární invaze zjištěna ve věku 23 dnů, u kapřího plůdku, po-



3. Dynamika počtu druhů ektoparazitů kapřího plůdku z přirozeného a umělého výtěru —

---- přirozený výtěr
 — umělý výtěr

Dynamics of the number of ectoparasite species invading carp fry from natural spawning and hand stripping
 ---- natural spawning
 — hand-stripping

cházejícího z přirozeného výtěru, byl nástup parazitární invaze zjištěn již ve věku 7 dnů.

Velmi časný nástup ektoparazitů u plůdku, pocházejícího z přirozeného výtěru, popisují Bogdanová [1957] a Lucký [1963]. Bauer [1958] a Lucký [1963] považují časný výskyt ektoparazitů u kapřího plůdku za jeden z faktorů, ovlivňujících rozvoj patogenních druhů v dalším období odchovu. Kapří plůdek, pocházející z umělého výtěru, který nepřišel do styku s generačními rybami, byl při odchovu v rybníčku invadován ektoparazity o 16 dnů později, tedy již jako starší a odolnější. V průběhu sledování bylo zjištěno, že způsob výtěru podstatně ovlivnil i počet ektoparazitárních druhů v raném věkovém období života kapřího plůdku.

Ke statistickému vyhodnocení bylo použito indexu druhů (Margaritov, 1975). Hodnoty indexu druhů v průběhu sledování uvádí tab. III,

III. Hodnoty indexu druhu v průběhu odchovu — Values of species indices in the course of rearing

Věk plůdku (dny)	7	18	23	33	45	54	Sa	$\bar{x}$
Umělý výtěr	0	0	5	15	30	35	85	14,1
Přirozený výtěr	15	35	35	45	40	45	215	35,8

Statistickým vyhodnocením indexu druhů Pearsonovou metodou pomocí chí kvadrátu (χ^2) byl zjištěn vysoce průkazný rozdíl mezi indexem druhů u plůdků z umělého a přirozeného výtěru, a to ve prospěch výtěru umělého (tab. IV).

Průměrné hodnoty extenzity a intenzity invaze kapřího plůdku jednotlivými ektoparazitárními druhy byly statisticky vyhodnoceny Wilcoxonovým α -testem. Hodnoty jsou graficky znázorněny na obr. 1 pomocí sloupečků. Výsledky statistického hodnocení jsou uvedeny v tab. V.

IV. Hodnoty indexu druhů a χ^2 u plůdků z umělého a přirozeného výtěru — Values of species indices and χ^2 in fry from artificial stripping and natural spawning

	Index druhů $\bar{x}$	χ^2	
		vypočtené	tabulkové
Umělý výtěr	14,1	9,95 ⁺⁺	0,05 = 5,99 ⁺
Přirozený výtěr	35,8		0,01 = 9,21 ⁺⁺

V. Extenzita a intenzita napadení kapřího plůdku z přirozeného a umělého výtěru — The extensity and intensity of the invasion of carp fry from natural spawning and artificial stripping by ectoparasites

Ektoparazitární druhy	Extenzita (%, %)					Intenzita (%, ks)				
	výtěr		Wa		hypo- téza	výtěr		Wa		hypo- téza
	přiro- zený	umělý	V	T		přiro- zený	umělý	V	T	
<i>Ichtyobodo necatrix</i>	1,66	0,00	0	0,6	+	1,93	0,00	0,0	0,6	+
<i>Ichthyophthirius mult.</i>	31,7	13,33	0	0,6	+	2,50	0,70	0,0	0,6	+
<i>Apiosoma piscicola</i>	8,30	5,00	5	0,6	0	2,80	1,10	1,0	0,6	0
<i>Epistylis lwoffii</i>	8,30	0,00	0	0,6	+	2,90	0,00	0,0	0,6	+
<i>Trichodina acuta</i>	19,20	7,50	0	0,6	+	3,30	1,20	0,0	0,6	+
<i>Trichodina mutabilis</i>	3,30	0,00	0	0,6	+	1,20	0,00	0,0	0,6	+
<i>Trichodina nigra n.</i>	30,80	12,50	0	0,6	+	2,60	1,40	3,0	0,6	0
<i>Dactylogyrus anchoratus</i>	35,00	16,70	1,5	0,6	0	1,10	0,57	1,0	0,6	0
<i>Dactylogyrus extensus</i>	50,00	5,00	0	0,6	+	2,70	0,53	0,0	0,6	+
<i>Dactylogyrus vastator</i>	38,11	11,60	0	0,6	+	1,80	0,30	0,0	0,6	+
Průměr celkový	22,66	7,16	0	8,1	+	2,28	1,09	0,0	8,1	+

Wa V = vypočítané

Wa T = tabulkové

Způsob výtěru ovlivnil průkazně extenzitu a intenzitu invaze kapřího plůdku (tab. V) u druhů *Ichthyobodo necatrix*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Epistylis lwoffii*, *Trichodina acuta*, *Trichodina mutabilis*, *Dactylogyrus extensus* a *Dactylogyrus vastator*.

Extenzita ani intenzita invaze nebyla ovlivněna způsobem výtěru u druhů *Apiosoma piscicola* a *Dactylogyrus anchoratus*. U druhu *Trichodina nigra nigra* ovlivnil způsob výtěru pouze extenzitu invaze. Na základě výsledků statistického hodnocení je možné říci, že způsob umělého výtěru s následným odchovem K_0 v rybníčku je průkazněji výhodnější ve srovnání s přirozeným způsobem výtěru s odchovem v témže prostředí.

Kapří plůdek z umělého výtěru byl v dalším průběhu odchovu v rybníčku napaden ektoparazitami s průkazně nižšími hodnotami extenzity invaze (3krát) a intenzity invaze (2,1krát) ve srovnání s hodnotami extenzity a intenzity invaze, zjištěnými u kapřího plůdku z přirozeného výtěru.

Celková průměrná extenzita napadení, vypočítaná jako průměr z hodnot extenzit napadení jednotlivými druhy ektoparazitů (tab. V), kapřího plůdku pocházejícího z přirozeného výtěru, byla 22,66 %, zatímco celková průměrná extenzita kapřího plůdku pocházejícího z umělého výtěru byla pouze 7,16 %. Rozdíl mezi oběma hodnotami je statisticky průkazný (W_α vypočítané 0,0; W_α tabulkové 8,8; hypotéza +). Celková průměrná intenzita napadení, vypočítaná jako průměr z hodnot intenzit napadení jednotlivými druhy ektoparazitů (tab. V) z přirozeného výtěru, byla 2,28, zatímco celková průměrná intenzita invaze kapřího plůdku, pocházejícího z umělého výtěru byla pouze 1,09. Rozdíl mezi hodnotami je statisticky průkazný (W_α vypočítané 0,0; W_α tabulkové 0,1; hypotéza +).

Položíme-li hodnoty celkové průměrné extenzity a intenzity invaze ryb z umělého výtěru rovny 100, získáme názorný přehled o vzájemných rozdílech (tab. VI).

VI. Hodnoty celkové průměrné extenzity a intenzity u ryb z umělého a přirozeného výtěru — Total average extensity and intensity of invasion in fish from artificial stripping and natural spawning

Způsob výtěru	Celková průměrná extenzita invaze		Celková průměrná intenzita invaze	
	%	index	ks	index
Umělý	7,16	100	1,09	100
Přirozený	22,66	316,5	2,28	209,2

Z hodnot, uvedených v tab. VI, je nesporně zřejmé, že metoda výtěru generačních ryb ovlivnila extenzitu invaze kapřího plůdku ektoparazitů mnohem výrazněji než její intenzitu.

Poděkování

Autor děkuje ing. J. Smíškovi z VÚRH Vodňany za poskytnutí pokusného materiálu.

Literatura

- BAUER, O. N.: Parazitarnyje zabolevaniya ryb v prudovych nĕrestovo vyrastnykh chozajstvach u rybopitomnikov i mĕry borby s nimi. Osnovnyje problemy parazitologii ryb. Leningrad 1958.
- BYCHOVSKAJA-PAVLOVSKAJA, I. E.: Parazitologičeskoje issledovanie ryb. Leningrad, Nauka 1969.
- ČEČINA, A. S.: Zabolevaniya ryb v prudovych chozajstvach BSSR. Uč. zap. Bĕlorus. gos. univ., 17, 1954, s. 274-277.
- DIAROVA, G. S.: Parazitofauna molodi bělovo amura i karpa v prudovych chozajstvach juga Kachachstana pri zavodskom zposobĕ razvĕdĕniya. Voprosy prudovogo rybovodstva, Trudy XVIII, 1971, s. 57-63.
- DOLEJŠ, M.: Zkušnosti s umĕlým výtĕrem kapra na Státním rybářství odštěpný závod Třeboň. Československé rybnikářství, 1973, č. 2, s. 13-19.
- ERGENS, R. — HAVELKA, J.: Jen společný boj výzkumu a praxe proti parazitům přinese úspěch. Československé rybnikářství, 1966, č. 2, s. 83.
- ERGENS, R. — LOM, J.: Původci parazitárních nemocí ryb. Praha, ČSAV 1970.
- LUCKÝ, Z.: Výzkum cizopasníků kapřího plůdku. [Habilitační práce.] Brno, VŠZ 1963.
- LUCKÝ, Z.: Výzkum cizopasníků kapřího plůdku. I. In: Sborník VŠZL v Brně, ř. B, 12, 1964, s. 239-267.
- LUCKÝ, Z.: Výzkum cizopasníků kapřího plůdku. II. In: Sborník VŠZL v Brně, ř. B, 4, 1965, s. 393-426.
- LUCKÝ, Z.: Metodické návody k diagnostice ryb. Praha, SPN 1971.
- MARGARITOV, N.: Indeks vidovoto oparazitjavanĕ na šĕrane v državnite ribovodni stopanstva. Ribno stopanstvo, 4, 1975, s. 8-10.
- PÁR, O.: Vliv intenzifikace odchovu na ektoparazitofaunu kapřího plůdku. [Kandidátská disertační práce.] Brno, VŠZ 1976.
- SMÍŠEK, J.: Plemenitba a umĕlý výtĕr kapra. Metodiky ÚVTIZ, č. V-3, Praha 1971.
- STOLJAROV, V. P.: Dinamika parazitofauny promyslovych ryb Rybinskovo vodochranilišča. Tr. ten. obšč. jestĕstvoisp., XXII, 4, 1954.
- VLASENKO, M. I.: Ultrafiletovye luči kak metod borby s boleznjami ikry i molodi ryb. Voprosy ichtiologii, Tr. IX., 1969, s. 917-927.
- ZIKUŠKA, J. — PEJŠA, J.: Umĕlý výtĕr kapra na Státním rybářství Tábor. Československé rybnikářství, 1973, č. 4, s. 1-5.

Došlo dne 7. 8. 1973

ПАР, О. (Паразитологический институт АН СССР, Прага): Влияние способа нерестования маточных карпов на эктопаразитофауну молоди в ранний период выращивания. *Živočišná Výroba*, 23, 1978 (11) : 841-852.

