



ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

TEMATICKÉ ČÍSLO — CHOV RYB

11

ROČNÍK 27 (LV)
PRAHA
LISTOPAD 1982
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-4847



ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

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

Za vedení časopisu odpovídá ing. František Kašpar, CSc.
Redaktorka ing. Marie Černá

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1982

■
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 — ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA 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.

ZMĚNY VE SLOŽENÍ LIPIDŮ NĚKTERÝCH TKÁNÍ KAPRA OBECNÉHO (*CYPRINUS CARPIO* L.) V ZIMNÍM OBDOBÍ

M. Sýkora, M. Valenta

SÝKORA, M. — VALENTA, M. (Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, oddělení genetiky, Liběchov): *Změny ve složení lipidů některých tkání kapra obecného (Cyprinus carpio L.) v zimním období*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11): 821-830.

Ve svalectech (*m. magnus lateralis* a *m. rectus lateralis*), játrech a mozku kapra obecného byly v období od října do března sledovány změny v obsahu celkových lipidů a cholesterolu a v zastoupení 26 jednotlivých mastných kyselin. Celkový obsah lipidů a cholesterolu u svalů a jater souběžně klesal o 20 až 30 % a v mozku se měnil jen velmi málo. Měnilo se i relativní procentuální zastoupení jednotlivých mastných kyselin. Statisticky průkazně se měnilo zastoupení kyselin 16:0, 16:1, 18:0, 18:1, 20:5 a 22:6, které jsou také přítomny ve větším množství. Zjištěné rozdíly byly do určité míry pro jednotlivé tkáně specifické. Od října do prosince se rychleji metabolizovaly nasycené mastné kyseliny, a proto jejich relativní zastoupení v první fázi pokleslo, zatímco množství nenasycených kyselin se zvýšilo. V období od prosince do března se naopak rychleji metabolizovaly nenasycené kyseliny, a to především s jednou, čtyřmi, pěti a šesti dvojnými vazbami. Změny v obsahu jednotlivých mastných kyselin svědčí o tom, že v některých případech dochází i v zimním období nejen k jejich metabolismu, ale i k jejich syntéze.

kapr obecný; sezónní změny; obsah lipidů; cholesterol; mastné kyseliny

V našich předchozích pracích (Sýkora, Valenta, 1978, 1979, 1980, 1981) jsme pojednali o lipidech u našich druhů ryb čeledi *Cyprinidae* a *Salmonidae*. V těchto publikacích jsme také uvedli přehled literatury. Sezónní změny ve složení mastných kyselin u kapřího plůdku sledovali Farkas, Czengeri [1976] a Farkas et al. [1977].

V této práci jsou uvedeny výsledky sledování změn v celkovém obsahu tuku, obsahu cholesterolu a zastoupení mastných kyselin v bílém a červeném svalu, játrech a mozku v zimním období u tříletých kaprů [K3].

MATERIÁL A METODA

K pokusům byli použiti šupinatí kapři K3 pocházející z Pohořelic o průměrné hmotnosti okolo 1,5 kg. Ryby byly rozděleny do tří skupin a chovány od začátku října v rybníčkách umístěných v areálu Ústavu fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV v Liběchově. V každém časovém období byli analyzováni čtyři kapři, kteří byli ihned po odběru zpracováni. Byly odebírány vzorky svalů *magnus lateralis* (dále uváděný jako bílý sval — Bs) a *rectus lateralis* (dále jako červený sval — Čs), jater (Já) a mozku (Mo). Kapři I. skupiny byli analyzováni 20. X. (teplota

I. Obsah tuku v procentech čerstvé tkáně v bílém svalu (Bs), červeném svalu (Čs), játrech (Já) a mozku (Mo) kapra obecného — Percentage of lipid content in fresh tissue in white muscle, red muscle, liver and brain of carp

Skupiny	Bs	s	Čs	s	Já	s	Mo	s
I (říjen)	2,2	0,5	2,4	0,2	4,5	0,6	10,2	0,5
II (prosinec)	1,9	0,3	2,0	0,4	3,8	0,5	10,1	1,0
III (březen)	1,7	0,3	1,9	0,1	3,4	0,3	10,3	1,1

s = směrodatná odchylka

vody 5 °C), kapři ze skupiny II dne 15. XII. (teplota vody 2 °C) a kapři ze skupiny III dne 20. III. následujícího roku (teplota vody 2 °C).

Extrakce lipidů, příprava metylesterů, analýza mastných kyselin na plynovém chromatografu a fotometrické stanovení cholesterolu byly dělány způsobem uvedeným v našich předchozích pracích (Sýkora, Valenta, 1978, 1979, 1980).

Ke značení mastných kyselin jsou v této práci používána čísla, která vyjadřují počet uhlíků a dvojných vazeb. Plné názvy kyselin jsou uvedeny v našem předchozím sdělení (Sýkora, Valenta, 1978).

VÝSLEDKY

Jak je uvedeno v tab. I, procentuální obsah tuku v čerstvé tkáni obou svalů a jater postupně klesal o 20 až 25 % původní hodnoty naměřené v říjnu, v mozku tkáni se však prakticky neměnil.

Podobný pokles byl zjištěn též v obsahu cholesterolu (tab. II) u svalů a jater (20 až 30 %), ale v mozku mírně kolísá.

K určitým změnám došlo též v zastoupení jednotlivých mastných kyselin (tab. III až VI). Statisticky významné rozdíly ve změnách relativního zastoupení byly v bílém svalu nalezeny (tab. III) u kyseliny palmitové (16 : 0), jejíž relativní obsah byl v prosinci nejnižší, a kyselin palmitolejové (16 : 1) a arachidonové (20 : 4), u kterých byla zjištěna nejvyšší hodnota v prosinci a nejnižší v říjnu. Změny byly prokázány také u kyselin olejové (18 : 1) a dokosaheptaenové (22 : 6), které byly nejvíce zastoupeny v prosinci a nejméně v březnu. V červeném svalu (tab. IV)

II. Obsah cholesterolu v procentech čerstvé tkáně v bílém svalu (Bs), červeném svalu (Čs), játrech (Já) a mozku (Mo) kapra obecného — The cholesterol content as the percentage of fresh tissue in the white muscle, red muscle, liver and brain of carp

Skupiny	Bs	s	Čs	s	Já	s	Mo	s
I (říjen)	0,19	0,03	0,23	0,05	0,62	0,08	2,03	0,31
II (prosinec)	0,17	0,02	0,21	0,04	0,57	0,10	1,95	0,29
III (březen)	0,13	0,03	0,19	0,03	0,50	0,06	2,15	0,34

s = směrodatná odchylka

III. Změny průměrného relativního zastoupení mastných kyselin (%) v bílém svalu kapra obecného v zimním období — Changes in the average relative proportion of fatty acids (%) in the white muscle of carp in winter

Kyselina	Skupina					
	I* (říjen)	s	II (prosinec)	s	III (březen)	s
12 : 0	0,12	0,04	0,10	0,03	0,16	0,07
13 : 0			0,03	0,02	0,02	0,01
14 : 0	1,11	0,14	1,30	0,17	1,32	0,12
14 : 1	0,15	0,04	0,17	0,03	0,21	0,04
15 : 0	0,38	0,07	0,22	0,06	0,29	0,07
16 : 0	22,65 ⁺	1,12	19,17 ⁺	0,89	22,62	1,01
16 : 1	7,15 ⁺	0,51	8,42	0,42	7,98	0,50
16 : 2	0,49	0,08	0,61	0,09	0,50	0,09
17 : 0	0,57	0,10	0,52	0,06	0,64	0,05
18 : 0	6,04	0,40	4,74	0,37	7,87	0,48
18 : 1	15,08	1,10	16,48 ⁺	0,97	14,63	0,85
18 : 2	2,97	0,16	2,75	0,20	2,84	0,19
18 : 3	6,16	0,41	6,42	0,35	5,92	0,44
18 : 4	0,42	0,07	0,31	0,07	0,56	0,09
19 : 0	0,27	0,04	0,15	0,06	0,13	0,03
20 : 1	0,45	0,07	0,32	0,05	0,51	0,09
20 : 2	0,15	0,04	0,23	0,07	0,19	0,04
20 : 3	0,83	0,10	0,74	0,12	0,79	0,07
20 : 4	5,27 ⁺	0,42	6,94	0,36	6,07	0,51
20 : 5	9,19	0,58	9,32	0,46	8,41	0,68
22 : 1	0,70	0,14	0,60	0,11	0,67	0,09
22 : 2	0,25	0,05	0,41	0,07	0,43	0,09
22 : 3	0,79	0,13	0,63	0,14	0,54	0,10
22 : 4	1,00	0,14	0,52	0,05	0,88	0,07
22 : 5	2,90	0,19	3,43	0,22	3,50	0,19
22 : 6	14,82	0,85	15,57 ⁺	0,77	13,26	0,94

s = směrodatná odchylka

+ signifikantní rozdíl mezi dvěma sousedními skupinami ($P < 0,05$)

kolísalo relativní zastoupení kyseliny palmitové podobně jako v bílém svalu. Kyselina palmitoolejová měla rovněž nejvyšší zastoupení v prosinci, ale nejnižší v březnu a kyseliny olejové bylo naopak nejméně v říjnu. Statisticky průkazný rozdíl byl zjištěn i u kyseliny stearové (18 : 0), jejíž koncentrace byla nejmenší v prosinci a nejvyšší v říjnu. U ostatních mastných kyselin červeného svalu nebyly prokázány signifikantní rozdíly. V játrech (tab. V) bylo opět nejmenší množství kyseliny

IV. Změny průměrného relativního zastoupení mastných kyselin (%) v červeném svalu kapra obecného v zimním období — Changes in the average relative proportion of fatty acids (%) in the red muscle of carp in winter

Kyselina	Skupina					
	I (říjen)	s	II (prosinec)	s	III (březen)	s
12 : 0	0,14	0,04	0,19	0,05	0,16	0,07
14 : 0	0,87	0,09	0,77	0,11	0,89	0,09
14 : 1	0,22	0,06	0,13	0,05	0,16	0,03
15 : 0	0,34	0,05	0,41	0,07	0,40	0,08
16 : 0	21,16 ⁺	1,11	19,06 ⁺	1,20	21,58	1,02
16 : 1	9,50	0,71	10,15 ⁺	0,63	8,65	0,50
16 : 2	0,40	0,07	0,35	0,06	0,40	0,09
17 : 0	0,48	0,10	0,47	0,07	0,51	0,08
18 : 0	5,74 ⁺	0,32	3,16	0,20	4,35	0,43
18 : 1	19,08 ⁺	0,90	22,05	1,12	21,16	1,60
18 : 2	4,54	0,27	4,61	0,41	4,57	0,29
18 : 3	6,18	0,52	6,52	0,37	6,02	0,51
18 : 4	0,50	0,09	0,21	0,03	0,47	0,08
19 : 0	0,24	0,05	0,16	0,04	0,12	0,04
20 : 1	0,61	0,13	0,53	0,07	0,49	0,03
20 : 2	0,13	0,06	0,21	0,06	0,65	0,05
20 : 3	0,70	0,07	0,86	0,13	0,87	0,06
20 : 4	5,61	0,33	5,99	0,40	5,52	0,32
20 : 5	8,09	0,53	7,83	0,43	8,04	0,52
22 : 1	0,70	0,09	0,63	0,09	0,52	0,07
22 : 2	0,21	0,06	0,25	0,06	0,16	0,04
22 : 3	0,84	0,12	0,75	0,11	0,78	0,14
22 : 4	0,85	0,07	0,76	0,08	0,89	0,10
22 : 5	3,16	0,24	3,09	0,21	2,97	0,21
22 : 6	9,15	0,68	10,82	0,50	9,49	0,65

s = směrodatná odchylka

⁺ signifikantní rozdíl mezi dvěma sousedními skupinami ($P < 0,05$)

palmitové a stearové zjištěno v prosinci. Kyseliny eikosapentaenové (20 : 5) bylo průkazně nejvíce v prosinci a nejméně v březnu. V mozku (tab. VI) byla statisticky prokázána změna jen v zastoupení kyseliny palmitové, které bylo nalezeno nejvíce v říjnu a nejméně v prosinci. Z tab. III až VI je patrné, že ke změnám v relativním zastoupení dochází téměř u všech mastných kyselin v závislosti na době analýzy. U málo zastoupených kyselin však je průkaznost rozdílů závislá na menší přesnosti stanovení, a proto rozdíly nalezené u těchto kyselin nebyly statisticky významné na hladině $P = 0,05$.