V chodĕ opyta určovali vliv chodĕ matĕrnĕho kapra na ektoparazitofaunu molodi v vĕstĕmĕ od vykleva do 2 mĕsĕcĕv. Molodĕ z iskusstvennĕho nĕresta vyrasĕivali v prudice, a z ĕstĕstvennĕho — v nĕrestovikĕ sĕmĕstnĕ s matĕrnĕmi karpami. Po statistickĕm dĕnnĕm, spĕsob nĕresta obuslovľivajĕtĕ ektoparazitofaunu malĕvkĕv, pričĕm malĕki z iskusstvennĕho nĕresta invadirujĕtĕ mĕnšĕm ĕisľom ektoparazitarnĕch vidĕv i ĕorazdo mĕnĕe intĕnsivnĕ i ĕstĕnsivnĕ, ĕĕm molodĕ ĕstĕstvennĕho nĕresta. Iz obščĕho ĕisľĕstva 10 vidĕv ektoparazitĕv, ustanĕvľennĕch na malĕkĕch kapra, 8 invadirĕvali molodĕ iskusstvennĕho nĕresta s zĕmĕtnĕ mĕnšĕj ĕstĕnsivnĕstĕu i 7 vidĕv s ĕorazdo mĕnšĕj intĕnsivnĕstĕu, ĕĕm u molodi ĕstĕstvennĕho nĕresta. Takĕe ektoparazitarnĕe invazii molodi kapra iz iskusstvennĕho nĕresta nastupali pozdnĕe. Osĕbnĕo vĕjno pozdnĕe nastupľenie silnĕo patĕgnĕho vida *Dactylogyrus vastator*. Iskusstvennĕj nĕrest kak intĕnsivnĕj spĕsob obĕsĕĕĕeniya plĕnovĕho ĕisľĕstva molodi kapra predstavľajĕtĕsĕ vĕsĕma poloĕitĕľnĕj i s toĕki zrenia ektoparazitofauny K_0 i, znĕĕit, sĕstĕjĕnia zdĕrvĕjĕ molodi.

ĕstĕstvennĕj nĕrest kapra; iskusstvennĕj nĕrest kapra; molodĕ kapra; ektoparazitofauna; parazitarnĕe vidĕy; ĕstĕnsivnĕstĕ invazii; intĕnsivnĕstĕ invazii

PÁR, O. (Parasitological Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): *The Effect of the Mode of Stripping of Parent Carps on the Ectoparasitofauna of Carp Fry in the Early Period of Rearing*. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11): 841-852.

The author studied the effect of the mode of stripping of parent carp on the ectoparasitofauna of carp fry from hatching to the age of two months. The carp fry from artificial stripping were reared in a pond filled in advance, whereas the fry from natural mating were kept together with the parent fish in the spawning pond. The ectoparasitofauna of the fry was statistically significantly influenced by the method of stripping of the parent fish. The carp fry from hand-stripped parents was invaded by a significantly smaller number of ectoparasitic species and the extensity and intensity of the invasions was much lower than in the fry from natural spawning. Out of the total number of ten ectoparasite species found in the fry, eight species invaded the fry from artificial stripping with a much lower extensity, and seven species with a much lower intensity, in comparison with the fry from natural spawning. The beginning of the ectoparasitic invasions was delayed in the fry from hand-stripped parents. The severely pathogenic species *Dactylogyrus vastator* started invading the fry of hand-stripped fish with a particularly long delay, as compared with the young from eggs produced by natural spawning. Hand stripping is an intensive method of providing the planned amount of carp fry. It has a very beneficial effect on the health condition of carp fry by reducing the activity of ectoparasitofauna in K_0 .

natural spawning of carp; hand stripping of carp; carp fry; ectoparasitofauna; parasitic species; extensity of invasion; intensity of invasion

PÁR, O. (Institut für Parasitologie der Tschechosl. Akademie der Wissenschaften, Praha): *Einfluß der Laichmethode bei Laichkarpfen auf die Ektoparasitofauna der Karpfenbrut während der frühen Aufzuchtphase*. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11): 841-852.

In dem Versuch wurde der Einfluß der Laichmethode bei Laichkarpfen auf die Ektoparasitofauna der Karpfenbrut im Alter von dem Ausschlüpfen bis zu zwei Monaten untersucht. Karpfenbrut von dem Kunstableichem wurde in einem im voraus gespannten Teich, die Karpfenbrut von dem natürlichen. Ableichen gemeinsam mit den Laichkarpfen in einem Laichteich aufgezogen. Die Ektoparasitofauna der Karpfenbrut wurde statistisch signifikant durch die Art des Abbleichens der Laichkarpfen beeinflusst. Karpfenbrut vom Kunstableichen wurde von signifikant geringerer Anzahl ektoparasitärer Arten invadiert, wobei die Invasionen mit wesentlich niedrigerer Extensität und Intensität im Vergleich zur Brut von natürlichem Laichen verliefen. Von der Gesamtanzahl von zehn Ektoparasiten, die bei der Karpfenbrut festgestellt wurden, haben Brut von Kunstlaichen acht Arten mit wesentlich niedrigerer Extensität und sieben Arten mit wesentlich niedrigerer Invasionsintensität im Vergleich zur Brut von natürlichem Laichen invadiert. Ebenso war der Antritt ektoparasitärer Invasionen der Karpfenbrut von Kunstlaichen später. Sehr signifikant war der späte Antritt der stark pathogenen Art *Dactylogyrus vastator*. Kunstlaichen als intensive Methode für Sicherung der geplanten Karpfenbrutmenge kann auch von der Hinsicht des Effektes auf Ektoparasitofauna K_0 und dadurch auch auf den Gesundheitszustand der Brut sehr positiv bewertet werden.

Naturlaichen der Karpfen; Kunstlaichen der Karpfen; Karpfenbrut; Ektoparasitofauna; parasitäre Arten; Invasionsextensität; Invasionsintensität

Adresa autora:

Ing. RNDr. Oldřich Pár, CSc., Parazitologický ústav ČSAV, Flemingovo nám. 2, 160 00 Praha 6

SEZÓNÍ ZMĚNY OBSAHU MANGANU VE VODÁCH RYBNÍKŮ A JEJICH PŘÍTOKŮ

K. Drbal, J. Bican

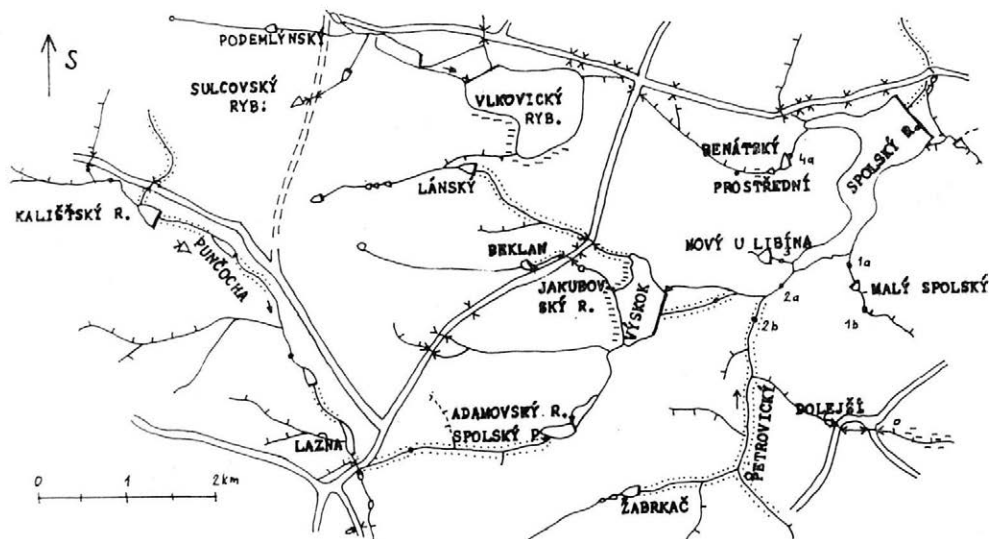
DRBAL, K. — BICAN, J. (Vysoká škola zemědělská, České Budějovice): *Sezónní změny obsahu manganu ve vodách rybníků a jejich přítoků*. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11) : 853-860.

Na dvou rybnících třeboňské oblasti (rybník Spolský a Ruda) jsme sledovali sezónní změny obsahu manganu ve vodě rybníka, jeho přítoků a odtoku. Obsah manganu ve vodě rybníka a zejména ve vodách přítoků a odtoků se během roku značně měnil. Nejnížší variabilita byla zjištěna na jaře (březen, duben), největší v letních měsících a v říjnu. Obsah manganu v $\mu\text{g.l}^{-1}$ byl v těchto rozmezích: Ruda: voda z rybníka 82 až 476, přítoky 22 až 1352, odtok 76 až 528; Spolský: voda z rybníka 73 až 334, přítoky 18 až 2260, odtok 66 až 1208. V obsahu manganu v jednotlivých přítocích jsme zjistili značné rozdíly. U Spolského rybníka obsahuje voda odtoku více manganu než voda v rybníce, a to zejména v letních měsících. Voda ze Spolského rybníka obsahuje v průměru méně manganu než voda z Rudy, ačkoliv obsah tohoto prvku u sedimentu i podloží je podstatně vyšší u Spolského rybníka.

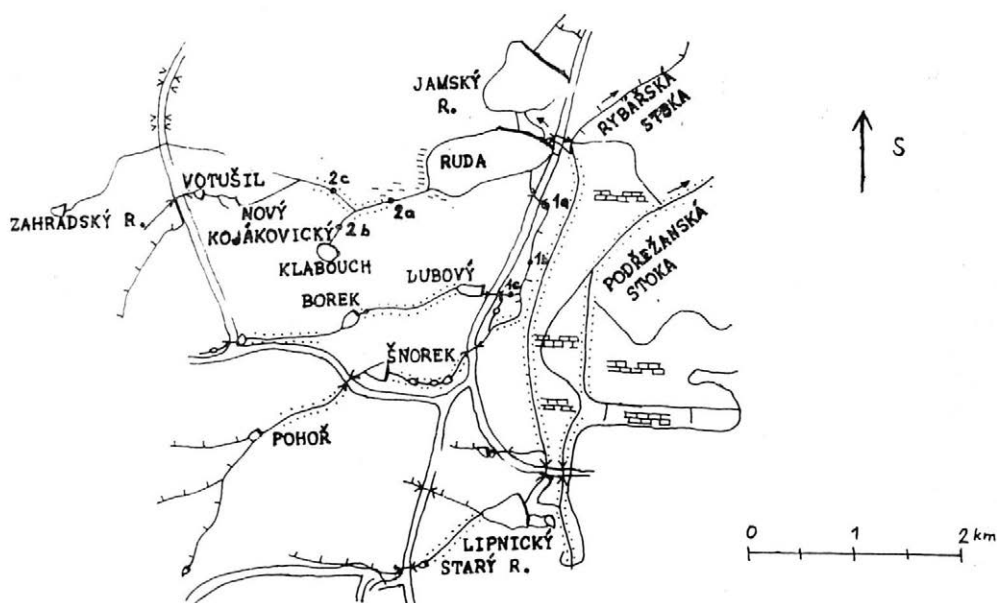
rybníky; voda; sediment; stopové prvky; mangan