V. Průměrné relativní zastoupení mastných kyselin (%) v játrech kapra obecného v zimním období — The average relative proportion of fatty acids (%) in carp liver in winter

Kyselina	Skupina					
	I (říjen)	s	II (prosinec)	s	III (březen)	s
12 : 0	0,09	0,03	0,05	0,02	0,10	0,03
13 : 0			0,02	0,01	0,03	0,02
14 : 0	1,84	0,17	1,24	0,13	1,75	0,18
14 : 1	0,56	0,07	0,61	0,08	0,50	0,09
15 : 0	0,40	0,05	0,22	0,05	0,36	0,10
16 : 0	17,17 ⁺	1,03	14,96 ⁺	0,90	17,87	0,82
16 : 1	6,93	0,40	7,09	0,51	6,37	0,31
16 : 2	0,35	0,07	0,22	0,07	0,52	0,07
17 : 0	0,50	0,11	0,36	0,09	0,48	0,06
18 : 0	5,44	0,44	4,17 ⁺	0,30	5,99	0,34
18 : 1	19,96	1,32	21,03	2,07	20,64	1,05
18 : 2	5,34	0,37	5,53	0,40	5,16	0,40
18 : 3	8,91	0,60	9,10	0,56	8,56	0,56
18 : 4	0,21	0,04	0,31	0,07	0,29	0,06
19 : 0	0,20	0,05	0,20	0,05	0,32	0,07
20 : 1	0,48	0,09	0,36	0,10	0,36	0,04
20 : 2	0,24	0,05	0,23	0,07	0,17	0,05
20 : 3	0,67	0,14	0,77	0,84	0,59	0,10
20 : 4	5,68	0,37	6,11	0,42	5,13	0,30
20 : 5	9,46	0,70	10,07 ⁺	0,51	8,42	0,41
22 : 1	0,63	0,08	0,45	0,07	0,59	0,09
22 : 2	0,32	0,05	0,29	0,04	0,39	0,07
22 : 3	0,27	0,04	0,35	0,07	0,42	0,07
22 : 4	0,89	0,11	0,64	0,09	0,70	0,11
22 : 5	2,18	0,19	2,20	0,17	1,97	0,16
22 : 6	11,15 ⁺	0,74	13,75	0,66	12,34	1,13

s = směrodatná odchylka

⁺ signifikantní rozdíl mezi dvěma sousedními skupinami ($P < 0,05$)

Měnilo se také i zastoupení jednotlivých typů mastných kyselin (tab. VII). Relativní obsah nasycených kyselin byl ve všech analyzovaných tkáních nejnižší v prosinci, kdy naopak byly ve větší míře přítomny nenasyčené mastné kyseliny s jednou, čtyřmi, pěti a šesti dvojnými vazbami. Zastoupení nenasyčených kyselin s dvěma nebo třemi dvojnými vazbami postupně od října do března klesalo.

Současně se měnilo i zastoupení kyselin se stejným počtem

VI. Průměrné relativní zastoupení mastných kyselin (%) v mozku kapra obecného v zimním období — The average relative proportion of fatty acids (%) in carp brain in winter

Kyselina	Skupina					
	I (říjen)	s	II (prosinec)	s	III (březen)	s
12 : 0	0,17	0,04	0,11	0,04	0,13	0,04
13 : 0			0,02	0,02	0,03	0,01
14 : 0	1,58	0,12	1,22	0,13	1,36	0,14
14 : 1	0,39	0,05	0,37	0,05	0,51	0,09
15 : 0	0,52	0,07	0,41	0,07	0,47	0,07
16 : 0	17,21 ⁺	0,97	15,60	0,85	16,13	1,14
16 : 1	7,16	0,42	7,43	0,60	7,22	0,41
16 : 2	0,58	0,06	0,47	0,07	0,35	0,09
17 : 0	0,49	0,09	0,36	0,06	0,29	0,05
18 : 0	6,56	0,42	4,82	0,35	6,32	0,40
18 : 1	18,17	1,37	19,34	0,91	18,57	0,79
18 : 2	4,15	0,29	5,03	0,32	4,46	0,31
18 : 3	7,94	0,45	8,24	0,65	8,01	0,44
18 : 4	0,75	0,13	0,70	0,14	0,64	0,32
19 : 0	0,15	0,05	0,25	0,05	0,26	0,19
20 : 1	0,47	0,11	0,58	0,13	0,47	0,08
20 : 2	0,16	0,05	0,20	0,05	0,21	0,05
20 : 3	0,68	0,09	0,24	0,07	0,52	0,07
20 : 4	4,25	0,21	4,63	0,31	4,51	0,29
20 : 5	8,16	0,40	8,58	0,50	8,60	0,50
22 : 1	0,71	0,11	0,53	0,09	0,60	0,07
22 : 2	0,23	0,07	0,31	0,07	0,29	0,05
22 : 3	0,25	0,04	0,29	0,06	0,34	0,06
22 : 4	1,11	0,12	0,65	0,10	0,94	0,10
22 : 5	3,16	0,19	4,09	0,30	3,65	0,21
22 : 6	15,31	1,15	15,54	1,27	15,12	1,10

s = směrodatná odchylka

⁺ signifikantní rozdíl mezi dvěma sousedními skupinami ($P < 0,05$)

uhlíků. Kyselin s 20 a 22 uhlíky bylo relativně více v prosinci. V březnu bylo nalezeno relativně nejvíce kyselin s 12, 14, 16 a 18 uhlíky.

Pro posouzení, zda celková koncentrace jednotlivých mastných kyselin v období od října do března klesá nebo stoupá, je nutné jednotlivé hodnoty nalezené v prosinci a březnu vynásobit příslušným koeficientem vypočteným na základě celkového poklesu obsahu tuků. Vzhledem k tomu, že v období od října do prosince poklesla koncentrace tuku ve

VII. Průměrné relativní zastoupení jednotlivých typů mastných kyselin (%) v bílém svalu (Bs), červeném svalu (Čs), játrech (Já) a mozku (Mo) kapra obecného — The average relative proportion of individual types of fatty acids (%) in the white muscle, red muscle, liver and brain of carp

Tkáň	Skupina	Nasycené kyseliny	Počet dvojných vazeb					
			1	2	3	4	5	6
Bs	I	31,14	22,53 ⁺	4,56	7,88	6,69 ⁺	12,09	14,82
	II	26,23 ⁺	25,99	4,00	7,79	7,77	12,75 ⁺	15,57 ⁺
	III	33,05	24,00	3,96	7,24	7,51	11,51	13,26
Čs	I	28,97 ⁺	29,83 ⁺	5,80	7,82	6,96	11,25	9,15
	II	24,22 ⁺	33,49	5,42	8,13	7,06	10,92	10,82
	III	28,01	30,98	5,96	7,67	6,88	11,01	9,49
Já	I	25,55 ⁺	27,73	6,35	10,14	6,78	11,64	11,14
	II	21,22 ⁺	25,54	6,27	10,22	7,06	12,27	13,75
	III	26,87	28,46	6,24	9,57	6,12	10,39	12,34
Mo	I	26,51 ⁺	26,60	5,32	8,97	6,10	11,48	13,94
	II	22,77	28,24	6,01	8,77	5,98	12,67	15,54
	III	24,99	27,37	5,31	8,87	6,09	12,25	15,12

⁺ signifikantní rozdíl mezi dvěma sousedními skupinami ($P < 0,05$)

svalech a játrech v rozmezí od 14 do 17 %, je možné na základě přepočtu říci, že v tomto období skutečný obsah jednotlivých mastných kyselin klesal nebo zůstával na přibližně stejné výši. Naproti tomu pokles obsahu tuku v období od prosince do března se zpomalil (u bílého svalu cca 14 %, u červeného svalu cca 5 %, u jater cca 10 %), a proto zvýšení relativního obsahu v některých případech indikuje, že v tomto období došlo nejen k metabolismu, ale i syntéze některých mastných kyselin.

DISKUSE

Lipidy jsou pro ryby důležitým zdrojem energie a zabezpečují v podstatné míře energetický metabolismus v zimním období, kdy je značně omezen nebo zcela zastaven příjem potravy. Na obsahu tuku závisí proto do značné míry i přežití při zimování kaprů. Zvláště se tato skutečnost projevuje u plůdku, u kterého se v zimním období tuky metabolizují intenzivněji a ztráty tukových zásob mohou dosáhnout 40 až 60 % původní hodnoty. Jirásek et al. [1972] zjistili, že malý plůdek s vyšším obsahem tuku v organismu zimoval úspěšněji než větší plůdek s nižším obsahem tuku. I když tato závislost u K3 není tak výrazná a u dospělých kaprů se mohou zejména v bílých svaích, podobně jako u karasů [Blažka, 1958], metabolizovat i zásoby glykogenu, je sledování změn v obsahu a složení lipidů v zimním období nejen teoreticky, ale i prakticky významné.

V práci bylo znovu potvrzeno, že obsah lipidů ryb je do určité míry tkáňově specifický a že existují kvantitativní rozdíly i ve složení jednotlivých mastných kyselin různých tkání kapra (S ý k o r a, V a l e n t a, 1978, 1979, 1980, 1981).

V zimním období klesají zásoby celkových lipidů nejvíce v játrech, kde probíhá jejich intenzivní metabolismus, a nejméně v mozku. Změny v obsahu cholesterolu jsou do značné míry podobné změnám v celkovém obsahu lipidů, což nasvědčuje tomu, že cholesterol je odbouráván v podobné míře jako tuky.

Reiser et al. (1963), Ackman (1967), Farkas, Csengeri (1976) a S ý k o r a, V a l e n t a (1981) zjistili, že se snižující se teplotou vody stoupá relativní zastoupení nenasycených mastných kyselin. Podobné změny byly prokázány i v této práci při porovnání relativního zastoupení kyselin. Tato skutečnost svědčí o tom, že na počátku zimního období jsou intenzivněji metabolizovány nasycené mastné kyseliny. Při velmi nízkých teplotách vody v zimním období jsou naopak vzhledem ke svému nižšímu bodu tuhnutí intenzivněji metabolizovány nenasycené mastné kyseliny (Š u l m a n, 1972), což je v souladu s naším pozorováním, že na konci zimního období relativní zastoupení celkových nenasycených mastných kyselin klesá a nasycených mastných kyselin naopak stoupá. Toto konstatování však neplatí jednoznačně pro všechny jednotlivé mastné nenasycené kyseliny (tab. III až VII). Nejzřetelněji je to vidět v játrech a bílém svalu, ve kterých relativní zastoupení nasycených mastných kyselin bylo v březnu vyšší než na počátku sledování v říjnu. O něco vyšší pokles lipidů v červeném svalu než v bílém svalu svědčí o možnosti, že v bílých svalových vláknech byly ve větší míře metabolizovány také zásobní cukry.

Rozdíly v zastoupení mastných kyselin není možné ve všech případech vysvětlit jen jejich metabolismem, což indikuje i možnost jejich částečné syntézy i během zimního období.

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.
- BLAŽKA, P.: The anaerobic metabolism of fish. *Physiol. Zool.*, 31, 1958, s. 117-128.
- FARKAS, T. — CZENGERI, I.: Biosynthesis of fatty acids by the carp, *Cyprinus carpio* L., in relation to environmental temperature. *Lipids*, 11, 1976, s. 401-407.
- FARKAS, T. — CZENGERI, I. — MAJOROS, F. — OLÁH, J.: Metabolism of fatty acids deficiency in the carp, *Cyprinus carpio* L. 1758. *Aquaculture*, 11, 1977, s. 147-157.
- JIRÁSEK, J. — POKORNÝ, J. — ZEMAN, A.: Zimování kapřího plůdku ve speciálních komorách. In: Sborník Symposia k 75. narozeninám prof. dr. ing. B. Kostomarovy, Brno 1972, s. 155-170.
- REISER, R. — STEVENSON, B. — KAYMA, 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.
- SÝKORA, M. — VALENTA, M.: Lipidy rybničních ryb čeledi *Cyprinidae*. *Živočišná Výroba*, 23, 1978, č. 11, s. 811-824.
- SÝKORA, M. — VALENTA, M.: Lipidy některých říčních ryb čeledi *Cyprinidae*. *Živočišná Výroba*, 24, 1979, č. 11, s. 867-880.
- SÝKORA, M. — VALENTA, M.: Lipidy některých ryb čeledi *Salmonidae*. *Živočišná Výroba*, 25, 1980, č. 11, s. 815-824.

SÝKORA, M. — VALENTA, M.: Změny ve složení lipidů lína obecného (*Tinca tinca* L.) během zimního a jarního období. *Živočišná Výroba*, 26, 1981, č. 11, s. 805-813.

ŠULMAN, G.: Fiziologo-biochemické osobnosti годовых циклов рыб. Москва, 1972, 337 s.

Došlo dne 28. 6. 1982

СИКОРА, М. — ВАЛЕНТА, М. (Институт физиологии и генетики сельскохозяйственных животных ЧСАН, отделение генетики, Либехов): Изменения в составе липидов некоторых тканей карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio* L.) в зимний период. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (11) : 821-830.

В мышцах (*m. magnus lateralis* и *m. rectus lateralis*), печени и мозгу карпа обыкновенного в период от октября до марта наблюдались изменения в содержании общих липидов и холестерина, а также в представительстве 26 отдельных жирных кислот. Общее содержание липидов и холестерина у мышц и печени параллельно падало на 20–30%, тогда как в мозгу оно менялось лишь очень мало. Менялось также относительное процентное представление отдельных жирных кислот. Статистически достоверно менялось наличие кислот 16:0, 16:1, 18:0, 18:1, 20:5 и 22:6, которые присутствуют также в большем количестве. Установленные различия были для отдельных тканей в известной степени специфичны. От октября до декабря быстрее метаболизировались насыщенные жирные кислоты, и потому их относительное представление в первой фазе сократилось, в то время как количество ненасыщенных кислот возросло. В период от декабря до марта, наоборот, быстрее метаболизировались ненасыщенные кислоты, а именно прежде всего с одной, четырьмя, пятью и шестью двойными связями. Изменения в содержании отдельных жирных кислот свидетельствуют о том, что в некоторых случаях и в зимний период происходит не только их метаболизм, но и их синтез.

карп обыкновенный; сезонные изменения; содержание липидов; холестерин; жирные кислоты

SÝKORA, M. — VALENTA, M. (Institute of Animal Physiology and Genetics, Czechoslovak Academy of Sciences, Department of Genetics, Liběchov): *Changes in the Lipid Composition of Some Tissues of Carp (Cyprinus carpio L.) in Winter*. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (1) : 821-830.