Obsah manganu v povrchových vodách kolísá v dosti širokých mezích a je ovlivňován řadou faktorů. Lieder (1962) uvádí např. rozmezí 5 až 200 $\mu\text{g.l}^{-1}$, Pasternak a Antoniewicz (1970) pro potoky 42 až 165 $\mu\text{g.l}^{-1}$, pro rybníky 52 až 155 $\mu\text{g.l}^{-1}$. Variabilita obsahu manganu je vyšší v přítocích než v rybnících a také jeho obsah v přítocích je vyšší. Podle Pasternaka (1971) byla v rybnících zjištěna vertikální, horizontální a sezónní variabilita v obsahu manganu. Jeho obsah ve vodách je ovlivňován meteorologickými faktory a činností vodních organismů, značný vliv má také minerální znečištění a charakter substrátu povodí. Rybníky, jejichž úvodí je písčité a dobře propustné, mají obvykle vyšší obsah manganu. Přisun manganu do rybníka je obvykle větší než jeho odtok, největší koncentrace manganu v rybníce je pak v povrchové vrstvě a u dna, nejnížší ve vrstvě vody asi 1 m pod hladinou. Na značnou sezónní variabilitu upozorňují také Kalabina a Malinovskaja (1975). Howard a Chisholm (1975) zjistili, že v povrchových vrstvách vody v jezerech je koncentrace manganu nejnížší (14 až 108 $\mu\text{g.l}^{-1}$), v anaerobních spodních vrstvách je koncentrace manganu nejvyšší (42 až 2490 $\mu\text{g.l}^{-1}$). Podle Nachšiny (1975) je mangan v povrchových vodách přítomen ve formě Mn^{2+} a Mn^{4+} . Stumm a Giovanoli (1976) v laboratorních po-

kusech zjistili, že v oxidačním prostředí se Mn^{2+} oxiduje na stabilní γ - $MnO(OH)$, který je konečným produktem oxidační řady. Je-li ve vodě dostatek kyslíku, dochází podle Grotha [1971] k převedení sloučeniny $MnO(OH)$ na MnO_2 . Obě tyto formy jsou ve vodě málo rozpustné a klesají ke dnu. V redukčních podmínkách (u dna) dochází opět k redukci Mn^{IV} na Mn^{II} , jehož sloučeniny jsou mnohem rozpustnější a jsou



1. Rybník Spolský a jeho okolí — The Spolský pond and its milieu



2. Rybník Ruda a jeho okolí — The Ruda pond and its milieu

prouděním vody unášeny opět do vyšších vrstev, kde opět dochází k oxidaci a vysrážení $\text{MnO}(\text{OH})$ a MnO_2 . Kalabina a Malinovská (1975) zjistili, že v řekách je nejvíce manganu v zimě, protože jsou zásobovány spodními vodami obsahujícími značná množství manganu.

MATERIÁL A METODA

Obsah manganu byl sledován na rybnících Spolský a Ruda, ležících v třeboňské oblasti. Rybník Spolský slouží k reakci i chovu ryb, jeho zatopená plocha je 124,3 ha, hloubka u hráze 4,0 m. Rybník Ruda slouží k odchovu ryb, jeho zatopená plocha je 72,5 ha, hloubka u hráze 2,2 m. Jednotlivá odběrová místa jsou vyznačena na mapkách na obr. 1 a 2.

Vzorky vody z rybníků a jejich přítoků byly odebírány v pravidelných týdenních až dvoutýdenních intervalech během roku 1977. Vzorek vody byl zkoncentrován odpařením a mangan byl stanoven atomovou absorpční spektrofotometrií plamenovou technikou.

VÝSLEDKY A DISKUSE

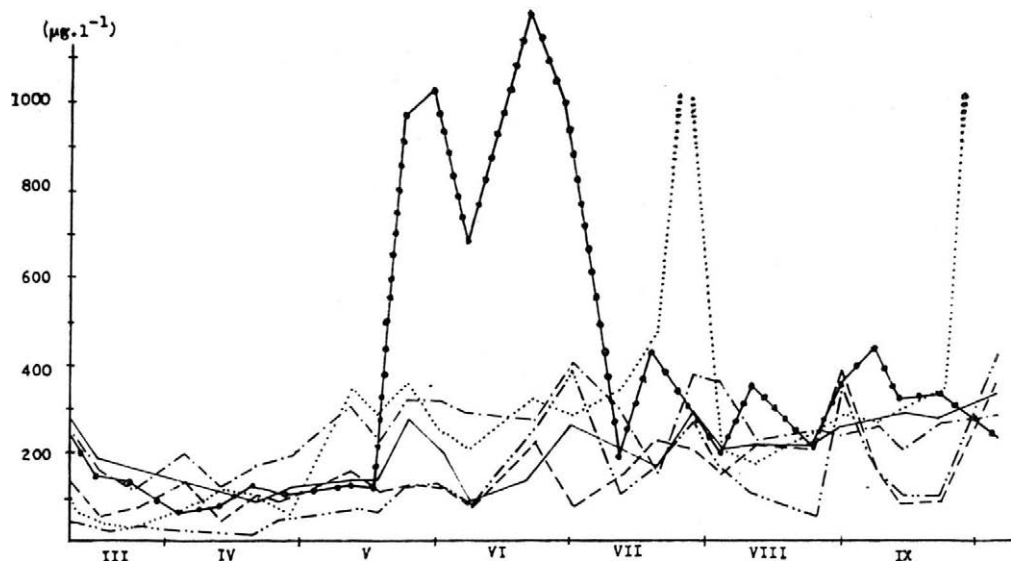
RYBNÍK SPOLSKÝ A JEHO PŘÍTOKY

Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tab. I a na obr. 3, který znázorňuje sezónní kolísání obsahu manganu. Koncentrace manganu v $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ u tohoto rybníka se měnila v rozmezích:

voda rybníka (průměrný vzorek)	73 až 334
voda v přítocích	18 až 2260
voda v odtoku	66 až 1208

I. Obsah manganu ve vodě rybníku Spolský, jeho přítoků a odtoku v r. 1977 ($\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$)
 — The content of manganese in the water of the Spolský pond, its inlets and outlet in 1977 (μg per litre)

Označení vzorku	Datum 18. 5.	4. 8.	25. 8.	22. 9.	Průměr 1977
Rybník					197,63
1a	116,0	143,0	209,0	83,0	147,24
1b	171,0	94,0	92,0	199,0	139,00
2a	222,5	352,0	251,0	264,0	251,70
2b	101,0	228,0	248,0	194,0	192,75
2c ₁	273,0	374,0	272,0	254,0	293,25
2c ₂	—	—	—	213,0	213,00
2c ₃	—	—	—	289,0	289,00
2c ₄	—	—	—	178,0	178,00
2c ₅	—	—	—	131,0	131,00
2c ₆	—	—	—	170,0	170,00
2c ₇	—	—	—	427,0	427,00
2c ₈	—	—	—	192,0	192,00
2c ₉	—	—	—	107,0	107,00
3	70,0	166,0	61,0	107,0	132,98
4a	296,0	216,0	255,0	344,0	371,00
4b	167,0	82,0	300,0	116,0	220,58
Odtok					375,00



3. Sezónní změny obsahu manganu ve vodě rybníku Spolský, jeho přítoků a odtoku ($\mu\text{g.l}^{-1}$) — Seasonal changes in manganese content in the water of the Spolský pond, its inlets and outlet (μg per litre)

— rybník — průměr
 ---- odběrové místo 1a
 - · - · - odběrové místo 2a
 odběrové místo 3
 -●-●- odtok

Většina zjištěných obsahů však nepřekročila hodnotu $500 \mu\text{g.l}^{-1}$ u přítoků a odtoku a $350 \mu\text{g.l}^{-1}$ u vody z rybníka. Z údajů na obr. 3 a v tab. I je zřejmá značná variabilita obsahu manganu, zejména v přítocích a odtoku. Nejmenší změny jsou začátkem jarního období (březen, duben), v květnu se objevuje první maximum a poměrně značné kolísání trvá celé další sledované období. K prudkému vzrůstu obsahu manganu ve vodách dochází koncem září a začátkem října.

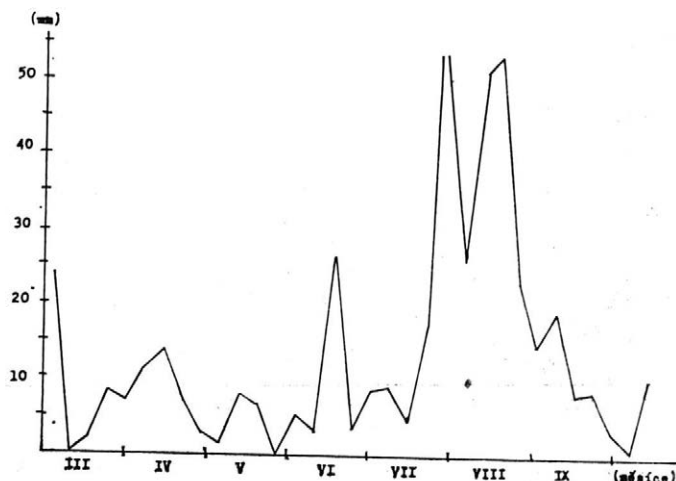
Také jednotlivé přítoky se obsahem manganu dosti odlišují. Nejmenší koncentrace manganu je v přítoku z rybníka Nový u Libína (70 až $166 \mu\text{g.l}^{-1}$) a také sezónní variabilita je zde nejmenší. Podstatně vyšší obsahy manganu a mnohem větší variabilita byly nalezeny v přítocích 2 a 4. Nejvyšší hodnota byla naměřena v odběrovém místě 4a ($2260 \mu\text{g.l}^{-1}$). Z tab. I je také patrné, že během toku v potocích se obsah manganu mění. Největší obsah manganu byl nalezen ve vodě, odtékající z rybníka Výskok, kdežto Petrovický potok, Spolský potok a přítok z Lánského rybníka jsou na mangan poměrně chudé. Obecně lze říci, že voda v těchto přítocích se během toku manganem obohacuje.

Maxima obsahu manganu ve vodě rybníka (obr. 3) odpovídají přibližně maximum v přítocích, zejména v přítocích 2 a 4, které zřejmě obsah manganu ve Spolském rybníku nejvíce ovlivňují.

Zajímavé je značné kolísání obsahu manganu v odtoku. Na obr. 3 má odtok výrazné maximum od poloviny května do poloviny července, kdy obsah manganu v odtoku vysoko převyšuje obsah manganu ve vodě rybníka. Tento jev zřejmě souvisí s anaerobními poměry v odtoku nebo ve spodních vrstvách vody v rybníku, odkud voda odtoku pochází. V tomto období byly poměrně nízké srážky (obr. 4) a odtok z rybníka byl

poměrně malý. V každém případě je vysoký obsah manganu v odtoku způsoben redukčními podmínkami ve vodě — mangan je zde přítomen v dobře rozpustné formě Mn^{2+} .