The changes in the content of total lipids and cholesterol, and in the proportion of 26 fatty acids in muscles (*m. magnus lateralis* and *m. rectus lateralis*), liver and brain of carp were studied from October to March. In muscles and liver the total content of lipids and cholesterol decreased simultaneously by 20 to 30%, and in brain only very little. The relative percentage of individual fatty acids changed as well. Statistically significantly changed the proportion of fatty acids 16:0, 16:1, 18:0, 18:1, 20:5 and 22:6 which the present in larger quantities. Up to a certain extent the determined differences in individual types of tissues were specific. From October to December the metabolism of saturated fatty acids proceeded more quickly and therefore their relative proportion in the first phase decreased, whereas that of the unsaturated fatty acids increased. On the other hand, from December to March the unsaturated fatty acids, first of all those with one, four, five and six double bonds, were metabolized more quickly. The changes in the content of individual fatty acids confirm that during the winter season they are not only metabolized but also synthesized.

carp; seasonal changes; lipid content; cholesterol; fatty acids

SÝKORA, M. — VALENTA, M. (Institut für Physiologie und Genetik der Nutztiere bei der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für Genetik, Liběchov): *Veränderungen in der Zusammensetzung von Lipiden bestimmter Gewebe des Karpfens (Cyprinus carpio L.) im Winter*. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (11) : 821-830.

In den Muskeln (*m. magnus lateralis* und *m. rectus lateralis*) als auch in der Leber und im Gehirn des Karpfens wurden im Zeitraum vom Oktober bis zum März Veränderungen im Gehalt an Gesamtlipiden und an Cholesterol als auch in der

Vertretung von 26 Fettsäuren beobachtet. Der Gesamtgehalt an Lipiden und an Cholesterol der Muskeln und der Leber nahm parallel um 20 bis 30 % ab und im Gehirn wies er nur unbedeutende Veränderungen auf. Es änderte sich auch die relative prozentuale Vertretung der einzelnen Fettsäuren. Statistisch signifikant war auch die Veränderung in der Vertretung der Säuren 16:0, 16:1, 18:0, 18:1, 20:5 und 22:6, die in einer größeren Menge enthalten sind. Die nachgewiesenen Unterschiede waren in bestimmten Maß für die einzelnen Gewebe spezifisch. Vom Oktober zum Dezember metabolisierten sich schneller die gesättigten Fettsäuren und deswegen nahm ihre Vertretung in der ersten Phase ab, während die Menge von ungesättigten Säuren bedeutend zunahm. Vom Dezember bis März metabolisierten sich hingegen schneller die ungesättigten Säuren, vor allem mit einer, mit vier, fünf und sechs Doppelbindungen. Die Veränderungen des Gehaltes an einigen Fettsäuren zeugen davon, das es in einigen Fällen auch im Winter nicht nur zu ihrem Metabolismus, aber auch zu ihrer Synthese kommt.

Karpfen; saisonbedingte Änderungen; Gehalt an Lipiden; Cholesterol; Fettsäuren

Adresa autorů:

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

K. Drbal, J. Bican

DRBAL, K. — BICAN, J. (Vysoká škola zemědělská, České Budějovice): *Obsah některých těžkých kovů ve vodách rybníků*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11) : 831-836.

V práci byl sledován obsah těžkých kovů ve vodách rybníků jižních a jihozápadních Čech. Průměrný obsah těžkých kovů ve vodách jednotlivých rybníků se pohybuje v těchto mezích (v $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$): Mn — 20,7 až 1292, Zn — 7,9 až 84,4, Cu — 1,1 až 9,3, Fe — 123 až 3043, Co — 3,3 až 18,8, Cd — 0,7 až 3,1, Ni — 3,2 až 20,4, Cr — 0,4 až 2,7. V důsledku sezónního kolísání však jsou rozdíly mezi jednotlivými odběry mnohem větší, a to zejména u železa, manganu a zinku. Obsah těžkých kovů ve vodách určité rybníční soustavy se většinou liší málo; jednotlivé rybníční soustavy se obsahem těžkých kovů ve vodě odlišují, zejména obsahem manganu a železa. Nízký obsah těžkých kovů ve vodě mají rybníky lesní, nejvyšší obsah byl nalezen v polních rybnících ležících v oblastech se zemědělskou výrobou. Jednotlivé rybníční soustavy se od sebe liší i poměrným zastoupením jednotlivých těžkých kovů. Byla zjištěna souvislost mezi obsahem těžkých kovů ve vodách a jejich celkovou mineralizací. Rybníky s dobrou produkcí mají obvykle vyšší obsah těžkých kovů.

těžké kovy; vody; rybníky

Těžké kovy tvoří z hlediska jejich fyziologického působení na organismy charakteristickou skupinu prvků. O řadě z nich je známo, že se zúčastňují různých biochemických procesů v organismech, a proto jsou v nízkých koncentracích nezbytné k normálnímu životu rostlin a živočichů. Ve vyšších koncentracích jsou však všechny těžké kovy pro organismy toxické. Jejich specifickou vlastností, na rozdíl od většiny ostatních chemikálií, které přicházejí do našeho životního prostředí, je jejich rezistence. Jsou stabilní a mohou být transportovány na velké vzdálenosti vodou, vzduchem nebo v potravním řetězci. Bez ohledu na jejich původ jsou na konci jejich koloběhu většinou povrchové nebo podzemní vody. Z tohoto důvodu je nutné věnovat obsahu a dynamice těžkých kovů v povrchových vodách pozornost. Zdrojem těžkých kovů jsou především některé průmyslové závody, ale k obohacování vod těžkými kovy přispívá značnou měrou i zemědělství. Obsah těžkých kovů v povrchových vodách, pokud neuvažujeme znečištění lidskou činností, je závislý na řadě faktorů. Ovlivňují jej chemické a fyzikální vlastnosti vody, vlastnosti půd a hornin okolí a biologická aktivita (G r o t h, 1971). Rozdílné obsahy těžkých kovů lze nalézt i v různých místech téhož rybníka, v různých hloubkách a v různých obdobích roku (K a l a b i n a, M a l i n o v s k á, 1975).

P a s t e r n a k (1970) ve své práci uvádí pro obsah některých těžkých kovů ve vodách rybníků tyto hodnoty (v $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$): Cu 3,5 až 20,

Zn 41 až 85, Mn 52 až 155. Podle Singera (1973) je nejvyšší obsah těžkých kovů v hypolimnionu, což zřejmě souvisí s interakcemi se sedimentem.

V naší práci jsme se zaměřili na sledování obsahu těžkých kovů ve vodách rybníků jižních a jihozápadních Čech a na určení některých faktorů, které mají na obsah těžkých kovů ve vodách rybníků vliv.

MATERIÁL A METODA

Vzorky vod byly odebírány z těchto rybníků:

Oblast Blatná: Pálenec, Velký Pálenec, Starý Pálenec, Vitanov, Hadí, Radov

Oblast Sušice: Malá Strana, Velká Strana, Dalovák

Oblast Strakonice: Dolní a Horní Řepický, Pílský

Oblast Brilice: Starý Brilic, Bičan, Nový u Dvorců, Verfle, Stružky, Pelátský, Mac-kovský, Brilický

Oblast Chlum u Třeboně: Kukla, Starý Kanclíř, Nový Kanclíř, Nové Jezero, Staré Jezero, Velký Holý, Žofinka, Výtopa, Starý Hospodář, Podsedek, Humlenský

Oblast Branná: Tobolky, Prostřední, Děkanec, Zadní, Hůrky

Oblast Cep: Starý u Cepu, Burda, Prostřední u Cepu, Nový u Cepu

Oblast Jarošov n. Než.: Holub, Šedivý, Buchtů, Machů, Brahoviční

Oblast České Budějovice: Haklovský nový, Haklovský starý, Čejkovický, Blatec

I. Průměrný obsah těžkých kovů ve vodách rybníků sledovaných soustav ($\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$) systems ($\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$)

Oblast (rybník)	Prvek	Mn		Cu		Zn	
		prů- měr	min. — max.	prů- měr	min. — max.	prů- měr	min. — max.
Č. Budějovice		176,3	134,0 — 223	2,1	1,9 — 2,3	13,6	9,1 — 16,9
Dehtáře		212	198 — 226	2,1	2,0 — 2,1	9,5	8,5 — 10,5
Stříbřec		75,4	60,3 — 102,1	2,0	1,7 — 2,5	16,7	5,6 — 30,0
Klec		188,7	156 — 271,3	2,3	2,1 — 2,5	21,2	18,5 — 23,9
Žíteč		249,9	170 — 329,7	1,7	1,3 — 2,1	17,6	13,5 — 21,7
Vlhlavský		600		1,9		8,6	
Krásné Pole		103,1		2,13		13,7	
Kouškovec		241,3		1,5		16,2	
Ponědražský		165,0		2,4		14,3	
Stojčín		168,2		1,9		13,2	
Přední Pasecký		157,7		1,3		12,0	
Branná		253,2	51 — 624	1,8	1,0 — 3,2	14,4	3,0 — 40,2
Cep		204	23,8 — 552	2,2	1,0 — 3,4	19,1	3,2 — 47,8
Jarošov		168,4	16 — 280	1,9	1,0 — 4,4	13,1	4,4 — 25,6
Blatná		147,3	43,8 — 362	3,3	1,4 — 12,8	31,8	4,6 — 89,2
Sušice		131,5	96,6 — 224	1,9	1,6 — 2,4	20,9	5,4 — 45,2
Strakonice		181,3	79,2 — 276	2,3	1,8 — 2,8	11,1	6,6 — 15,2
Brilice		432	46,0 — 2088	3,5	1,0 — 13,4	25,4	5,0 — 58,4
Chlum u Třeboně		95,3	9,4 — 204	1,8	0,8 — 3,2	12,7	5,0 — 34,8

Oblast Dehtáře: Dehtář, Posměch
 Oblast Stříbřec: Nový Vdovec, Starý Vdovec, Vyšehrad, Ženich
 Oblast Klec: Víra, Láska
 Oblast Žiteč: Velká Černá, Blato.

Tyto skupiny rybníků jsou obvykle součástí jedné rybníční soustavy. Kromě toho byl sledován obsah těžkých kovů ve vodě několika osamocených rybníků: Přední Pasecký (Kolence), Krásné Pole (Stříbřec), Kouškovec (Mníšek), Ponědražský (Ponědraž), Stojčín (Neplachov), Vhlavský (Vhlavy). Vzorky vod byly odebírány od hladiny, na místě konzervovány přidávkou kyseliny dusičné a před stanovením 50krát zkoncentrovány odpařením. Vlastní stanovení těžkých kovů bylo prováděno atomovou absorpční spektrofotometrií na přístroji Varian Techtron AA-1200. Vzorky byly odebírány v letech 1980 až 1981, v květnu, červnu a září, tedy v období, kdy je variabilita obsahu těžkých kovů v povrchových vodách relativně malá. U většiny rybníků byl rovněž stanoven obsah některých dalších složek (Ca, Mg, Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, Na⁺, K⁺).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výběr rybníků byl prováděn tak, aby bylo možné zachytit některé faktory, které mají na obsah těžkých kovů ve vodách rybníků vliv. Byly sledovány jednak skupiny rybníků ležících v jednom povodí, popř. spolu bezprostředně sousedících, dále rybníky, které leží v polích a v le-

— The average content of heavy metals in the water of fishponds of the studied

Fe		Co		Cd		Cr		Ni	
prů- měr	min. — max.	prů- měr	min. — max.	prů- měr	min. — max.	prů- měr	min. — max.	prů- měr	min. — max.
632	322—1105	6,6	6,5—6,8	1,7	1,5—1,9	0,7	0,7—0,7		
486	297—675	5,4	5,3—5,4	1,6	1,5—1,6	0,7	0,4—1,1		
318	251—389	3,9	3,4—4,7	1,1	0,9—1,2	0,3	0,2—0,4		
1061	1034—1089	4,5	4,3—4,6	1,3	1,2—1,4	0,5	0,5—0,5		
481	224—737	5,3	4,9—5,7	1,4	1,2—1,6	0,3	0,3—0,3		
403		7,2		1,0		0,5			
389		4,9		1,4		0,4			
515		6,5		1,7		0,6			
574		5,7		1,6		0,7			
773		5,5		1,4		0,5			
397		4,9		1,4		0,3			
740	206—2240	6,3	4,6—9,0	1,2	1,0—1,6	1,0	0,4—1,4	7,4	5,4—9,8
1354	272—3340	5,8	3,4—7,8	1,0	0,8—1,2	1,0	0,6—2,0	8,5	6,2—11,2
701	116—1670	5,1	2,6—5,8	0,9	0,4—1,2	0,6	0,4—1,6	5,7	4,2—7,6
398,8	142—1260	6,5	4,8—13,4	1,4	1,0—3,4	0,9	0,4—2,2	6,6	5,6—8,0
689,2	362—1568	5,6	4,6—6,6	1,2	1,0—1,2	0,8	0,2—1,4	6,0	5,0—5,4
380,4	200—750	7,6	6,6—9,2	1,7	1,6—1,8	1,0	0,8—1,8	8,4	7,4—10,2
1003	178—4840	9,1	4,6—23,6	1,6	0,8—3,6	1,4	0,4—5,6	10,4	7,0—22,4
471	108—1722	4,6	3,0—6,6	0,9	0,6—1,2	0,5	0,2—1,2	4,9	2,6—7,4

sích, a rybníky s různou produkcí ryb. V blízkosti rybníků nejsou větší průmyslové závody, které by mohly charakter vod výrazně ovlivnit.

Výsledky stanovení jsou uvedeny v tab. I, ve které jsou pro úspornost vždy uváděny pouze průměrné hodnoty obsahu těžkých kovů ve vodách rybníků z celé sledované oblasti. Hodnoty pro jednotlivé rybníky jsou uváděny pouze u rybníků osamocených.

Průměrný obsah těžkých kovů ve vodách rybníků se pohybuje v těchto mezích (v $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$): Mn 20,7 až 1292; Cu 1,1 až 9,3; Zn 9,4 až 84,4; Fe 123 až 3043; Co 3,3 až 18,8; Cd 0,7 až 3,1; Ni 3,7 až 20,4; Cr 0,3 až 2,7. V důsledku sezónních změn však jsou rozdíly mezi jednotlivými odběry daleko vyšší, a to zejména u železa (108–4840 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$), manganu (9,4–2088 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$) a zinku (3,2–89,2 $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$). U ostatních prvků jsou rozdíly podstatně menší. Výsledky ukázaly, že voda v rybnících téže soustavy se obsahem těžkých kovů až na výjimky liší poměrně málo. K výjimkám patří ze strakonických rybníků Hadí rybník s vysokým obsahem manganu, mědi a železa, z brlíckých rybníků Mackovský rybník s vysokým obsahem prakticky všech těžkých kovů a rybník Stružky s nadprůměrným obsahem manganu, železa, mědi a chromu. Chlumských rybníků mají nadprůměrné obsahy manganu a železa Žofinka a Podsedek, z jarošovských rybníků má Buchtů nadprůměrný obsah železa a manganu a Machů zinku a železa. Ve skupině branenských rybníků má výrazně vyšší obsah manganu Děkanec.

Jednotlivé rybníční soustavy se zastoupením těžkých kovů ve vodě dosti liší, rozdíly jsou zejména v obsahu manganu a železa. Nejnížší obsah téměř všech těžkých kovů mají chlumské, jarošovské a stříbřecké rybníky; nejvyšší obsah těžkých kovů byl nalezen v rybnících brlíckých. Všechny jmenované rybníky s nízkým obsahem těžkých kovů patří do skupiny lesních rybníků, naopak brlícké rybníky jsou lokalizovány v oblasti s intenzivní zemědělskou výrobou a do většiny těchto rybníků vyúsťují drenáže z okolních polí. Lze tedy předpokládat, že zemědělská výroba je jedním z hlavních zdrojů těžkých kovů pro povrchové vody, a to zejména v oblasti s lehkými půdami.

Jednotlivé rybníční soustavy se navzájem liší poměrným zastoupením jednotlivých kovů ve vodě, což je zřejmě důsledkem odlišných geolo-

II. Průměrný obsah některých iontů ve vodách rybníků sledovaných soustav (mg. $\cdot \text{l}^{-1}$) — The average content of some ions in the water of fishponds of the studied systems (mg. $\cdot \text{l}^{-1}$)

Oblast \ Ion	Ca ²⁺ průměr	Mg ²⁺ průměr	Cl ⁻ průměr	SO ₄ ²⁻ průměr	NO ₃ ⁻ průměr	Na ⁺ průměr	K ⁺ průměr
Branná	47,29	9,97	17,55	45,6	1,05	5,85	9,18
Blatná	50,5	15,81	26,60	68,16	0,52	11,1	6,0
Strakonice	75,82	16,82	34,57	67,00	0,33	12,47	10,33
Brilice	78,15	15,67	52,89	96,27	22,4	12,70	21,03
Cep	37,67	8,02	16,49	48,48	7,92	4,60	5,66
Jarošov	27,25	6,45	12,41	33,12	6,08	7,92	3,1
Chlum u Třeboně	30,20	6,42	12,88	26,4	0,6	6,31	5,3

gických a pedochemických charakteristik okolí. Např. rybníky z okolí Českých Budějovic mají poměrně nízký obsah zinku a manganu, blatenské rybníky mají obsah zinku vysoký při relativně nízkém obsahu ostatních těžkých kovů, cepské rybníky mají nadprůměrný obsah železa.

Porovnáme-li tyto výsledky s obsahem některých dalších složek ve vodách rybníků (tab. II), vidíme, že obsah těžkých kovů souvisí do značné míry s celkovou mineralizací vody. Nejvyšší mineralizaci, s vysokým obsahem dusičnanů jako typickým důsledkem zemědělské činnosti, mají právě rybníky břílické. Nejnižší mineralizaci mají naopak lesní rybníky z oblasti Jarošov a Chlum, které jsou rovněž charakterizovány nízkým obsahem těžkých kovů.

Při srovnání obsahu těžkých kovů ve vodách s produkcí ryb bylo zjištěno, že rybníky s tradičně dobrou produkcí mají spíše vyšší obsah jednotlivých těžkých kovů. Naopak rybníky, které mají nízký obsah těžkých kovů, mají obvykle i horší produkci (např. Starý Vdovec, Vyšehrad, Nový Vdovec, Ženich). Vychází zde tedy otázka, zda vysoký obsah těžkých kovů ve vodě rybníků je důsledkem vyšší produkce ryb, anebo, což je pravděpodobnější, je vyšší produkce do určité míry příznivě ovlivňována vyšším obsahem těžkých kovů ve vodě.

Výsledky tedy ukazují, že obsah těžkých kovů ve vodách rybníků závisí na charakteru povodí; důležitým faktorem je, zda se jedná o rybníky polní, luční či lesní. Zemědělská výroba obsah těžkých kovů v rybnících znatelně ovlivňuje. Nebyl zjištěn vztah mezi rozlohou či hloubkou rybníka a obsahem těžkých kovů ve vodě.

Literatura

- GROTH, P.: Untersuchungen über einige Spurenelemente in Seen. Arch. Hydrobiol., 68, 1971, s. 305-375.
KALABINA, L. V. — MALINOVSKAJA, L. A.: Dynamika mikroelementov i stok ich v Kievskoje vodochranilišče. Gidrobiol. Žurnal., 11, 1975, č. 4, s. 10-16.
PASTERNAK, K. — ANTONIEWICZ, A.: Preliminary investigations on the content of some trace components in surface waters of Southern Poland. Acta hydrobiol., 12, 1970, č. 2-3, s. 111-134.
SINGER, P. C.: Trace metals and metal — organic interaction in natural waters. J. Wiley and Sons Ltd., 1973, s. 64-69, 195.

Došlo dne 28. 6. 1982

ДРБАЛ, К. — БИЦАН, Я. (Сельскохозяйственный институт, Ческе Будейовице): Содержание некоторых тяжелых металлов в водах прудов. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11) : 831-836.
В работе изучали содержание тяжелых металлов в водах прудов южной и юго-западной Чехии. Среднее содержание тяжелых металлов в водах отдельных прудов колеблется в следующих пределах (в мкг/л): Mn — 20,7 до 1292, Zn — 7,9 до 84,4, Cu — 1,1 до 9,3, Fe — 123 до 3043, Co — 3,3 до 18,8, Cd — 0,7 до 3,1, Ni — 3,2 до 20,4, Cr — 0,4 до 2,7. Вследствие сезонного колебания, однако, различия между отдельными взятиями гораздо больше, а именно прежде всего у железа, марганца и цинка. Содержание тяжелых металлов в водах определенной прудовой системы, как правило, мало отличается. Отдельные системы прудов с содержанием тяжелых металлов в воде отличаются особенно содержанием марганца и железа. Низкое содержание тяжелых металлов в воде свойственно лесным прудам, наибольшее содержание было найдено в полевых прудах, расположенных в областях с сельскохозяйственным производством. Некоторые прудовые системы взаимно отличаются также относительным представителем отдельных тяжелых металлов. Установлена зависимость между содержанием тяжелых металлов в водах и их общей минерализацией. Пруды с хорошей рыбной продукцией имеют обычно повышенное содержание тяжелых металлов.
тяжелые металлы; воды; пруды

DRBAL, K. — BICAN, J. (University of Agriculture, České Budějovice): *The Content of Heavy Metals in Fishpond Water*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11) : 831-836.

In this paper the content of heavy metals in the water of fishponds in southern and south-western Bohemia is treated. The average content of heavy metals in the water of individual fishponds varies as follows (in $\mu\text{g.l}^{-1}$): Mn — 20.7 to 1,292; Zn — 7.9 to 84.4; Cu — 1.1 to 9.3; Fe — 123 to 3,043; Co — 3.3 to 18.8; Cd — 0.7 to 3.1; Ni — 3.2 to 20.4; Cr — 0.4 to 2.7. The differences between different samplings are, however, much higher due to the seasonal variations; this applies particularly to iron, manganese and zinc. The content of heavy metals in water of a specific fishpond system is mostly not very differentiated; individual fishpond systems differ from each other in the content of heavy metals in water, particularly as far as manganese and iron are concerned. The lowest content of heavy metals is in the forest ponds, the highest in the field ponds located in agricultural regions. Different fishpond systems also have different proportions of individual heavy metals. A connection between the content of heavy metals in water and their total mineralization was found. Usually, a higher content of heavy metals is present in the fishponds having good productivity.

heavy metals; water; fishponds

DRBAL, K. — BICAN, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, České Budějovice): *Gehalt an einigen Schwermetallen im Wasser unserer Teiche*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11) : 831-836.

Die vorliegende Arbeit untersucht den Gehalt an Schwermetallen im Wasser der Teiche in Süd- und Südwestböhmen. Der durchschnittliche Gehalt an Schwermetallen im Wasser der einzelnen Teiche beträgt folgende Werte (in $\mu\text{g.l}^{-1}$): Mn — 20,7 bis 1292; Zn — 7,9 bis 84,4; Cu — 1,1 bis 9,3; Fe — 123 bis 3043; Co — 3,3 bis 18,8; Cd — 0,7 bis 3,1; Ni — 3,2 bis 20,4; Cr — 0,4 bis 2,7. Infolge der saisonbedingten Schwankungen sind aber die Unterschiede zwischen den einzelnen Entnahmen viel größer, insbesondere bei Fe, Mn und Zn. Der Gehalt an Schwermetallen im Wasser eines bestimmten Teichsystems unterscheidet sich größtenteils nur unbedeutend; die einzelnen Teichsysteme unterscheiden sich durch ihren Gehalt an Schwermetallen im Wasser der Teiche, insbesondere was den Gehalt an Mn und Fe anbelangt. Einen niedrigeren Gehalt an Schwermetallen im Wasser weisen Waldteiche auf, hingegen der größte Gehalt an Schwermetallen wurde in Feldteichen in Gebieten mit landwirtschaftlicher Produktion festgestellt. Die einzelnen Teichsysteme unterscheiden sich voneinander auch durch die verhältnismäßige Vertretung der einzelnen Schwermetalle. Es konnte eine Abhängigkeit des Gehaltes an Schwermetallen im Teichwasser von dessen Gesamtmineralisierung beobachtet werden. Teiche mit einer guten Produktion weisen regelmäßig einen höheren Gehalt an Schwermetallen auf.

Schwermetalle; Wasser; Teiche

Adresa autorů:

Ing. Karel Drbal, CSc., prof. Jaroslav Bican, CSc., Vysoká škola zemědělská, Šrámkova 9, 370 03 České Budějovice

SNÍŽENÍ VYSOKÉHO pH VODY MALÝCH RYBNÍKŮ CHEMICKÝMI METODAMI

J. Heteša, J. Jirásek, L. Rederer

HETEŠA, J. — JIRÁSEK, J. — REDERER, L. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Snížení vysokého pH vody malých rybníků chemickými metodami*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11) : 837-842.

Prověřovali jsme některé možnosti snížení vysokého pH vody malých nádrží chemickou cestou, a to přidáváním organických kyselin (kyselina citrónová, mravenčí, octová), anorganických kyselin (chlorovodíková, ortofosforečná, dusičná), kyselých solí (dusičnan amonný, superfosfát) a plynného oxidu uhličitého. Kromě pokusů v akváriích byly prováděny pokusy i ve fóliových odděleních v rybníku. Přidávané kyseliny a kyselé soli sice snížily vysoké pH vody v akváriích dosti rychle, avšak jen na krátkou dobu jeden až dva dny. Po uplynutí této doby vystoupilo pH na původní hodnoty. Nejlepší výsledky přinesla metoda syčení vody oxidem uhličitým v tlakových lahvích přes keramické válce. Ve variantě, u které bylo 60 % plochy pokusného oddělení pokryto fólií zabráňující úniku přiváděného oxidu uhličitého, bylo pH vody během jedné hodiny sníženo z 8,4 na 6,0. Ještě po uplynutí měsíce od počátku pokusu měla tato oddělení pH vody o 0,4 nižší než oddělení kontrolní.

chov ryb; vysoké pH vody; chemická regulace

Intenzifikace zemědělské výroby přináší kromě zvýšených výnosů také některé nepříznivé aspekty. Jedním z nejvýznamnějších je značné urychlení eutrofizace vod, vznikající v důsledku vysokých dávek lehce rozpustných minerálních hnojiv na pole, odkud jsou srážkami splachována do vodotečí zásobujících nádrže. Také samotné hnojení rybníků, pokud je prováděno paušálně, bez ohledu na obsah biogenů ve vodě, může proces nadměrné eutrofizace urychlit.