±. Týdenní srážky (mm)
— Třeboň, 1977 — Weekly precipitation (mm)
— Třeboň, 1977



RYBNÍK RUDA A JEHO PŘÍTOKY

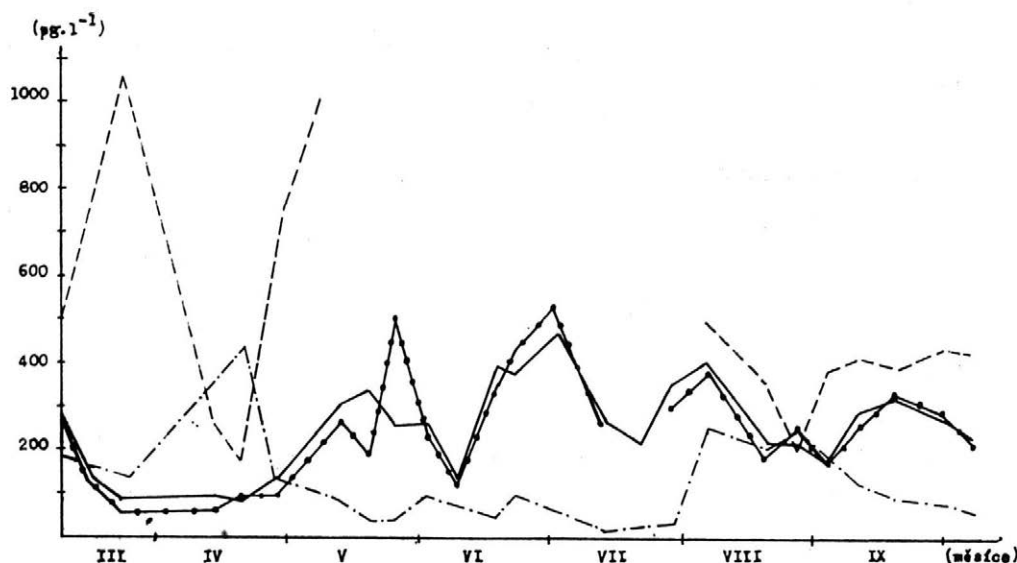
Zjištěné obsahy manganu jsou uvedeny na obr. 5 a v tab. II. Koncentrace manganu ve vodě rybníka Ruda se měnila v těchto rozmezích ($\mu g \cdot l^{-1}$):

voda z rybníka	82 až 476
voda z přítoků	22 až 1352
voda z odtoku	76 až 528

Stejně jako u Spolského rybníka i zde jsou mezi jednotlivými přítoky značné rozdíly. Vysoký obsah manganu byl nalezen v přítoku 1, a to

II. Obsah manganu ve vodě rybníku Ruda, jeho přítoků a odtoku v r. 1977 ($\mu g \cdot l^{-1}$)
— The content of manganese in the water of the Ruda pond, its inlets and outlet in 1977 (μg per litre)

Označení vzorku	Datum	28. 7.	18. 8.	2. 9.	15. 9.	28. 9.	Průměr 1977
Rybník							250,75
1a		652,0	354,0	397,0	405,0	441,0	720,33
1b		612,0	336,0	371,0	406,0	361,0	417,20
1c		603,0	403,0	425,0	380,0	411,0	484,40
1d		—	—	—	379,0	—	379,00
2a		77,0	244,0	213,0	163,0	117,0	162,80
2b		383,0	176,0	194,0	284,0	238,0	255,00
2c ₁		40,0	221,0	199,0	105,0	87,0	126,39
2c ₂		—	—	—	200,0	—	200,00
2c ₃		—	—	—	243,0	—	243,00
2c ₄		—	—	—	283,0	—	283,00
Odtok		—	—	—	—	—	252,00



5. Sezónní změny obsahu manganu ve vodě rybníka Ruda, jeho přítoků a odtoku ($\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$) — Seasonal changes in the content of manganese in the water of the Ruda pond, its inlets and outlet (μg per litre)

— odběrové místo la
 ----- rybník — průměr

- - - - - odběrové místo 2c
 -●-●- odtok

zejména v letních měsících, kdy jím protékalo málo vody. Také variabilita obsahu manganu zde byla značná. Podél toku se obsah manganu v tomto přítoku zvyšuje. Naopak obsah manganu v přítoku 2 byl s výjimkou jednoho maxima na jaře velmi nízký a také poměrně vyrovnaný.

Sezónní kolísání obsahu manganu ve vodě rybníka je největší v letních měsících; v březnu a dubnu jsou hodnoty velmi vyrovnané. Je zajímavé, že ve vodě rybníka Ruda je podstatně vyšší obsah manganu, než v jeho hlavním přítoku č. 1. Spíše se zdá, že průběh změn v obsahu manganu v rybníční vodě sleduje změny v přítoku 2, kterým přitéká v letních měsících jen velmi málo vody. Na rozdíl od Spolského rybníka se obsah manganu v odtoku většinou v podstatě shoduje s obsahem manganu ve vodách rybníka.

Jak ukazují tab. I a II, má rybník Ruda v průměru vyšší obsah manganu ve vodě než Spolský. Přesto však byl u Spolského rybníka nalezen v odtoku podstatně vyšší průměrný obsah manganu ($375 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$) než u rybníka Ruda ($252 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$). Rozdíly mezi oběma rybníky jsou zejména v letním období. Vysvětlení lze zřejmě hledat v odlišném podloží obou rybníků — podloží Rudy obsahuje $122 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ manganu, podloží Spolského rybníka $256,9 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$. Jak už bylo řečeno, značný význam zde budou mít i oxidačně-redukční poměry ve vodě u dna. U Spolského rybníka je zřejmě spodní vrstva vody bohatší na mangan, o čemž svědčí i vyšší obsahy manganu v sedimentu tohoto rybníka ($431,6 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$) ve srovnání s Rudou ($163,4 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$).

Porovnáním průběhu srážek s obsahem manganu nelze zjistit jednoznačnou závislost.

Literatura

- GROTH, P.: Untersuchungen über einige Spurenelemente in Seen. Arch. Hydrobiol., 68, 1971, č. 3, s. 305-371.
- HOWARD, H. H. — CHISHOLM, S. W.: Seasonal variation of manganese in eutrophic lake. Am. Midl. Nat., 93, 1975, č. 1, s. 188-197.
- KALABINA, L. V. — MALINOVSKAJA, L. A.: Dinamika mikroelementov i stok ich v Kievskoe vodochranilišče. Gidrobiol. žurnal, 11, 1975, č. 4, s. 10-16.
- LIEDER, U.: Über Spurenelemente in den Binnengewässern und ihre Bedeutung für die Binnenfischerei. Deutsche Fisch. Ztg., 10, 1963, s. 106-109.
- NACHŠINA, E. P.: Gidrobiol. žurnal, 11, 1975, č. 2, s. 98-113.
- FASTERNAK, K.: Zawartość miedzi, cynku i manganu w wodzie zbiornika zaporowego w Goszawkowicach oraz kilku innych zbiorników. Acta hydrobiol., 13, 1971, č. 2, s. 159-177.
- PASTERNAK, L. — ANTONIEWICZ, A.: Wstępne badania nad zawartością niektórych mikroelementów w wodach powierzchniowych południowej Polski. Acta hydrobiol., 12, 1970, č. 2-3, s. 111-124.
- STUMM, W. — GIOVANOLI, R.: On the nature of particulate manganese in simulated lake waters. Chimia, 30, 1976, č. 9, s. 423-425.

Došlo dne 7. 8. 1978

ДРБАЛ, К. — БИЦАН, Я. (Сельскохозяйственный институт, Ческе Будејовице): Сезонные изменения содержания марганца в прудовых водах и притоках. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11): 853-860.

На двух прудах тржебоньской области (Сполски и Руда) определяли сезонные изменения содержания марганца в водах, притоках и стоках прудов. Это содержание значительно меняется, особенно в водах притоков и стоков. Наименьшая изменчивость установлена весной (март, апрель), а наибольшая — в летние месяцы и октябре. Содержание марганца в $\mu\text{g} \cdot \text{л}^{-1}$ находится в следующих пределах: Руда: в воде пруда 82 — 476, в притоках 22 — 1352, в стоках 76 — 528; Сполски: в воде пруда 73 — 334, в притоках 18 — 2260, в стоках 66 — 1208. В притоках его содержание очень разное. В стоке из Сполского пруда марганца больше, чем в пруду, особенно в летние месяцы. В среднем вода Сполского пруда содержит меньше марганца, чем вода Рудного, хотя в осадках и основании его гораздо больше в Сполском пруду.

пруды; вода; осадок; микроэлементы; марганец

DRBAL, K. — BICAN, J. (University of Agriculture, České Budějovice): Seasonal Changes in the Content of Manganese in the Waters of Ponds and their Water Sources. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11): 853-860.

Seasonal changes in manganese content in the water of the ponds, their inlets and outlets were studied in two ponds of the Třeboň pond district (the Spolský and Ruda ponds). Large seasonal variations were observed in the content of manganese in the water of the ponds and particularly in their inlets and outlets. The slightest fluctuations were recorded in spring (March, April) and the largest in the summer months and in October. The content of manganese in μg per litre ranged within the following limits: Ruda — pond water 82 to 476, inlets 22 to 1352, outlet 76 to 528; Spolský — pond water 73 to 334, inlets 18 to 2260, outlet 66 to 1208. Large differences in manganese content were found between different inlets. In the Spolský pond, the water in the outlet contained more manganese than the water in the pond itself, particularly in summer. On an average, the water from the Spolský pond is poorer in manganese than the water from the Ruda, although the sediments and subsoil of the Spolský pond contain much more manganese.

ponds; water; sediment; trace elements; manganese

DRBAL, K. — BICAN, J. (Hochschule für Landwirtschaft, České Budějovice): *Saisonveränderungen des Mangangehalts in Gewässern der Teiche und ihrer Zuflüsse*. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11) : 853-860.

In zwei Teichen der Gegend von Třeboň (die Teiche Spolský und Ruda) wurden Saisonveränderungen des Mangangehalts im Wasser des Teiches und seiner Zuflüsse und Abflüsse untersucht. Der Mangangehalt im Wasser des Teiches und insbesondere im Wasser seiner Zuflüsse und seines Abflusses wies während des Jahres wesentliche Variation auf. Die geringste Variabilität konnte im Frühjahr (März, April), die höchste in den Sommermonaten und in Oktober festgestellt werden. Der Mangangehalt in $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ schwankte in dem folgenden Bereich. Ruda: Wasser vom Teich 82 bis 476, Zuflüsse 22 bis 1352, Abfluß 76 bis 528; Spolský: Wasser vom Teich 73 bis 334, Zuflüsse 18 bis 2260, Abfluß 66 bis 1208. Im Bezug auf Mangangehalt in den einzelnen Zuflüssen wurden wesentliche Unterschiede festgestellt. Bei dem Teich Spolský enthält Wasser des Abflusses mehr Mangan als das Wasser im Teich, und zwar insbesondere in den Sommermonaten. Wasser vom Teich Spolský enthält im Durchschnitt weniger Mangan als Wasser vom Teich Ruda, trotzdem der Gehalt an diesem Element im Sediment sowohl im Untergrund wesentlich höher bei dem Teich Spolský liegt.

Teiche; Wasser; Sediment; Superenelemente; Mangan

Adresa autorů:

Ing. Karel Drbal, CSc., Mř. prof. Jaroslav Bican, CSc., Vysoká škola zemědělská, Šrámkova 15, 370 01 České Budějovice

POTRAVA PLŮDKU KŘÍŽENCŮ SÍHA SEVERNÍHO MARÉNY *COREGONUS LAVARETUS* L. A SÍHA PELEDĚ *COREGONUS PELED* GM.

L. Hochman, I. Sukop, M. Klas

HOCHMAN, L. — SUKOP, I. — KLAS, M. (Vysoká škola zemědělská, Brno):
Potrava plůdku kříženců síha marény Coregonus lavaretus L. a síha peledě *Coregonus peled* Gm. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11) : 861-870.

Potravu plůdku obou typů křížení jsme zjišťovali při odchovu v sádkách, napájených zvýšeným průtokem vody s výskytem zooplanktonu, a v malých rybnících. První potravu plůdku tvořily většinou mladá vývojová stadia *Copepoda*, někdy *Rotatoria*. Později byl základní potravou plůdku obou typů křížení Crustaceoplankton (*Copepoda* a *Cladocera*) s ojedinělým výskytem organismů nektonu (*Corixa*) a fytozo (larvy *Chironomidae*, larvy *Ephemeroptera*, *Hydracarina*). Při nedostatku Crustaceoplanktonu se organismy nektonu a fytozo, zvláště larvy *Chironomidae*, objevovaly v potravě plůdku ve větším podílu, někdy až do 100 % obsahu zažívacího traktu. V potravě plůdku obou typů křížení nebyly konstatovány výraznější rozdíly. Větší příjem organismů fytozo v některých nádržích lze přičítat vlivu potravní nabídky, nikoliv typu křížení. U plůdku ze samic *Coregonus lavaretus* byla prokázána schopnost žít v určitém období výhradně i malými rybami (*Leucaspis delineatus* L.). Podle výsledků šetření lze považovat plůdek obou typů křížení za značně adaptabilní k využívání dostupných potravních zdrojů, jeho základní potravou však vždy zůstává Crustaceoplankton.

chov síhů; potrava síhů; produkce plůdku síhů; *Coregonidae*

Nezbytnost stálého zvyšování rybniční produkce vyžaduje dokonalejší využívání přirozených potravních zdrojů rybníků vhodně volenými polykulturními obsádkami. V nich získávají na významu síhové a jejich kříženci. K zajištění pravidelného výlovku těchto druhů je nutné vyřešit především spolehlivost produkce odrostlejšího plůdku a ročeků, kteří by se měli stát převážně používaným násadovým materiálem. Dosaďovací častý způsob vysazování váčkového plůdku do dvouhorkových rybníků nezajišťuje stabilitu a plánovatelnost výlovku a vyznačuje se kolísavými výsledky.

K vypracování optimálního technologického postupu k zajištění pravidelné produkce plůdku síhů jsou potřebné informace o jeho nárocích na podmínky prostředí, z nichž vystupují do popředí požadavky na zajištění výživy. V tomto příspěvku jsou uvedeny výsledky zjišťování přirozené potravy plůdku kříženců obou našich druhů síhů — síha marény a síha peledě.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Hospodářský význam síhů a jejich kříženců pro zvýšení produkce československého rybníkářství hodnotí Hochman et al. (1975). Značná pozornost biologií a hospodářským vlastnostem různých druhů síhů, zvláště peledí, je věnována v SSSR (Hochman, 1978). U síha marény prošetřil složení potravy na materiálu ryb různého věku a z více rybníků Hochman (1965, 1967). Podle výsledků těchto šetření se tento druh síha živí zooplanktonem i fytosem, což odpovídá i utváření jeho ústního otvoru a hustotě žaberních tyčinek. Ve všech vyšetřovaných vzorcích zjistil autor také perloočky a klanonožce. Tato potravní skupina (Crustaceoplankton) představovala u maréního plůdku 65,6 % veškeré přijaté potravy. U 50 % prošetřených vzorků ryb zooplankton výrazně převládal, u části ryb byl v rovnováze s benthickými, nektonními a fytofilními organismy, z nichž byly zastoupeny zejména larvy pakomárů (*Chironomidae*) a jepic (*Ephemeroptera*).

Sih peled byl k nám introdukován ze SSSR ve stádiu jiker v očích bočech počátkem roku 1970, průběh této introdukce je podrobně sledován (Hochman, 1978). V Sovětském svazu byla tomuto druhu věnována značná pozornost a všeobecně je velmi ceněn pro svou ekologickou přizpůsobivost, dobrý růst a konzumní kvalitu. Složení jeho potravy bylo v SSSR prošetřeno v různých typech jezerního i rybníčního prostředí. V potravě tohoto druhu, patřícího ke skupině síhů s hustými žaberními tyčinkami a s koncovým postavením ústního otvoru, se vyskytuje převážně zooplankton, a to zvláště v rybnících a při silném rozvoji zooplanktonu v letním období (Melnik, 1975). Tento autor zjistil rovněž značný potravní význam imag a larev vodního hmyzu (*Chironomidae*, *Chaoborus*) a znakoplavek (až 49,1 %). Zájem peledě větších rozměrů o měkkýše zjistili Gorbunova et al. (1975). V československých podmínkách jsme studovali potravu peledě na početném materiálu ryb z různých rybníčních oblastí, přičemž byl zjištěn základní potravní význam zooplanktonu. Peled však často přijímá i klešťanky a znakoplavky (*Corixa*, *Notonecta*), larvy vodního hmyzu (*Chironomidae*, *Ephemeroptera*), náletovou potravu a dosti často i hrubý organický detrit.

Možnosti zvýšení produkce ryb lepším využitím síhů a jejich hybridů hodnotí Vološčenko (1972, 1973, 1974), přičemž si všímá zvláště křížení peledě s čirem (*Coregonus nasus* Pall.). Oba druhy se vyznačují rychlým růstem, jsou od sebe snadno rozeznatelné, takže se dají sledovat ve stejné odchovné nádrži, a liší se charakterem výživy. U kříženců bylo zjištěno širší potravní spektrum než u rodičovských druhů. Kromě těchto dvou druhů byla už ověřena řada dalších křížení síhů (Vološčenko, 1974). Křížení marény s peledí bylo poprvé ověřeno u nás.

MATERIÁL A METODA

Šetření o složení přirozené potravy plůdku kříženců obou druhů jsme dělali v r. 1975 na středisku odstěpného závodu Státní rybářství v Křižanově. Byl použit plůdek obou typů křížení, dovezený z líhně Státního rybářství v Lipnici (odštěpný závod Telč), a to dne 7. 3. 1975 váčkový plůdek kříženců $Ma \times Pe$ a dne 25. 3. 1975 váčkový plůdek kříženců $Pe \times Ma$ ♂. K šetřením byly použity dva typy odchovných podmínek – malé plůdkové předvýtazníky a výtazníky a sádky s přítokem vody z většího rybníka s bohatším výskytem zooplanktonu. Z menších nádrží byl plůdek přibližně v polovině vegetačního období přesazen do dalších rybníků. V nádržích byly sledovány růst plůdku, složení a početnost zooplanktonu a základní produkční podmínky (teplota, průhlednost, průtok). Vzorky ryb byly odloveny speciální sítí o průměru ok 2 mm, později plůdkovou vatkou o průměru ok 6 mm a ve druhé polovině vegetačního období tenaty 15 × 2 mm o průměru ok 2 cm.

Váčkový plůdek kříženců ve věku dvou až tří dnů po vykulení byl rozsazen takto:

- výtazníky č. 1 a 2 na reprodukční soustavě na Moravci, plocha 0,08 a 0,09 ha, průměrná hloubka 0,6 m, vysazeno 7. 3. 1975 po 5000 kusech kříženců $Ma \times Pe$ ♂, tj. 62 500 a 55 500 kusů na 1 ha,
- sádka v Křižanově, plocha 72 m², hloubka 1,4 m, vysazeno 7. 3. 1975 5000 kusů téhož křížení, tj. 694 400 kusů na 1 ha, ,
- sádka v Libochově, plocha 88 m², hloubka 1,15 m, vysazeno 7. 3. 1975 5000 kusů plůdku téhož křížení, tj. 566 500 kusů na 1 ha,

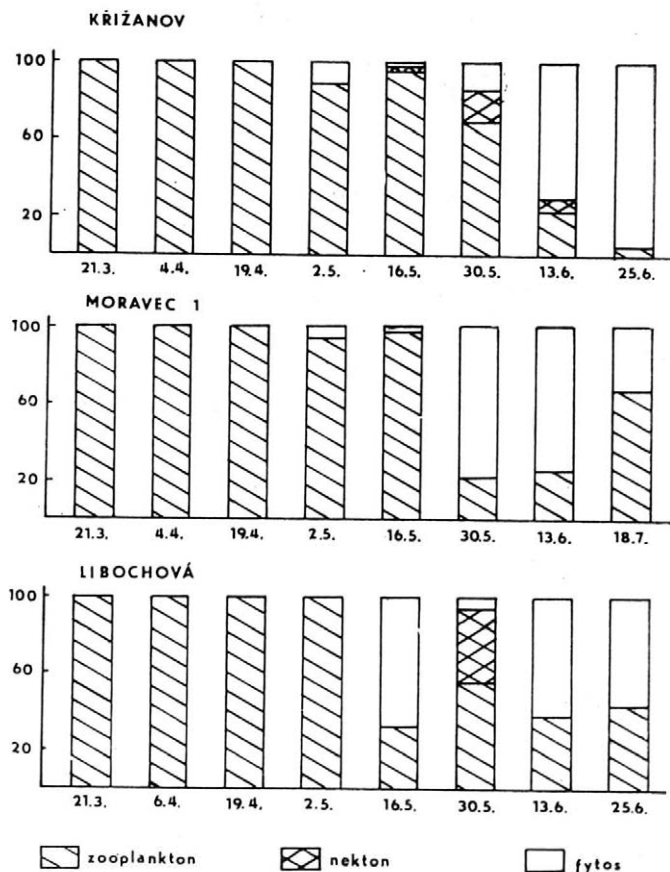
— výtažník Blahů, plocha 0,37 ha, hloubka u hráze 1,6 m, vysazeno 25.3. 1975 10 000 kusů plůdku Pe ♀ X Ma ♂, tj. 27 000 kusů na 1 ha,

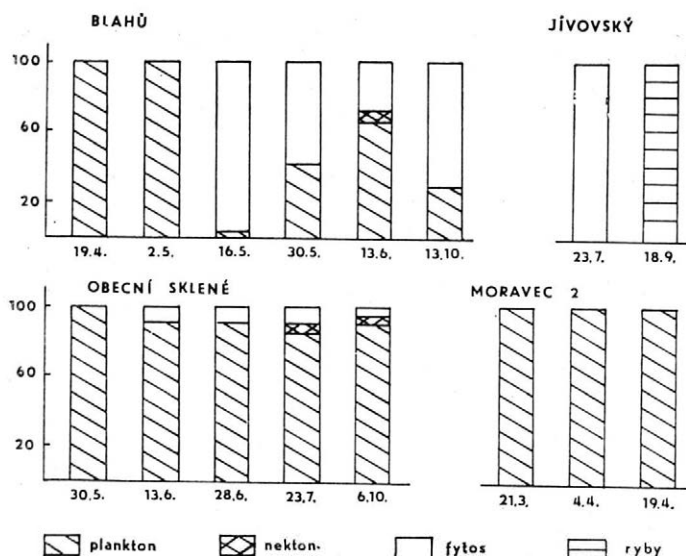
— výtažník Obecní Sklené, výměra 0,46 ha, hloubka u hráze 1,35 m, vysazeno 25. 3. 1975 10 000 kusů plůdku Pe ♀ X Ma ♂, tj. 24 000 kusů na 1 ha. Do rybníka bylo 20. 4. 1975 přisazeno ještě 150 kusů kapří násady.