Přímým důsledkem hromadění biogenů ve vodě nádrží bývá intenzivní rozvoj vegetace. Při dobrých světelných podmínkách nabývá intenzita asimilace fytoplanktonu i makrofyt vysokých hodnot. U fytoplanktonu dosahují hodnoty hrubé primární produkce až více než 25 mg . l⁻¹ . d⁻¹ kyslíku v letním období. Na tak vysokou primární produkci je však třeba kolem 35 mg CO₂. Takové množství volného oxidu uhličitého povrchové vody nikdy neobsahují, a proto je zřejmé, že fytoplankton musí svou potřebu CO₂ krýt z jiných zdrojů.

Kromě volného oxidu uhličitého jsou jeho hlavním zdrojem hydrogenuhličitany, které rostliny dovedou rozkládat. Jejich rozkladem je však zásadně porušena vápenato-uhličitánová rovnováha, což se navenek projeví narůstáním hodnoty pH nad 9,0 i 10,0. Některé rostliny dokonce rozkládají i uhličitán vápenatý za vzniku silně alkalického hydroxidu vápenatého, přičemž se hodnoty pH vody zvyšují až k 11,0 [Ban k, 1973].

Výkyvy pH vody do silně zásadité oblasti ohrožují zejména raná stádia všech druhů ryb a jsou v posledních deseti letech hlavní příčinou hynutí kapřího plůdku na některých závodech Státního rybářství. Letální působení vysokého pH nastává pro většinu ryb kolem hodnot 10,5 až 10,8, avšak již hodnoty pH přes 9,0, a to zejména ve spojení s vyšším obsahem amonných solí ve vodě, mohou vést k onemocnění a úhynům (uvolňování toxického NH_3).

Možností snížení vysokého pH vody je několik, ne všechny jsou však v rybářském provozu použitelné. Některé metody uvádějí Jirásek et al. (1981) a Heteša (1980).

1. Mechanické metody:

- a) zvýšení přítoku přirozené kyselé vody (Stegman, 1975),
- b) zamezení přísunu biogenů ze dna položením fólie (Hrbáček, 1971),
- c) zastínění hladiny fólií, deskami z polystyrénu nebo posečenou vegetací,
- d) změna vlnové délky světla pomocí barviv (Hartman, Kudrlička, 1980; Schreckenbach et al., 1975),
- e) snížení průhlednosti vody zvržením sedimentů (Schreckenbach et al., 1975; Stegman, 1975).

2. Biologické metody:

- a) nasazení býložravých ryb k likvidaci fytoplanktonu a makrofyt (Heteša, Hochman, 1974; Hochman et al., 1978),
- b) ve větších nádržích podpoření rozvoje filtrujícího zooplanktonu likvidací zooplanktonofágních ryb vysazením dravců (Hochman et al., 1979a, b),
- c) nasazení zvýšené obsádky starších ročníků bentofágních ryb, které rytím ve dně vyvolají zákal.

3. Chemické metody:

- a) ničení vegetace herbicidy a algicidy (Hartman, 1974),
- b) hnojení kejdami a chlévskou mrvou (Hartman, 1974; Holub, 1981),
- c) dodávání CO_2 z tlakových lahví nebo jako tuhý CO_2 (suchý led) (Rederer, 1979; Zajíc, 1981),
- d) aplikace organických a minerálních kyselin a kyselých látek (Bank, 1968; Rederer, 1979).

Cílem naší práce bylo vyzkoušení některých chemických metod ke snižování pH a zejména pak aplikace organických a anorganických kyselin. Práce se skládala z laboratorní části, při níž byly jednak zjišťovány titrační křivky různých druhů povrchových vod a jednak prováděny pokusy se snížením pH vody v akváriích, a z terénní části, při níž bylo pH vody snižováno vypouštěním CO_2 do vody z tlakové láhve na pokusných odděleních vymezených v menším rybníku fólií.

MATERIÁL A METODA

Stanovení titračních křivek různých typů vod — Pro tato stanovení byla vybrána voda z těchto lokalit: a) Kníničská přehrada u Brna, titr. alk. 1,53 mval. $\cdot\text{l}^{-1}$, b) Zámecký rybník v Lednici, titr. alk. 1,74 mval. $\cdot\text{l}^{-1}$, c) komora č. 16 v Pohořelcích, titr. alk. 2,48 mval. $\cdot\text{l}^{-1}$, d) Hlohovecký rybník u Lednice, titr. alk. 6,60 mval. $\cdot\text{l}^{-1}$, e) plůdkový výtažník Antonín u Hlohovce, titr. alk. 7,30 mval. $\cdot\text{l}^{-1}$.

Titrační křivky byly zjišťovány těmito roztoky:

- | | |
|--|------------------------------------|
| a) 0,1 M roztok kyseliny chlorovodíkové, | e) 0,1M roztok kyseliny mravenčí, |
| b) 0,1M roztok kyseliny dusičné, | f) 0,1M roztok kyseliny otcové, |
| c) 0,1M roztok kyseliny ortofosforečné, | g) 1% roztok superfosfátu, |
| d) 0,1M roztok kyseliny citrónové, | h) 0,1M roztok dusičnanu amonného. |

Pokusy v akváriích — Pro pokusy se snižováním pH v akváriích byla použita celoskleněná akvária o objemu 10 litrů, která byla instalována pod širým nebem. Pokusy probíhaly s objemem 4 l vody, resp. 4 l vody + 1 kg sedimentu ve dnech 4. až 17. 10. 1978.

Pokusy ve fóliových odděleních — V plůdkovém výtažníku Petr u Hlohovce byla pomocí fólie, napnuté na dřevěném rámu a zakopané do dna rybníka, vytvo-

řena pokusná oddělení o rozměrech 500 X 250 cm, s hloubkou vody 75 cm. V první variantě pokusu byla voda pouze probublávána CO₂, v druhé variantě byl unikající oxid uhličitý zachycován pod fólii, volně uchycenou na dřevěném plovoucím rámu tak, aby mohla vytvořit kapsu s rezervou CO₂. Rozměry rámu byly 480 X 150 cm (pokrýval 58 % plochy oddělení). Pokusy proběhly od 4. 9. do 6. 10. 1978.

Oxid uhličitý stlačený — Technický CO₂ byl aplikován z ocelové tlakové láhve o obsahu 20 kg plynu s maximálním přetlakem 190 kg . cm⁻². Přítok plynu byl řízen redukčním ventilem a měřen průtokoměrem. Sycení vody plynem bylo prováděno kompresorovou hadicí napojenou na keramické válce o délce 100 cm a průměru 5 cm intenzitou 0,26 l . s⁻¹, tj. 940 l . h⁻¹.

Měření pH — Měření v laboratoři bylo prováděno pH-metrem pHK 1 Labora pomocí kombinované elektrody (skleněná/kalomelová) s přesností na 0,01 pH. V terénu jsme používali Helligeho komparátor a indikátory bromtylomová modř (6,0—7,6 pH), kresolová červeň (7,2—8,8 pH) a tymolová modř (8,0—9,6 pH). Přístroj má škálu cejchovanou po 0,2 pH, při určité praxi lze však pH stanovit s přesností na 0,1.

VÝSLEDKY

Stanovení titračních křivek

Spotřeba molárních roztoků jednotlivých látek byla závislá především na obsahu solí ve vodě různých vzorků, který podmiňoval jejich ústrojnost, a bylo možné ji dosti dobře odhadnout podle titrační alkality vzorků.

Z anorganických kyselin se jako nejúčinnější projevila kyselina ortofosforečná, což lze zřejmě přičíst na vrub tomu, že její molekula disponuje třemi atomy vodíku proti jednosytným kyselinám chlorovodíkové a dusičné. Ke snížení pH vody na stejnou hodnotu stačilo zpravidla poloviční množství této kyseliny.

Z organických kyselin měla největší účinnost kyselina citrónová. Ke snížení pH vody na stejnou hodnotu (pH 4,0) bylo třeba použít při aplikaci kyseliny mravenčí dvojnásobného množství a při aplikaci kyseliny octové až šestnásobného množství (tab. I).

Kyselé soli dusičnan amonný a superfosfát snižovaly pH jen minimálně, většinou jen k hranici 7,0, resp. 6,0.

Snižování pH vody v akváriích

Při pokusu v akváriích bylo pH vody vzorků z Pohořelic, Antonína a Kníničské přehrady sníženo decimolárními roztoky jednotlivých látek na stejnou výchozí hodnotu pH 7,0 a v průběhu 12 dnů bylo sledováno opětné zvyšování pH. Snížení pH mělo ve všech případech jen krátkodobou účinnost. Již za den po aplikaci přesáhlo pH vzorků ve většině případů hodnotu 8,0 a za dva až tři dny hodnotu 9,0. Za osm dnů byly v některých akváriích naměřeny hodnoty i přes 10,0 pH. V závěru pokusu (13 dnů po aplikaci) se pohybovalo pH vody ve všech akváriích v rozmezí 9,0 až 9,4 pH.

Pokusy s oxidem uhličitým

Voda pokusných fóliových oddělení byla dne 4. 9. 1978 sycena oxidem uhličitým z tlakové láhve, přičemž byl kontrolován pokles pH. Bě-

I. Vliv některých kyselin a kyselých solí na snížení pH vody z různých nádrží —
The influence of some acids and acid salts on the pH value decrease in water
from different reservoirs

Použitá látka	Pokles pH ve 100 ml vzorku vody po přidání použité látky					
	dávka	rybník Hlohovec	rybník Antonín	komora v Poho- řelících	Zámecký rybník	Kniničská přehrada
0,1 M HCl	1 ml	1,13	1,16	1,14	2,57	2,89
	2 ml	1,54	1,66	1,99	5,25	6,43
	S	7,0	8,0	2,6	1,9	1,7
0,1 M HNO ₃	1 ml	1,05	1,02	1,21	1,22	2,89
	2 ml	1,49	1,42	2,51	3,68	6,67
	S	7,0	8,0	2,4	2,0	1,7
0,1 M H ₃ PO ₄	1 ml	1,90	2,02	2,62	1,45	5,03
	2 ml	2,34	2,47	—	3,09	—
	S	4,4	4,0	1,5	2,1	1,0
0,1 M kyselina citrónová	1 ml	2,22	2,40	2,79	3,45	5,03
	2 ml	3,11	3,49	—	4,40	—
	S	5,0	4,8	1,6	2,1	1,3
0,1 M kyselina mravenčí	1 ml	1,10	1,06	1,39	1,28	2,42
	2 ml	1,54	1,52	2,53	2,94	4,56
	S	11,5	13,5	2,9	3,1	2,4
0,1 M kyselina octová	1 ml	—	—	1,30	1,54	2,07
	2 ml	1,52	1,29	2,12	2,28	2,86
	S	38,0	40,0	10,0	9,5	7,0
1 % superfosfát	1 ml	—	—	—	—	1,26
	2 ml	0,60	0,61	0,73	0,76	1,98
0,1 M NH ₄ NO ₃	1 ml	0,05	0,07	0,08	0,08	—
	2 ml	0,08	0,14	0,12	0,12	—
Výchozí pH vzorků		7,94–8,41	7,98–8,87	7,35–8,19	7,35–9,16	8,54–9,11

S = spotřeba činidla na snížení pH vzorku pod 4,0

hem tří až čtyř hodin bylo takto pH vody sníženo z hodnot 8,3 až 8,4 na hodnoty 6,0 až 6,6. U nádrže se sycením pod fólií bylo hodnoty 6,6 pH dosaženo již za jednu hodinu po zahájení sycení. Za měsíc po aplikaci se pH nádrže bez fólie vyrovnalo s kontrolou (8,4–8,6 pH), zatímco na nádrži s fólií bylo o 0,4 pH nižší. Při opakovaném pokusu ve dnech 2. až 6. 10. 1978 bylo pH nádrží sníženo na 6,0. Po čtyřech dnech vystoupilo pH na odděleních bez fólie na 7,0 a na oddělení s fólií na 6,5.

DISKUSE

Snížování pH vody nádrží chemickými prostředky je samozřejmě určováno především hledisky ekonomickými, což znamená, že je uskutečnitelné jen na malých nádržích a především tehdy, jestliže má dlouhodobější charakter (několik dnů nebo týdnů).

Posuzováno z tohoto hlediska neobstála v této zkoušce žádná z anorganických ani organických kyselin, resp. kyselých solí. Zejména v těch případech, kdy jde o intenzívně vápněné nádrže s vodou o vysoké titrační alkalitě, byly přidávané kyseliny zneutralizovány během jednoho až dvou dnů a pH vody vystoupilo na původní hodnoty nebo je dokonce i překročilo.

Naproti tomu aplikace plynného oxidu uhličitého z tlakové láhve přinesla podstatně lepší výsledky. Během jedné až čtyř hodin se pH vody snížilo na 6,6 až 6,0, přičemž se asi po týdnu zvedlo na 7,5. Nejlepší výsledky přinesla aplikace CO₂ pod fólií, kdy se zřetelně snížené pH udrželo ještě jeden měsíc po aplikaci.

Také při ekonomickém vyhodnocení mluví vše ve prospěch aplikace oxidu uhličitého. Při srovnání nákladů na použitou látku, potřebnou na snížení pH 1 m³ vody pod 7,0 u rybníka s vysokou titrační alkalitou, dojdeme k těmto částkám: kyselina chlorovodíková — 1,18 Kčs, kyselina dusičná — 1,07, kyselina ortofosforečná — 0,90, kyselina citrónová — 4,84, superfosfát — 1,03, kyselina octová — 2,00, kyselina mravenčí — 2,21, oxid uhličitý — 0,40.