Odrostlý (rychlený) plůdek Ma ♀ X Pe ♂ byl po přesazení 25.6. sledován ve výtažníku Jívovský (0,96 ha), ve kterém se však nedařilo zajišťovat pravidelné odlovy vzorků plůdku.

Vzorky planktonu a ryb byly odebírány zpočátku ve dvoutýdenních, později v měsíčních intervalech. Průměrný vzorek planktonu byl získán z 20 l vody, postupně odebírané z různých míst sledované nádrže novodurovou trubicí a konzervován 4% formaldehydem. V laboratorii byla zjištěna abundance jednotlivých potravních druhů, jež byly pak souhrnně zpracovány do širších systematických (*Rotatoria*, *Copepoda*, *Cladocera*, larvy *Chironomidae* apod.) a ekologických (zooplankton, nekton, fyty) skupin. Biomasa jednotlivých potravních druhů a skupin byla zjištěna výpočtem podle údajů v literatuře (Kiselev, 1956). Vzorky ryb byly po odchytu konzervovány 6% formaldehydem, ryby pak byly proměřeny a zváženy, byl jim vypraven zažívací trakt a vyhodnocen jeho obsah. Naplnění zažívacího traktu bylo hodnoceno odhadem v procentech, u větších ryb zvážením obsahu a vyjádřením v promile k hmotnosti ryb. Zastoupení jednotlivých potravních druhů bylo hodnoceno objemově v procentech, výsledné údaje jsou znázorněny graficky (obr. 1 až 3). Celkem bylo prošetřeno 345 kusů plůdku síhů a 47 vzorků planktonu. Produkční závěry pro intenzifikaci produkce plůdku síhů již byly zveřejněny (Hochman, Klas, 1976).

1. Složení potravy plůdku kříženců Ma ♀ X Pe ♂ v sádkách (Křižanov, Libochová) a v předvýtažníku u Moravce — vyjádřeno v procentech celkového objemu potravy, zjištěném v zažívacím traktu ryb — Feed composition of crossbred fry Ma ♀ X Pe ♂ reared in storage ponds (Křižanov, Libochová) and in a nursery pond near Moravec — expressed as per cent of the overall feed volume found in the digestive tract of the fish





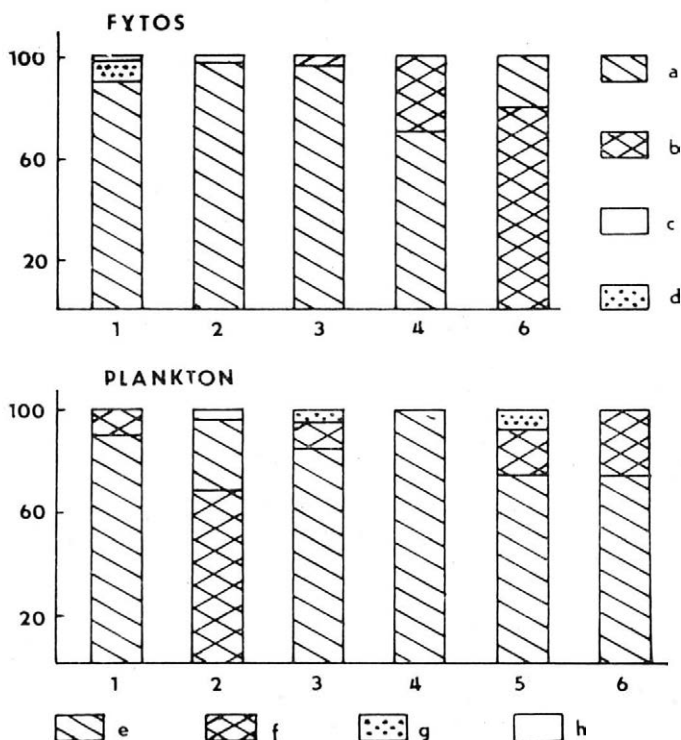
2. Složení potravy plůdku kříženců Ma ♀ × Pe ♂ (Moravec 2, Jívovský) a Pe ♀ × Ma ♂ (rybník Bláhů a Obecní Sklené) — Feed composition of fry crossbreds Ma ♀ × Pe ♂ (Moravec 2, Jívovský ponds) and Pe ♀ × Ma ♂ (Bláhů and Obecní Sklené ponds)

VÝSLEDKY

POTRAVNÍ PODMÍNKY A RŮST

Plůdek síhů se líhne v období, kdy je v rybníčních poměrně nízká biomasa zooplanktonu, v němž většinou převládají *Copepoda*. Rozvoj

3. Složení fytyosu (na-
hoře) a zooplanktonu
(dole) v potravě kří-
ženců — vyjádřeno
v procentech celkového
objemu posuzované po-
travní skupiny — Com-
position of phytos (the
upper part) and zoo-
plankton (the lower
part) in the feed given
to crossbreds — expres-
sed as per cent of the
overall volume of the
feed group evaluated;
a — *Chironomidae*, b —
Ephemeroptera, c —
Hydracarina, d — *Odo-
nata*, e — *Copepoda*, f —
Cladocera, g — *Ro-
tatoria*, h — *Ostracoda*;
1 — Křižanov, 2 — Li-
bochová, 3 — Moravec
1, 4 — Moravec 2, 5 —
Bláhů, 6 — Obecní
Sklené



Cladocer obvykle nastává až v pozdějším období po oteplení vody. Potvrzují to i naše výsledky, které ze sádek v Křižanově a Libochově a z výtažníka č. 1 u Moravce jsou za počátek vegetačního období uvedeny v tab. I.

I. Abundance a biomasa zooplanktonu — Population levels and biomass of zooplankton

Datum	Potravní skupina	Křižanov		Libochová		Moravec	
		ks l ⁻¹	mg m ⁻³	ks l ⁻¹	mg m ⁻³	ks l ⁻¹	mg m ⁻³
21. 3.	<i>Rotatoria</i>	0,1	0,04	0,15	0,15	0,35	5,46
	<i>Copepoda</i>	1,2	5,95	22,0	149,45	7,2	48,15
	<i>Cladocera</i>	—	—	0,1	4,50	0,5	22,50
		1,3	5,99	22,15	154,00	8,05	76,11
4. 4.	<i>Rotatoria</i>	0,15	0,06	—	—	25,0	7,32
	<i>Copepoda</i>	5,2	57,30	6,1	38,00	44,0	370,00
	<i>Cladocera</i>	0,05	0,60	4,3	6 375,00	0,25	11,25
		5,40	57,96	10,4	6 413,00	69,25	388,57
19. 4.	<i>Rotatoria</i>	15,0	6,65	—	—	98,0	17,45
	<i>Copepoda</i>	475,0	6 451,50	22,6	222,90	633,0	4403,00
	<i>Cladocera</i>	5,0	60,00	17,8	25 650,00	5,0	225,00
	<i>Diptera l.</i>	—	—	0,05	35,00	—	—
		495,0	6 517,15	40,45	25 907,90	736,0	4645,45
2. 5.	<i>Rotatoria</i>	114,0	41,90	0,7	0,28	96,0	65,55
	<i>Copepoda</i>	2037,0	12 530,00	4,8	13,90	109,5	3063,00
	<i>Cladocera</i>	13,0	16 006,00	16,1	23 703,00	3,0	135,00
		2164,0	28 577,90	21,6	23 717,18	208,5	3263,55
16. 5.	<i>Rotatoria</i>	41,2	16,31	156,0	475,20	247,5	279,30
	<i>Copepoda</i>	1430,0	5 825,00	125,0	410,00	634,5	2868,00
	<i>Cladocera</i>	48,0	625,50	—	—	4,5	153,00
	<i>Diptera l.</i>	—	—	—	—	4,5	3300,00
		1519,2	6 466,81	281,0	885,20	891,0	6600,30
Výlov	<i>Rotatoria</i>	561,2	1 425,60	—	—	11,0	4,55
	<i>Copepoda</i>	54,6	463,30	0,6	19,00	1,5	1,50
	<i>Cladocera</i>	1,5	18,00	0,5	55,50	—	—
	<i>Ostracoda</i>	—	—	—	—	1,5	75,00
		617,5	1 906,90	1,1	74,50	12,5	81,05

Poznámka: Výlov sádek v Křižanově a v Libochově 25. 6., výtažníku v Moravci 18. 7.

Nádrže byly napouštěny a nasazeny obsádkou plůdku současně, všechny byly napájeny na velmi krátkou vzdálenost z větších rybníků. Rozvoj zooplanktonu však v nich probíhal odchýlným způsobem, zřejmě v závislosti na výskytu zooplanktonu v napájecí vodě a na reálné vy-

žirací činnosti obsádky. Z hlediska optimálního potravního zajištění se v tomto období jeví jako nejvýhodnější podmínky v sádce v Křižanově, kde byla nejvyšší biomasa potravní skupiny *Copepoda*; činila v průměru v tomto období $5,09 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$. Nejlepší produkční výsledky však byly dosaženy v sádce v Libochově, kde byla nízká průměrná biomasa klanonožců (jen $0,16 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$), ale více než trojnásobná biomasa perlooček (v průměru $11,15 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$). V této sádce bylo získáno dvojnásobné množství plůdku a nejvyšší produkce (144 878 kusů a 483,89 kg na 1 ha za 111 dní odchovu — tab. II). Rozdílnost potravních zdrojů v obou

II. Hospodářské výsledky — Economic results

Nádrž, výměra	Počet dní odchovu	Výlovek na 1 ha		Velikost ryby	
		ks	kg	mm	g
Křižanov, sádka 72 m²	111	71 523	468,47	90,9 84 — 98	6,55 5,2 — 8,1
Libochová, sádka 88 m²	111	144 878	483,89	75,4 65 — 80	3,34 2,4 — 4,1
Moravec, výtažník 1 0,08 ha	133	7 062	101,70	118,0 108 — 123	14,4 10,8 — 17,5
Moravec, výtažník 2 0,09 ha	43	úhyn		26,0 20 — 30	0,13 0,08 — 0,16
Blahů, 0,37 ha	202	333	16,15	167,4 150 — 182	48,5 38,5 — 55,2
Obecní Sklené, 0,46 ha	195	137	6,04	165,0 147 — 182	44,1 35,0 — 57,4
Jírovský, 0,96 ha	176	neloven		209,0	128,6

těchto nádrží se projevila i ve složení potravy (obr. 1 a 3). V sádce Libochová tvoří *Cladocera* v průměru 68 % veškeré planktonní složky, zatímco v sádce Křižanov jen 10 %; 90 % zde tvoří *Copepoda*. Po vymizení perlooček v Libochově se plůdek zaměřil na larvy *Chironomidae* (fyty — obr. 1). Početnost perlooček (*Cladocera*), které nejsou počátku pro plůdek sítí svými většími rozměry dostupné, dosahuje maxima ve druhé polovině dubna, pak však vzniklým predačním tlakem obsádky již odrostlejších ryb rychle klesá.

Vířníci (*Rotatoria*), které plůdek sítí může využívat především na počátku vegetačního období, se v tomto období vyskytovali jedině v předvýtažníku Moravec 1, kde také byli v potravě plůdku zjištěni. Obsádka ryb výrazně omezuje výskyt potravních organismů, což je zřejmé ze situace v období výlovu (tab. I).