Také z hlediska bezpečnosti práce je manipulace s oxidem uhličitým v lahvích výhodnější než manipulace se silnými kyselinami. Nové perspektivy pak otevírá možnost nasazení tuhého oxidu uhličitého (suchého ledu). O ekologické vhodnosti aplikace oxidu uhličitého místo silných kyselin není třeba diskutovat.

Literatura

- BANK, O.: Hohe pH-Wert des Teichwassers. Setzen ihn Kunstdünger gabe herab? Fischbauer, 19, 1968, č. 12, s. 1003-1004.
- BANK, O.: Hohe pH-Werte in Teichen. Wie kann man sie senken? Allg. Fisch. Ztg., 98, 1973, s. 422-423.
- HARTMAN, P.: Intenzivní rybniční a pstruhové hospodářství. In: Rybníky a životní prostředí, 1974, s. XVI/1-6.
- HARTMAN, P. — KUDRILČKA, J.: Prevence nekrózy žaber ryb řízením fotosyntetické asimilace rybniční fotocenózy. In: Buletin VÚRH Vodňany, 3, 1980, s. 11-15.
- HETEŠA, J.: Příspěvek k možnostem ovlivnění pH rybniční vody. In: Biologické a technologické aspekty intenzifikace chovu ryb. ČVTS, rybář. sekce při AF VŠZ Brno, 1980, s. 54-55.
- HETEŠA, J. — HOCHMAN, L.: Soubor biologických opatření, směřujících k zabránění výskytu vodních květů sinic na nádrži Skalka. [Etapová zpráva.] Brno, VŠZ 1974, 29 s.
- HOCHMAN, L. — HETEŠA, J. — ADÁMEK, Z. — SUKOP, I.: Využití býložravých druhů ryb k omezení fytoplanktonu na nádrži Kružberk a vodních makrofyt na nádrži Olešná. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1978, 23 s.
- HOCHMAN, L. — HETEŠA, J. — SUKOP, I.: Účelová obsádka ryb ve vodárenských nádržích s nižšími hodnotami pH. In: Poznávání, řízení a ochrana jakosti vody. DT ČVTS Pardubice, 1979a, s. 103-107.
- HOCHMAN, L. — HETEŠA, J. — SUKOP, I.: K problematice účelových rybích obsádek v nádržích dystrofního charakteru. In: Problematika priehradných nádrží, najmä vodárenských. ZP SVTS pri povodí Hrona, B. Bystrica, 1979b, D XXXIX, s. 1-7.

HOCHMAN, L. — HETEŠA, J. — SUKOP, I.: Zarybňování vodárenských nádrží a vodních toků ve správě podniků Povodí. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1981, 67 s.

HOLUB, F.: Ověření možnosti ovlivnění pH vody v plůdkových předvýtaznicích aplikací prasečí kejdy. [Diplomová práce.] Brno, VŠZ 1981. 53 s.

HRBÁČEK, J.: Polyetylenovými fóliemi proti eutrofizaci jezer. Vesmír, 50, 1971, s. 254.

JIRÁSEK, J. — ADÁMEK, Z. — HETEŠA, J. — SUKOP, I.: Možnosti ovlivňování hodnot pH. Čs. rybníkářství, 3, 1981, s. 64-65.

REDERER, L.: Prošetření možností udržení optimálních hodnot pH v podmínkách intenzivní rybniční produkce chemickými prostředky. [Diplomová práce.] Brno, VŠZ 1979, 63 s.

SCHRECKENBACH, K. — SPANGENBERG, R. — KRUG, S.: Die Ursache der Kiemennekrose. Z. Binnenfischerei DDR, 22, 1975, s. 257-288.

STEGMAN, K.: Die Erniedrigung (Senkung) des pH-Wertes in Teichen mit alkalischem Wasser. Z. Binnenfischerei DDR, 22, 1975, s. 306-309.

ZAJÍC, Z.: Snížování hodnot pH vody v plůdkových předvýtaznicích použitím kyslíčnicku uhličitého. [Diplomová práce.] Brno, VŠZ 1981, 49 s.

Došlo dne 28. 6. 1982

ГЕТЕША, Й. — ЙИРАСЕК, Й. — РЕДЕРЕР, Л. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Снижение высокой pH воды мелких прудов химическими методами. Животноводство, 27, 1982 (11): 837-842.

Испытывались некоторые возможности снижения высокой pH воды малых водоемов химическим путем, а именно добавлением органических кислот (лимонной, муравьиной, уксусной), неорганических кислот (хлороводородной, ортофосфорной, азотной), кислых солей (нитрата аммония, суперфосфата), газообразного и углекислого окислов. Кроме опытов в аквариумах проводились также опыты в отделениях из пленок в пруду. Добавляемые кислоты и кислые соли хотя и снижали высокую pH в аквариумах довольно быстро, но лишь на короткое время одного-двух дней. По истечении этого срока pH поднималась до первоначального уровня. Самые лучшие результаты дал метод насыщения воды углекислым окисом в напорных баллонах через керамические цилиндры. В варианте, при котором 60% площади экспериментального отделения было покрыто пленкой, во избежание улетучивания вводимого углекислого окисла, pH воды в течение часа сократилась с 8,4 до 6,0. Еще спустя месяц от начала опыта эти отделения имели на 0,4 меньшую pH воды, чем контрольное отделение.

разведение рыбы; высокая pH воды; химическое регулирование

HETEŠA, J. — JIRÁSEK, J. — REDERER, L. (University of Agriculture, Brno): Chemical Methods of the High pH Value Reduction in Small Fishponds. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11): 837-842.

Chemical methods of high pH value reduction in small fishponds by addition of organic acids (citric, formic, acetic), inorganic acids (hydrochloric, orthophosphoric, nitric), acid salts (ammonium nitrate, superphosphate) and gaseous carbon dioxide were studied. Along with the experiments in aquaria, the experiments in the fishpond parts covered with plastic sheets were performed. The added acids and acid salts decreased the high pH values of water in aquaria rather rapidly, however, only for a short period of time (one to two days). After this period pH values increased again and reached the initial value. The best results were obtained with water saturation by carbon dioxide filled in pressure bottles equipped with ceramic cylinders. In the variant where 60% of the experimental area was covered by the plastic sheets, preventing the leakage of the supplied carbon dioxide, pH value of water was reduced from 8.4 to 6.0 during one hour. After one month after the beginning of this experiment in the covered part of fishpond the pH value was still by 0.4 lower than in the control area.

fish farming; high pH values in water; chemical control

Adresa autorů:

Prom. biol. Jiří Heteša, CSc., doc. ing. Jiří Jirásek, CSc., ing. Luděk Rederer, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

POTRAVNÍ PODMÍNKY PRO KAPŘÍ PLŮDEK V PŘEDVÝTAŽNÍCÍCH PO APLIKACI ORGANOFOSFÁTŮ

I. Sukop, J. Jirásek

SUKOP, I. — JIRÁSEK, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Potravní podmínky pro kapří plůdek v předvýtažnících po aplikaci organofosfátů*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11) : 843-850.

V letech 1975 až 1978 byl na soustavě plůdkových předvýtažníků Státního rybářství Pohořelice sledován rozvoj zooplanktonu a složení potravy kapřího plůdku K_{0-r} . V letech 1975 až 1976 byly na rybnících ověřovány zkušenosti s řízením planktonní biocenózy pomocí organofosfátů, v letech 1977 až 1978 bylo od aplikace těchto látek upuštěno. Z výsledků sledování zooplanktonu je zřejmé, že rozvoj vířníků v rybnících napouštěných krátce před vysazením plůdku K_0 byl dostatečný i v případě, kdy nebyly aplikovány organofosfáty. Výskyt ostatních skupin zooplanktonu v rybníční biocenóze je určen buď působením organofosfátů, nebo predacním tlakem rybií obsádky. Složení potravy plůdku K_{0-r} po celou dobu výzkumu svědčí o tom, že kapří plůdek je schopen pokrývat svoje potravní nároky vířníky jen na počátku příjmu potravy, později začínají v trávicím traktu převažovat podle konkrétních podmínek menší druhy perlooček, buchanky, larvy pakomárů aj.

aplikace organofosfátů; zooplankton; složení potravy kapřího plůdku; rybníky jižní Moravy

Klíčovým problémem dalšího zvyšování tržní produkce kapra je zajištění dostatečného množství kvalitního plůdku. Při počátečním odchovu plůdku má i v dnešní době ve výživě významnou úlohu přirozená potrava, jejíž dostupnost v požadované jakosti a množství je rozhodující a do značné míry na ní závisí stupeň přežití a růstová schopnost plůdku. Na tuto skutečnost poukazuje řada prací (Jirásek, 1976, 1980; Sukop, 1981; Berka, 1982).

Je-li plůdek vysazen do prostředí s nedostatkem vhodné přirozené potravy nebo se zvýšeným výskytem dravců a parazitů, dochází ke značným ztrátám. Proto rybářská praxe hledá cesty vedoucí k optimalizaci životního prostředí plůdku. Jednou z možných metod je chemická regulace složení rybníční biocenózy, vypracovaná v Maďarsku (Tamas, Horváth, 1975; Tamas, 1976). Podstatou této metody je aplikace přípravků na bázi organického fosforu (Flibol, Soldep). Tyto látky už při nízké koncentraci hubí koryše (perloočky, klanonožce), zatímco rybímu plůdku a vířníkům neškodí. Eliminací buchanky a perlooček se sníží riziko napadání plůdku dravými klanonožci a parazity a současně dochází k masovému rozvoji vířníků v důsledku snížené potravní konkurence perlooček. Po rozložení organofosfátů se postupně po sedmi až

deseti dnech začínají přirozenou cestou v rybníku obnovovat populace perlooček a klanonožců, které se v tomto období stávají základní potravou plůdku.

Působení organofosfátů na rybníční biocenózy v terénních i laboratorních podmínkách věnovala velkou pozornost i naše rybářská praxe, což dokumentují práce těchto autorů: Hartman (1974, 1976), Hochman, Adámek (1975), Konáš (1976), Drybčák (1977), Jaroš (1977), Sukop (1981b), Faina et al. (1981).

MATERIÁL A METODA

V letech 1975 až 1978 byl na soustavě plůdkových předvýtažníků Státního rybářství Pohořelice sledován rozvoj zooplanktonu a složení potravy kapřího plůdku K_0-r . V letech 1975 až 1976 byly na rybnících ověřovány zkušenosti s řízením planktonní biocenózy pomocí organofosfátů (Flibol, Soldep), v letech 1977 až 1978 bylo od aplikace těchto látek upuštěno.

Vzorky zooplanktonu byly odebírány ze člunu litorální trubici a současně byl odlovován i kapří plůdek (10 až 15 ks) na potravní rozbory. V roce 1975 byly sledovány dva rybníky, v letech 1976 až 1978 bylo sledování rozšířeno na čtyři rybníky v každém roce.

VÝSLEDKY

ROZVOJ ZOOPLANKTONU

Složení zooplanktonu v rybnících je ovlivňováno nejen působením organofosfátů, ale do značné míry i hustotou rybí obsádky. Z tohoto důvodu jsme pro srovnání rozvoje zooplanktonu v jednotlivých letech vybrali rybníky s přibližně stejnou hustotou obsádky, výjimku tvoří rok 1975, ve kterém bylo nasazováno větší množství K_0 než v letech následujících.

1975 — rybník č. 10

Dne 27. 5. byla provedena aplikace Flibolu ($0,4 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) a za dva dny po aplikaci byl vysazen jeden milión K_0 . Po ošetření rybníku organofosfáty došlo k postupnému rozvoji vírníků, přičemž dominantní postavení zaujali *Euchlanis* a *Brachionus*. Rozvoj perlooček a klanonožců po aplikaci byl slabý. Poměrně hojné bylo zastoupení lasturnatek ve vzorcích zooplanktonu.

1976 — rybník č. 15

Dne 8. 6. byl aplikován Soldep ($1,4 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) a následující den bylo vysazeno 500 000 K_0 . Abundance vírníků se postupně zvyšovala a maxima ($12\,650 \text{ ks} \cdot \text{l}^{-1}$) dosáhla v polovině června, kdy v planktonu dominovali *Brachionus calyciflorus* a *Brachionus angularis*, v menší míře pak i *Polyarthra* a *Asplanchna*. Ke konci sledovaného období převažovali v planktonu *Asplanchna* a *Polyarthra* a částečně i *Brachionus calyciflorus*. Perloočky se po aplikaci Soldepu v rybníku neobjevily a teprve koncem června byl zjištěn jejich slabší výskyt. Rovněž u buchanek nebyl zjištěn silnější rozvoj a částečné zvýšení jejich množství v druhé polovině června bylo způsobeno výskytem naupliových stádií.

I. Množství zooplanktonu v kusech na 1 litr v letech 1975 až 1976 při aplikaci organofosfátů — The volume of zooplankton (organisms per litre) at the application of organophosphates over the period 1975 to 1976

1975 Rybník č. 10	<i>Rotatoria</i>	<i>Cladocera</i>	<i>Copepoda</i>
26. 5.	27	22	2
27. 5. aplikace Flibolu	28	2	0
29. 5.	499	0	0
31. 5.	282	4	2
3. 6.	138	1	1
1976 Rybník č. 15			
8. 6. aplikace Soldepu	66	44	6
9. 6.	194	0	3
10. 6.	415	0	0
14. 6.	2 548	0	0
15. 6.	12 653	0	17
22. 6.	1 675	0	18
24. 6.	1 786	3	5

II. Množství zooplanktonu v kusech na 1 litr v letech 1977 až 1978 — The volume of zooplankton (organismus per litre) over the period 1977 to 1978

1977 Rybník č. 10	<i>Rotatoria</i>	<i>Cladocera</i>	<i>Copepoda</i>
20. 5.	648	4	4
23. 5.	13 714	14	4
26. 5.	12 280	549	8
30. 5.	2 201	899	76
6. 6.	500	616	470
13. 6.	436	504	298
1978 Rybník č. 10			
18. 5.	97	9	15
22. 5.	594	0	16
24. 5.	496	8	4
26. 5.	4 743	0	8
29. 5.	7 823	0	0
2. 6.	2 322	0	16
9. 6.	7 527	0	308
16. 6.	10 988	8	21

III. Produkční výsledky dosažené v plůdkových předvýtažnících v letech 1975 až 1978 — Production results achieved in the fry nursery ponds over the period 1975 to 1978

	Rybník č. 10	Rybník č. 15	Rybník č. 10	Rybník č. 10
Rok	1975	1976	1977	1978
Použitý organofosfát	Flibol	Soldep	—	—
Nasazeno kusů K ₀	1 000 000	500 000	600 000	600 000
Sloveno kusů K _r	500 000	110 000	140 000	100 000
Mortalita v %	50	78	77	83

Výměra sledovaných rybníků činila 0,35 ha

1977 — rybník č. 10

Plůdek K₀ byl nasazen 23. 5. v množství 600 000 kusů. Silnější rozvoj vírníků počátkem odchovného období byl způsoben především výskytem druhu *Brachionus calyciflorus*. Později v planktonu převládala *Asplanchna* a *Polyarthra*. Po napuštění rybníka byl rozvoj perlooček nízký. Po týdnu však došlo k silnějšímu rozvoji, hlavně rozmnožením druhu *Moina rectirostris*, v menší míře byly zastoupeny i druhy *Daphnia longispina* a *Bosmina longirostris*. Buchanky byly ke konci sledovaného období přítomny převážně ve formě naupliových stádií.

1978 — rybník č. 10

Dne 29. 5. bylo nasazeno 600 000 K₀. Planktonní biocenóza byla téměř po celé období tvořena vírníky. Zpočátku převládal *Brachionus calyciflorus*, později *Brachionus angularis*, *Keratella cochlearis*, *Filinia*, *Asplanchna* a *Keratella quadrata*. Perloočky se v planktonu během sledování prakticky nevyskytovaly, teprve na konci sledovaného období se v malém množství objevila *Bosmina longirostris*. *Copepoda* byla zastoupena především svými vývojovými stádií.

Rozvoj jednotlivých skupin zooplanktonu během výzkumu a produkční výsledky dosažené v plůdkových předvýtažnících dokumentují tab. I až III.

Složení potravy K_{0-r} v letech 1975 a 1976

Kapří plůdek konzumoval ve větším množství vírníky jen asi po dobu dvou až tří dnů po vysazení do předvýtažníků. Od konce prvního týdne po vysazení plůdku začaly v potravě převažovat larvy pakomárů a po rozkladu organofosfátů se v trávicím traktu začaly objevovat i perloočky a buchanky.

Složení potravy K_{0-r} v letech 1977 a 1978

Potravní rozborů ukázaly, že i v případě masového rozvoje vírníků na počátku odchovu K₀ využívá plůdek vírníky jako významnější potravní zdroj jen v poměrně krátkém období po vysazení do rybníka. Už třetí

den po vysazení plůdku byly perloočky střední velikosti (*Moina*) významnou potravní složkou. Má-li plůdek během odchovu k dispozici dostatek perlooček vhodné velikosti, převažuje tato potrava po celé období odchovu. Jestliže se perloočky v planktonu nevyskytují, zvyšuje se v potravě podíl *Copepod* a plůdek současně přechází i na benthickou potravu (larvy *Chironomidae*, *Tubificidae*).

DISKUSE

Jedním z hlavních důvodů aplikace organofosfátů do rybníků je podpora rozvoje vířníků, při současné eliminaci *Cladocer* a *Copepod*. Tamas (1976) uvádí, že po aplikaci organofosfátů ($1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) dochází během 16 až 24 hodin k úhynu perlooček a klanonožců. Vířníci dosahují svého maxima pátý až šestý den po použití chemikálií, kdy abundance může dosahovat až několika tisíců jedinců v litru vody. V populaci vířníků převládají nejprve zástupci rodu *Brachionus* a později *Asplanchna*. Po rozkladu chemikálií dochází sice přirozenou cestou k rozvoji korýšů, ale rostoucí predační tlak rybí obsádky většinou neumožňuje vytvoření optimální potravní koncentrace perlooček. Proto doporučujeme inokulovat do rybníků perloočku *Moina rectirostris* dva až tři dny po vysazení plůdku, popř. i *Daphnia magna* (14 dnů před obdobím, kdy chceme dosáhnout jejího maxima).

Údaje, které uvádějí Jaroš (1977), Sukop (1981), a Faina et al. (1981), svědčí o tom, že kapří plůdek je schopen pokrývat svoje potravní nároky vířníky jen na počátku příjmu potravy (dva až tři dny po vysazení do rybníka) a po tomto období začínají v trávicím traktu převažovat podle konkrétních podmínek menší druhy perlooček, buchanky a larvy pakomárů.

Faina et al. (1981) uvádějí, že už při koncentraci $0,1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ Soldepu trvala úplná absence perlooček zhruba 14 dnů a obnova abundance *Cladocer* na původní hodnoty asi jeden měsíc. Absence větších druhů zooplanktonu po aplikaci Soldepu s následujícím ochlazením může ohrozit přežití a růst plůdku ve větší míře než samotné buchanky, které mnohdy, mají-li dostatek potravy (vířníci, naupliová stadia *Copepod*), vysazené embryony vážněji neohroží. Z tohoto důvodu důrazně varujeme před paušálním používáním organofosfátů v rybnících.

Z výsledků sledování zooplanktonu v předvýtažnicích Státního rybářství Pohořelice je zřejmé, že rozvoj vířníků v rybnících napuštěných krátce před vysazením plůdku byl dostatečný, i když nebyly aplikovány organofosfáty. Po napuštění rybníků převládali v zooplanktonu vířníci, především *Brachionus calyciflorus*, méně pak *Brachionus angularis* a *Brachionus quadridentatus*. Po maximu výskytu rodu *Brachionus* následoval s určitým zpožděním rozvoj rodu *Asplanchna*, popř. *Polyarthra*. V případě použití organofosfátů se perloočky v planktonu téměř nevyskytují i po odeznění vlivu chemikálií, především v důsledku predace ryb. Avšak ani v případě, že organofosfáty nebyly aplikovány, nemusí být rozvoj perlooček zvláště výrazný, a to vzhledem k hustým obsádkám. K silnějšímu rozvoji perlooček dochází většinou jen v případech úhynu ryb nebo inokulace *Cladocer*. Nejhojnějšími zástupci perlooček ve sledovaných rybnících byly *Moina rectirostris* a *Bosmina longirostris*, v některých případech se ke konci odchovu vyskytly v planktonu i větší druhy jako *Daphnia magna*.

ZÁVĚR

Uvedené výsledky vedou k závěru, že aplikace organofosfátů v plůdkových rybnících napouštěných v krátkém časovém intervalu (jeden týden) před vysazením plůdku je neúčelná, protože v prvním období po napuštění rybníka v planktonu obvykle převažují právě vířníci (Sukop, 1979; Matěna, 1982). Obsahuje-li přítoková voda hrubý zooplankton, lze rybníky napouštět přes síta vhodné hustoty. Použití chemikálií k regulaci druhového složení zooplanktonu lze doporučit v těch případech, kdy je rybník napuštěn delší dobu před vysazením plůdku a v biocenóze jsou početněji zastoupeny dravé druhy klanonožců a hrubý zooplankton. Zcela nežádoucí je aplikace organofosfátů v plůdkových rybnících určených k odchovu K_{r-1} , protože se tímto zásahem vyřazuje základní potravní složka plůdku.

V rybářském provozu se v některých případech (kyslíkové deficity) používá organofosfátů k potlačení nadměrného rozvoje perlooček. Při rostoucích cenách kvalitních bílkovinných krmiv pro ryby však stojí za úvahu, zda v některých případech není ekonomičtější biomasu zooplanktonu odlovovat pro účely odkrmování plůdku, jak uvádějí Ufermann a Seidlitz (1978).

Literatura

- BERKA, R.: Odkrm raných stádií kapra umělými krmivy (přehled). In: Buletín VÚRH Vodňany, 18, 1982, č. 1, s. 42-52.
- DRYBČÁK, J.: Vývoj zooplanktonu v plůdkových předvýtažnicích po jejich ošetření přípravky proti výskytu klanonožců. [Diplomová práce.] Brno, VŠZ 1977, 58 s.
- FAINA, R. — GABRHELOVÁ, M. — FUKA, E. — SVOBODOVÁ, Z. — HAVLÍKOVÁ, J.: Některé aspekty použití Soldepu v rybářství. Společn. význam zoolog. výskumov pri tvorbe a ochrane život. prostredia, Bratislava 1981, s. 55-65.
- HARTMAN, P.: Význam použití trichlorfonu v rybářství. [Závěrečná zpráva.] České Budějovice, Státní rybářství 1974.
- HARTMAN, P.: Dezinfekce plůdkových výtažníků a usměrnění rozvoje zooplanktonu před vysazením K_0 . Čs. rybníkářství, 1976, č. 2, s. 15-20.
- HOCHMAN, L. — ADÁMEK, Z.: Toxicita Soldepu pro ryby a některé zástupce zooplanktonu a zoobentosu. Voda-životné prostredie. Košice 1975, s. 176-181.
- JAROŠ, I.: Složení potravy plůdku v rybnících ošetřených přípravky proti dravým klanonožcům. [Diplomová práce.] Brno, VŠZ 1977, 85 s.
- JIRÁSEK, J.: Možnosti počátečního odkrmu kapřího plůdku náhradními krmivy. Živočišná Výroba, 21, 1976, č. 12, s. 871-879.
- JIRÁSEK, J.: K biotechnologii odchovu rychleného kapřího plůdku. Čs. rybníkářství, 1980, č. 4, s. 3-5.
- KONÁŠ, K.: Využití nepřímých účinků insekticidu Soldep na rybníční ekosystém. Čs. rybníkářství, 1976, č. 4, s. 10-12.
- MATĚNA, J.: Sukcese zooplanktonu v planktonních rybnících. In: Buletín VÚRH Vodňany, 18, 1982, č. 1, s. 27-34.
- SUKOP, I.: Vliv použití tekutých organických hnojiv v různých typech plůdkových rybníků na rozvoj jejich přirozené potravy. [Kandidátská disertační práce.] Brno, VŠZ 1979, 97 s.
- SUKOP, I.: Složení potravy kapřího plůdku K_{0-r} při intenzivním odchovu v předvýtažnicích. Živočišná Výroba, 26, 1981a, č. 11, s. 821-828.
- SUKOP, I.: K otázce aplikace organofosfátů v plůdkových rybnících. Rybníkářství, 1981b, č. 6, s. 122.

TAMAS, G. — HORVATH, L.: Chemická regulace biomasy zooplanktonu v plůdkových předvýtažnicích. Čs. rybníkářství, 1975, č. 3-4, s. 9-12.

TAMAS, G.: Eine Methode zum Vorstreckem der Karpfenbrut im Intensivbetrieb. Österreichs. Fisch., 29, 1976, č. 11-12, s. 177-183.

UFERMANN, W. — SEIDLITZ, U.: Fang und Nutzung des Zooplanktons unserer Gewässer zur industriemässigen Jungfischauzucht. Z. Binnfischerei DDR, 25, 1978, č. 3, s. 84-89.

Došlo dne 28. 6. 1982

СУКОП, И. — ЙИРАСЕК, Й. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Пищевые условия для мальков карпа в рассадных прудах после применения органофосфатов. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11) : 843-850.

В 1975—1978 гг. велись наблюдения на системе рассадных прудов Государственного рыбхоза Погоржелице за развитием зоопланктона и составом пищи сеголетков карпа K_{0-r} . В 1975—1976 гг. в прудах проверяли опыт с управлением биоценозом планктона при помощи органофосфатов, в 1977—1978 гг. от применения этих веществ отказались. Из результатов наблюдений за зоопланктоном очевидно, что развитие коловраток в прудах, напущенных незадолго до посадки мальков K_0 , было удовлетворительным и тогда, когда органофосфаты не были внесены. Появление других групп зоопланктона в прудовом биоценозе определяется или действием органофосфатов, или активностью хищных рыб. Состав пищи мальков карпа K_{0-r} на протяжении всего срока исследований свидетельствует о том, что мальки карпа способны удовлетворять свои пищевые требования коловратками лишь в начале приема пищи, позже в пищеварительном тракте мальков начинают соответственно конкретным условиям преобладать мелкие виды водяных блох, циклопы, личинки комаров-толкунцов и др.

применение органофосфатов; зоопланктон; состав пищи мальков карпа; пруды южной Моравии

SUKOP, I. — JIRÁSEK, J. (University of Agriculture, Brno): Food Conditions for Carp Fry in Nursery Ponds after Organophosphate Application. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11) : 843-850.