V předvýtažníku Moravec 2 byl plůdek k dispozici od počátku dostatek klanonožců, takže zvýšení biomasy vířníků dva týdny po vysazení plůdku se v jeho potravě vůbec neprojevovalo. V rybníce Obecní Sklené byly vzorky ryb získány poprvé až 30. 5., v planktonu tohoto období

převládala *Copepoda*, která pak činila v celoročním průměru 75 % planktonní složky potravy. V rybníce Blahů se zprvu vyvinula poměrně nízká početnost Crustaceoplanktonu, rozvoj početnosti vířníků se výrazně projevil i v obsahu zažívacího traktu vyšetřených ryb. Později se složení zooplanktonu kvalitativně zlepšilo, což se projevilo i zrychlením růstu ryb. V rybníce Jírovský při velmi nedostatečných planktonních zdrojích přijímal plůdek náhradní potravu (larvy *Chironomidae*, slunky) a rostl přitom velmi dobře.

Růst plůdku odpovídal skutečným potravním podmínkám a jeho výsledek je uveden v tab. II. Mimořádně dobrý růst kříženců ze samic marény byl po přesazení zjištěn v rybníce Jírovský, kde dosáhl ve druhé polovině září, tj. po 176 dnech odchovu, hmotnosti 129 g. Z tabulky rovněž vyplývají poměrně vysoké ztráty v nádržích rybníčního typu (rybník Blahů a Obecní Sklené), jejichž příčiny nelze zpětně posoudit. Bylo však zjištěno (Hochman a Klas, 1976), že peled i její kříženci s marénou mohou ve značném rozsahu unikat z nádrže původního vysazení.

POTRAVA

Složení potravy bylo zjišťováno individuálně u každého jedince, k souhrnnému vyhodnocení však byly jednotlivé údaje shrnuty do průměrů jednotlivých lokalit a celého materiálu (tab. III) a znázorněny graficky (obr. 1 až 3).

III. Zastoupení potravních skupin (v %) — Proportions of the kinds of food (%)

Lokalita	Zooplankton	Fytos	Nekton	Detrit	Bez potravy
Křížanov	71,60	19,69	2,70	6,01	—
Libochová	68,30	25,36	0,42	3,37	2,55
Moravec 1	65,56	12,10	—	8,59	13,75
2	91,59	—	—	—	8,41
Ma ♀ × Pe ♂	74,26	14,29	0,79	4,49	6,17
Blahů	58,56	39,80	1,64	—	—
Obecní Sklené	86,27	2,46	4,40	—	6,87
Pe ♀ × Ma ♂	72,42	21,13	3,02	—	3,43

Do skupiny zooplankton byly zahrnuty *Rotaria*, *Cladocera*, *Copepoda*, *Ostracoda*, do skupiny fyto larvy hmyzu (*Odonata*, *Chironomidae*, *Ephemeroptera*) a *Hydracarina*, do skupiny nekton *Heteroptera* (*Corixa*, *Notonecta*), vodní *Coleoptera* a ryby. K tomuto třídění je nutno uvést, že některé potravní organismy se mohou vyskytovat i ve dvou typech prostředí (*Ostracoda*, *Hydracarina*, larvy hmyzu), tj. jednak na rostlinstvu a mezi ním a jednak v občasném pohybu v pásnu volné vody.

Rotatoria. Vyskytovala se v potravě plůdku především v počátečním období nebo při výrazném nedostatku Crustaceoplanktonu. Jejich podíl

v obsahu zaživacího traktu dosahoval za těchto okolností u některých exemplářů ryb i 100 %. U malých ryb na počátku odchovu bylo zjištěno poměrně často silné naplnění žaludku i střeva jen vajíčky vírníků bez zřetelných zbytků dospělých exemplářů vírníků. Tato vajíčka procházela zaživacím traktem bez natrávení, takže zřejmě postrádají význam jako potrava. V celkovém průměru tvořili vírníci jen 2,3 % veškeré planktonní potravy, a proto mají pro plůdek síhů jen zcela nepatrný potravní význam.

Copepoda. Byla nacházena v zaživacím traktu v převažujícím množství, pokud byla zastoupena v planktonu nádrže. Lze je hodnotit jako základní potravu síhů (obr. 1). V průměru veškerého prošetřeného materiálu činila cca 75 % z přijaté planktonní potravy.

Gladocera. Jsou rovněž důležitou základní potravou. V období hromadného výskytu tvořila vesměs 100 % obsahu potravy. V celkovém hodnocení potravního významu však jsou až za klanonožci, zřejmě pro svůj krátkodobější hromadný výskyt.

Ostracoda. Uplatnila se jen jako doplňková nebo náhradní potrava v zarostlejší nádrži, mají nepatrný potravní význam.

Hydracarina. Vyskytují se ojediněle, nemají výraznější potravní význam.

Chironomidae. Jejich larvy tvořily v některých vzorcích převažující část obsahu zaživadel (obr. 1 až 3). Lze je hodnotit jako důležitou náhradní potravu při nedostatku zooplanktonu.

Ephemeroptera. Mohou mít výraznější potravní význam při nedostatku zooplanktonu v zarostlých typech rybníků.

Odonata. Zjistili jsme náhodný výskyt drobných larev skupiny *Anisoptera*.

Heteroptera. Vyskytovala se poměrně často (zvl. *Corixa*), mají zřejmě občasný potravní význam.

Coleoptera. Vyskytovala se ojediněle, tj. jako náhodná potrava.

Pisces. V rybníku Jírovský koncem vegetačního období byly zjištěny u již odrostlejších kříženců (hmotnost 129 g) z jikernaček marény zbytky slunek (*Leucaspius delineatus*) v zaživacím traktu jako jediná potrava.

Z celkového hodnocení (tab. III) vyplývá, že mezi oběma typy křížení není ve složení potravy zásadnější rozdíl. Plůdek obojího typu křížení má poměrně široké potravní spektrum a je schopen využívat ty potravní zdroje, které jsou v nádrži právě k dispozici. Za základní potravu je nutno považovat Crustaceoplankton, plůdek obou typů křížení je však schopen dobře využít i zvýšený výskyt larev vodního hmyzu.

Literatura

- BROŽ, J. — HOCHMAN, L. — SOUČEK, K.: Zkušenosti s chovem síha peledě na o. z. Státního rybářství v Telči. Čs. rybníkářství, 1972, č. 3, s. 133-135.
GORDJEJEVA, L. N.: Pitaniye peljadi v Veškelickich ozerach. Ryb. chozj. Karelii, 1964, č. 8, s. 65-70.
GORBUNOVA, L. A. — DMITRENKO, N. P. — STERLIGO, A. V.: Sigovyje kak objekt intensivnogo ozernogo rybovodstva Karelii. Itv. Gos. NIOCH, 1975, č. 104, s. 232-237.

- HOCHMAN, L.: Výzkum biologie a chovu marény. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1965.
- HOCHMAN, L.: K možnostem plnějšiho využití potravní základny rybníků přisažením marény. Živočišná Výroba, 1967, 12, č. 5, s. 417-426.
- HOCHMAN, L. — JIRÁSEK, J. — BROŽ, J. — NEVRKLA, Z.: Význam síhů v rybníčních polykulturách. Živočišná Výroba, 1975, 20, č. 11, s. 867-873.
- HOCHMAN, L. — KLAS, M.: Produkce rychlého plůdku síhů v sádkách. Živočišná Výroba, 1976, 21, č. 12, s. 881-890.
- HOCHMAN, L.: Výzkum nových metod v chovu síhů a býložravých druhů ryb. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1978.
- KISELEV, J. A.: Metody issledovaniya planktonu. In: Žizn presnykh vod SSSR. IV/I, Moskva 1956.
- MELNIK, I. D.: Kormovoje baza, pitaniye i rost peljadi v prudah rybchoza „Klinskij“ v Moskovskoj oblasti. Izv. Gos. NIOARCH, 1975, č. 104, s. 205-213.
- MENJUK, N. S.: Pitaniye gibridov čudskogo siga s peljadju v uslovijach prudov sigovo chozajstva „Pušča-Vodica“. Ryb. choz. Kijev, 1967, č. 3, s. 43-48.
- VOLOŠČENKO, B. B.: O gibrizacii peljadi s čiom. Ryb. choz., 1972, s. 11, s. 17-19.
- VOLOŠČENKO, B. B.: Sravnitel'noj analiz pitaniya segoletkov peljadi *Coregonus peled* Gmelin, čira *Coregonus nasus* Pallas i ich gibridov pri sovместnom vyraščivani. Vopr. iht., 1973, č. 4, s. 684-691.
- VOLOŠČENKO, B. B.: Pitaniye i rost peljadi, čira i ich reciprokných gibridov v prudah Litevskoj SSR. Vopr. ryb. chozj. izuč. pres. vod SSSR, 1974, č. 92, s. 79-89.

Došlo dne 7. 8. 1973

ГОХМАН, Л. — СУКОП, И. — КЛАС М. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Пища молоди гибридов сеи *Coregonus lavaretus* L. и пеляди *Coregonus peled* Gm. Živočišná Výroba, 23, 1978 (11): 861-870.

Пищу мальков обоих типов скрещивания определяли в ходе их выращивания в садках с повышенным водопотоком, содержащим зоопланктон, а также в малых прудах. Первую пищу составляли обычно молодые стадии *Copepoda*, иногда и *Rotatoria*, а позднее основной их пищей были Крестоцеопланктон (*Copepoda* и *Cladocera*) и в единичных случаях — организмы нектона (*Corixa*) и фитоса (личинки *Chironomidae*, *Ephemeroptera*, *Hydracarina*). В случаях недостатка Крестоцеопланктона организмы нектона и фитоса, особенно личинки *Chironomidae*, часто появлялись в пище мальков, составляя иногда и до 100 % содержимого пищеварительного тракта. В пище молоди обоих типов заметных различий не установлено. Повышенную долю организмов фитоса в некоторых водоемах можно отнести за счет влияния предложения корма, а не типа скрещивания. У мальков самок *Coregonus lavaretus* доказана способность питаться в данное время года исключительно рыбками *Leucaspis delineatus* L. Согласно результатам исследований, молодь обоих типов можно считать хорошо приспособленной к использованию доступных пищевых ресурсов, но основной ее пищей всегда остается Крестоцеопланктон.

сиговодство; пища сига; продукция молоди сига; *Coregonidae*

HOCHMAN, L. — SUKOP, I. — KLAS, M. (University of Agriculture, Brno): Food of the Crossbred Fry of the Maraena (*Coregonus lavaretus* L.) and Peled (*Coregonus peled* Gm.). Živočišná Výroba, 23, 1978 (11): 861-870.

The food of the fry coming from both types of crossing was studied during rearing in two storage ponds with an increased water flow and populated with zooplankton, and in small fish ponds. First, the fry mostly fed on the young developmental stages of *Copepoda*, sometimes *Rotatoria*. Later, both types of crossbreds preferred crustaceoplankton (*Copepoda* and *Cladocera*), sometimes with individual specimens of necton (*Corixa*) and phytos (larvae of *Chironomidae*, larvae of *Ephemeroptera*, *Hydracarina*). When crustaceoplankton was available in insufficient amounts, the organisms of necton and phytos, particularly the larvae of *Chironomidae*, occurred in the food of the fry in a larger proportion — sometimes they represented up to 100 % of the contents of the digestive tract. No larger differences were found in the composition of food between the two types of crossing. The larger amount of phytos

organisms in some of the ponds can be ascribed to the effect of food offer, not to the type of crossing. The young coming from the females of *Coregonus lavaretus* were found to be able to feed exclusively on small fish (*Leucaspis delineatus* L.). According to the results of the study, the fry of both types of crossing can be treated as highly adaptable to the use of available food sources; however, crustaceoplankton will always remain its main food.

marasna and peeled farming; marasna and peeled food; production of marasna and peeled fry; *Coregonidae*

HOCHMAN, L. — SUKOP, I. — KLAS, M. (Hochschule für Landwirtschaft, Brno). *Nahrung der Brut der Kreuzlinge der großen Maräne Coregonus lavaretus L. und des Peleds Coregonus peled Gm.* Živočišná Výroba, 23, 1978 (11) : 861-870.

Untersuchung der Nahrung der Brut der beiden Kreuzungstypen erfolgte bei Aufzucht bei Fischhältern, die mit erhöhtem Durchfluß von Wasser, in dem Zooplankton auftrat, versorgt wurden und in kleinen Teichen. Die erste Nahrung der Brut stellten zumeist die jungen Entwicklungsstadien der *Copepoda*, manchmal der *Rotatoria* dar. Später diente als Grundnahrung für die beiden Kreuzungstypen das Crustaceoplankton (*Copepoda* und *Cladocera*), in dem vereinzelt Organismen des Nektons (*Corixa*) und des Phytos (Larven der *Chironomidae*, Larven der *Ephemeroptera*, *Hydracarina*) auftraten. Bei Crustaceoplanktonmangel traten die Nekton- und Phytosorganismen, insbesondere die Chironomidaelarven in der Nahrung der Brut in höheren Mengen auf, manchmal bis zu 100% des Verdauungsstraktgehaltes. In der Nahrung der Brut der beiden Kreuzungstypen konnten keine merkbareren Unterschiede festgestellt werden. Die höhere Aufnahme der Phytosorganismen in einigen Behältern kann eher dem Einfluß des Nahrungsangebotes als dem Kreuzungstyp zugeschrieben werden. Bei der Brut von Weibchen *Coregonus lavaretus* konnte die Fähigkeit nachgewiesen werden, sich in einem gewissen Zeitraum auch mit kleinen Fischen (*Leucaspis delineatus* L.) zu ernähren. Nach den Untersuchungsergebnissen kann die Brut von den beiden Kreuzungstypen als ziemlich adaptabil zur Nutzung der zugänglichen Nahrungsquellen betrachtet werden, ihre Grundnahrung bleibt jedoch immer das Crustaceoplankton.

Renkenzucht; Renkennahrung; Renkenbrutproduktion; *Coregonidae*

Adresa autorů:

Doc. ing. Ladislav Hochman, CSc., ing. Mojmír Klas, Vysoká škola zemědělská, katedra rybářství a ochrany vod, Zemědělská 1, 662 65 Brno
RNDr. Ivo Sukop, Hydrobiologická stanice VŠZ, 691 44 Lednice na Moravě

POKYNY PRO AUTORY VĚDECKÉHO ČASOPISU ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

Časopis Živočišná Výroba uveřejňuje původní vědecké práce, stručná sdělení a přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky a současný stav v dané oblasti.

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být připojen souhlas vedoucího pracoviště s publikací článku a prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

O uveřejnění prací rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu a kvalitě prací.

RUKOPISY MUSÍ VYHOVOVAT TĚMTO PODMÍNKÁM:

1. Úprava rukopisu musí odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádek, mezi řádky dvojité mezery). Texty k obrázkům a grafům jsou na zvláštním listě v češtině a angličtině; vlastní popis je český. Tabulky se číslují zvlášť římskými číslicemi a jsou též na zvláštních listech.

2. Rukopis původní práce má zpravidla tyto části:

- a) Název práce — výstižný a stručný (nemá přesahovat 85 úhozů)
- b) Jména autorů se uvádějí bez titulů se zkratkou křestního jména
- c) Úvodní stať — krátké odůvodnění provedené práce a stav studované otázky
- d) Materiál a metoda — metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní; popis metody by měl umožnit, aby se podle něho mohl použitý pracovní postup opakovat
- e) Výsledky — uvádějí se pouze skutečné nálezy a zjištění
- f) Diskuse — zhodnocení zjištěných výsledků se zřetelem k činitelům je ovlivňujícím
- g) Literatura — musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197, tj. citace seřadit abecedně podle jména prvních autorů; příjmení jména (verzálkami); zkratka křestního jména (dvojtečka); plný název práce (tečka); úřední zkratka časopisu ročník, rok vydání, číslo, první stránka — poslední stránka (před číslo se uvádí zkratka č. a před první stránku s.); u knih je uvedeno místo vydání, vydavatel a rok. Odkazy na literaturu v textu jsou uvedeny jménem autora (čárka) a rok vydání.
- h) Souhrn — má vystihovat jen to nové a podstatné, co práce přináší. Nemá překročit rozsah 10 řádků. Začíná jménem autora (v závorce je uvedeno pracoviště), titulem článku a kompletní citací. K rukopisu se připojí tři exempláře souhrnu navíc, a to na samostatných listech.
- i) Klíčová slova — připojí se po vynechání řádku pod souhrn. Klíčovým slovem rozumíme substantivum, které je nutné pro věcné zařazení předložené práce. Klíčová slova se řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem. Jejich počet závisí na povaze práce a neměl by klesnout pod tři a převýšit dvanáct slov.
- j) Adresa autora (autorů) — uvádí se plné jméno, akademické, vědecké a pedagogické tituly, jakož i podrobná adresa pracoviště s PSČ.

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 1979 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 120,—
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, projednáváné 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,—.

Kubů F.: Rozvoj rybářství a rybářského výzkumu od února 1948 . . .	793
Valenta M., Šlechtová V., Kálal L., Stratil A., Janatková J., Šlechta V., Ráb P., Pokorný J.: Polymorfni bílkoviny kapra obecného (<i>Cyprinus carpio</i> L.) a lina obecného (<i>Tinca tinca</i> L.) a možnosti jejich využití v plemenářské práci . . .	797
Sýkora M., Valenta M.: Lipidy rybníčních ryb čeledi <i>Cyprinidae</i> . . .	811
Svobodová Z., Kouřil J., Hamáčková J.: Hodnoty některých hematologických ukazatelů generačních linií obecných (<i>Tinca tinca</i> L.) . . .	825
Jirásek J., Adámek Z., Giang P. M.: Ovlivnění spotřeby kyslíku u lina (<i>Tinca tinca</i> L.) anestetiky MS 222 (Sandoz) a R 7464 (Propoxate) . . .	835
Pár O.: Vliv způsobu výtěru generačních kaprů na ektoparazitofaunu kapřího plůdku v raném období odchovu . . .	841
Drbal K., Bican J.: Sezónní změny obsahu manganu ve vodách rybníků a jejich přítoků . . .	853
Hochman L., Sukop I., Klas M.: Potrava plůdku kříženců síha severního marény <i>Coregonus lavaretus</i> L. a síha peledě <i>Coregonus peled</i> Gm. . .	861

СОДЕРЖАНИЕ

Валента М., Шлехтова В., Калал Л., Стратил А., Янаткова Я., Шлехта В., Раб П., Покорны Й.: Полиморфные белки карпа обыкновенного (<i>Cyprinus carpio</i> L.) и лина обыкновенного (<i>Tinca tinca</i> L.), возможности их применения в племенной работе . . .	808
Сыкора М., Валента М.: Липиды прудовых рыб семейства <i>Cyprinidae</i> . . .	823
Свободова З., Коуржил Я., Гамачкова Й.: Некоторые гематологические показатели мяточного лина обыкновенного (<i>Tinca tinca</i> L.) . . .	832
Йирасек Й., Адабек З., Гианг П. М.: Влияние анестетиков MS 222 (Сандоз) и R 7464 (Пропоксат) на потребление кислорода линем (<i>Tinca tinca</i> L.) . . .	839
Пар О.: Влияние способа нерестования маточных карпов на эктопаразитофауну молоди в ранний период выращивания . . .	851
Дрбал К., Бицан Я.: Сезонные изменения мanganа в прудовых водах и притоках . . .	859
Гохман Л., Сукоп И., Клас М.: Пища молоди помесей сии <i>Coregonus lavaretus</i> L. и сига пеляди <i>Coregonus peled</i> Gm. . .	869

CONTENTS

Valenta M., Šlechtová V., Kálal L., Stratil A., Janatková J., Šlechta V., Ráb P., Pokorný J.: Polymorphic Proteins of the Carp (<i>Cyprinus carpio</i> L.) and Tench (<i>Tinca tinca</i> L.) and the Possibilities of their Use in Breeding . . .	809
Sýkora M., Valenta M.: Lipides in the Pond Fishes of the Family <i>Cyprinidae</i> . . .	823
Svobodová Z., Kouřil J., Hamáčková J.: The Values of Some Haematological Indices in Parent Tench (<i>Tinca tinca</i> L.) . . .	832
Jirásek J., Adámek Z., Giang P. M.: The Effect of Administration of the Anaesthetics MS 222 (Sandoz) and R 7464 (Propoxate) on Oxygen Consumption in the Tench (<i>Tinca tinca</i> L.) . . .	839
Pár O.: The Effect of the Mode of Stripping of Parent Carp on the Ectoparasitofauna of Carp Fry in the Early Period of Rearing . . .	852
Drbal K., Bican J.: Seasonal Changes in the Content of Manganese in the Waters of Ponds and their Water Sources . . .	859
Hochman L., Sukop I., Klas M.: Food of the Crossbred Fry of the Maraena (<i>Coregonus lavaretus</i> L.) and Peled (<i>Coregonus peled</i> Gm.) . . .	869

Valenta M., Šlechtová V., Kálal L., Stratil A., Janátková J., Šlechta V., Ráb P., Pokorný J.: Polymorphe Eiweißstoffe des Karpfens (<i>Cyprinus carpio</i> L.) und der Schleie (<i>Tinca tinca</i> L.) und die Möglichkeiten ihrer Nutzung in züchterischer Arbeit	809
Sýkora M., Valenta M.: Lipide der Teichfische der Familie <i>Cyprinidae</i>	823
Svobodová Z., Kouřil J., Hamáčková J.: Werte einiger hämatologischer Kennziffern bei Laichschleien (<i>Tinca tinca</i> L.)	833
Jirásek J., Adámek Z., Giang P. M.: Bewirkung des Sauerstoffverbrauches bei der Schleie (<i>Tinca tinca</i> L.) durch Anästhetika MS 222 (Sandoz) und R 7464 (Propoxate)	839
Pár O.: Einfluß der Laichmethode bei Laichkarpfen auf die Ektoparasitofauna der Karpfenbrut während der frühen Aufzuchtphase	852
Drbal K., Bican J.: Saisonveränderungen des Mangangehalts in Gewässern der Teiche und ihrer Zuflüsse	860
Hochman L., Sukop I., Klas M.: Nahrung für Brut der Kreuzlinge der großen Maräne <i>Coregonus lavaretus</i> L. und des Peleds <i>Coregonus peled</i> Gm.	870

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 MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.