Throughout the period of 1975 to 1978, a study on the zooplankton development and food composition of carp fry K_{0-r} in the system of fry nursery ponds belonging to the State Fisheries, Pohořelice, was conducted. From 1975 to 1976, these fishponds were used to verify the experience in the field of plankton biocoenosis control by means of organophosphates; in the years 1977 to 1978 the application of these substances was stopped. As apparent from the results of zooplankton observation, the development of rotifera in the fishponds filled shortly before planting K_0 fry was sufficient even without organophosphate application. The occurrence of the other groups of zooplankton in the fishpond biocoenosis is determined either by the effect of organophosphates or by the predatory rate of fish. The food composition of K_{0-r} fry food over the whole experimental period confirms that the carp fry is able to cover its food demands by rotifera only at the beginning of food intake, in a later period its alimentary tract contains a prevailing proportion of smaller species of water fleas, cyclops, larvae chironomid midges, etc., depending on the local conditions.

organophosphate application; zooplankton; food composition of carp fry; South-Moravian fishponds

SUKOP, I. — JIRÁSEK, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): Fütterungsbedingungen für die Karpfenbrut in Brutvorstreckteichen nach Anwendung von Organophosphaten. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11) : 843-850.

Von 1975 bis 1978 wurde in Brutvorstreckteichen des Staatlichen Fischzuchtbetriebes Pohořelice die Entwicklung des Zooplanktons und der Zusammensetzung des Futters das der Karpfenbrut K_{0-r} zur Verfügung stand untersucht. Von 1975 bis 1976 wurden in den einzelnen Teichen Erfahrungen mit der Leitung der Planktonbiözönose mit Hilfe von Organophosphat überprüft, in den Jahren 1977 bis 1978 wurde

die Anwendung dieser Stoffe aufgegeben. Aus den Ergebnissen der Untersuchung des Zooplanktons geht hervor, daß die Entwicklung der Rädertierchen in den kurz vor dem Einsetzen der K_0 -Brut bespannten Teichen auch ohne Anwendung von Organophosphaten vollkommen genügend war. Das Vorkommen der anderen Zooplanktongruppen in der Teichbiozönose hängt entweder von der Wirkung der Organophosphate oder vom entwickelten Druck des Fischbesatzes ab. Die Futterzusammensetzung der Brut K_{0-r} während der ganzen Untersuchungszeit zeugt davon, daß die Karpfenbrut ihre Ansprüche an das Futter durch Rädertierchen nur am Anfang der Futteraufnahme decken kann, später überwiegen im Verdauungstrakt entsprechend den lokalen Bedingungen Wasserflöhe, Cyclops und Zuckmückenlarven.

Anwendung von Organophosphaten; Zooplankton; Futterzusammensetzung für die Karpfenbrut; Teiche in Südmähren

Adresa autorů:

RNDr. Ivo Sukop, CSc., doc. ing. Jiří Jirásek, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

OCHRANA KVALITY VODY PŘI KLECOVÉM CHOVU PSTRUHA DUHOVÉHO

P. Hartman, P. Jareš, M. Dolejš, J. Macháček, J. Kudrlička

HARTMAN, P. — JAREŠ, P. — DOLEJŠ, M. — MACHÁČEK, J. — KUDR-
LIČKA, J. (Státní rybářství, o. p., České Budějovice; Státní rybářství, o. z.,
Třeboň; Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany): *Ochrana kva-
lity vody při klecovém chovu pstruha duhového*. Živočišná Výroba, 27, 1982
(11) : 851-856.

Cílem řešení bylo omezit eutrofizaci vody umělých jezer vzniklých po těžbě
písku při jejich využití k intenzivnímu chovu pstruha duhového v klecích.
Ve dvou sezónách byl odzkoušen způsob shromažďování a odstraňování od-
padů z klecového chovu pstruha duhového pomocí sběrných vaků tvaru nále-
vek zavěšených pod klecemi. Tento systém zachytu a čerpání exkrementů se
projevil v daných podmínkách jako schůdný a řešitelný. Z vyprodukovaných
exkrementů bylo odčerpáno 9 až 40 % objemu v přepočtu na sušinu při mě-
síční frekvenci čerpání. Ve druhé sezóně bylo průměrné množství rozpuštěné-
ho kyslíku nižší a průměrné množství sledovaných živin vyšší než v sezóně
první, přičemž rozdíly byly statisticky neprůkazné.

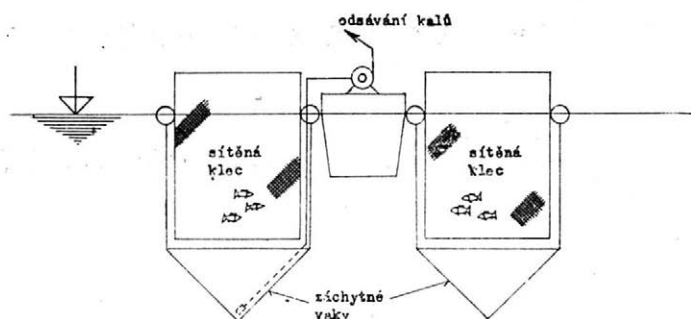
klecový chov; pstruh duhový; exkrementy; odčerpávání z vaků; množství ži-
vin; kvalita vody

Umělá jezera, která vznikají po těžbě písku, představují zdroje kva-
litní vody, s nimiž se do budoucna počítá pro využití k vodárenským
účelům. Na lokalitách, kde vodárenské využití nebude prioritní, lze tuto
vodu využít i k rybochovným účelům. Přitom je nevyhnutelné řešit chov
ryb v souvislosti s ochranou těchto zdrojů kvalitních povrchových vod.
Předmětem jednoho z úkolů vědeckotechnického rozvoje Státního rybář-
ství, o. p., bylo řešit odstraňování exkrementů a odpadů, které vznikají
při chovu pstruha duhového v síťových klecích. Backiel (1978) sou-
hlasně se Špetem a Feldmanem (1961) uvádí, že sušina exkre-
mentů představuje 11 až 21 % sušiny z krmiva konzumovaného pstruhem
duhovým.

MATERIÁL A METODA

Problém zachycování exkrementů ryb a zbytků krmiva při klecovém chovu
pstruha duhového nebyl v ČSSR dosud řešen. V letech 1979 a 1980 byl po souhlasu
vodohospodářského orgánu JčKNV a n. p. Západočeské kamenolomy a štěrkopískov-
ny vybudován na zatopené pískovně Františkov u Suchdola nad Lužnicí pokusný
objekt sestávající z typových nosičů síťových klecí. Na horních rámech nosičů byly
kromě síťových klecí zavěšeny i sběrné nálevkovité vaky umístěné pod dnem klecí
(obr. 1). Středová lávka nosičů klecí, která je denně obsluhou využívána ke krme-
ní, byla zhotovena z pontonů. Nálevky byly ušity z pevné plachtoviny impregno-
vané PVC a byly zavěšeny ocelovými lanky v rozích nosičů. V roce 1979 byl pokus
prováděn ve dvou klecích, v roce 1980 byl rozšířen na osm klecí.

1. Schéma zařízení na odčerpávání exkrementů ryb a odpadů — A schematic drawing of the equipment for the removal of fish excrements and wastes



Do každé klece o objemu 27 m³ bylo nasazeno 2500 až 3000 kusů ročka pstruha duhového o průměrné kusové hmotnosti 15 až 25 g. Obsádka byla krmena granulovanou krmnou směsí pro pstruha, převážně tuzemské výroby, a to třikrát denně v pracovních dnech a dvakrát denně v sobotu a neděli. Denní krmná dávka byla stanovena podle tabulek fy Clark v závislosti na teplotě vody, obsahu rozpuštěného kyslíku a živé hmotnosti obsádky.

Od nasazení (v roce 1979 dne 29. 5., v roce 1980 dne 3. 4.) do výlovu začátkem října byly v obou sledovaných letech pravidelně prováděny hydrochemické, hydrobiologické a bakteriologické rozborů vzorků vod odebraných bezprostředně u klecí a ve vzdálenostech 10 a 50 m od klecí směrem na otevřenou hladinu jezera. V obou letech bylo sledováno množství rozpuštěného kyslíku, pH, acidita, alkalita, amoniakální a nitrátový dusík, fosforečnanový fosfor, CHSK_{Mn} a BSK₅. Množství rozpuštěného kyslíku a pH bylo měřeno na hladině a u dna. Současně se vzorky na chemická stanovení byly odebírány vzorky zooplanktonu a fytoplanktonu (Mačáček, Hartman, 1982).

Každý měsíc byly usazené kaly odčerpány z vaků pod klecí do cejchovaných kádí, z nichž byl po promíchání odebrán vzorek pro stanovení sušiny, podílu organických látek, dusíkatých látek a popelovin v sušině.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V roce 1979 bylo při odchovu 5000 kusů Pd_I (roček pstruha duhového) o počáteční hmotnosti 80 kg zkrmeno 1999 kg granulovaných krmiv PD II. Přírůstek na obsádce byl 775 kg, dosažený krmný koeficient 2,58.

Bilance záchyťů exkrementů a odpadů do 20. 7. 1979 (později nelze záchyť objektivně vyhodnotit) byla tato:

Spotřeba krmiv do 20. 7.	368,1 kg sušiny
Produkce exkrementů podle Backiela (1978)	40,5—77,3 kg sušiny
Skutečně zachyceno exkrementů	7,02 kg sušiny
Podíl zachycených a odčerpaných exkrementů	9,08—17,33 %

V roce 1980 bylo při odchovu 25 000 kusů Pd_I o celkové počáteční hmotnosti 630 kg zkrmeno 10 700 kg granulovaného krmiva (převážně PD II). Přírůstek na obsádce byl 3010 kg. Dosažený krmný koeficient 3,55 % byl v porovnání s předchozím rokem výrazně horší, a to následkem vyšších kusových ztrát v průběhu odchovu.

Bilance záchyty exkrementů a odpadu byla v tomto roce tato:

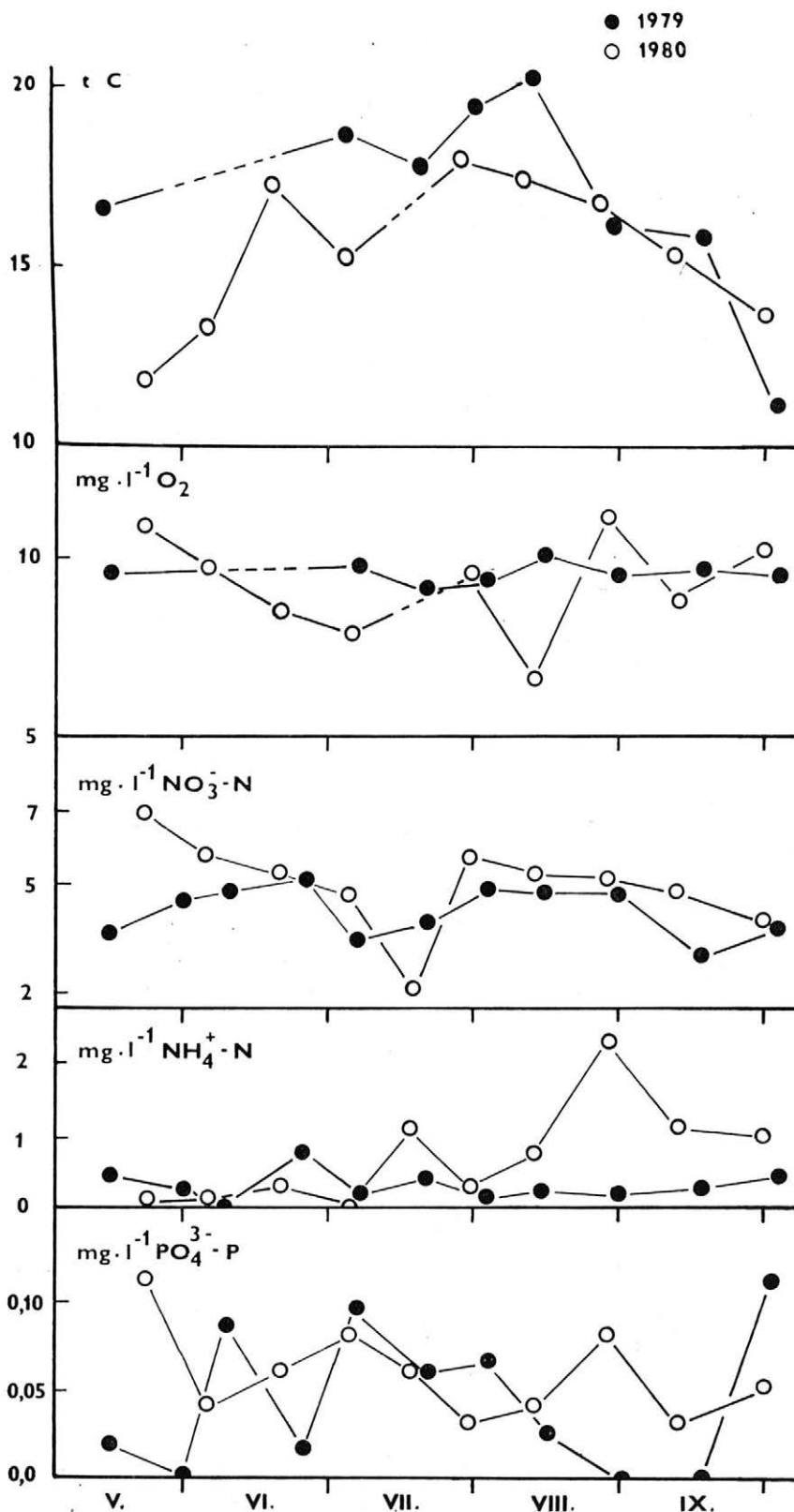
Spotřeba krmiv	10 593 kg sušiny
Produkce exkrementů podle Backiela (1978)	1165,23—2224,5 kg sušiny
Zachycené a odčerpané exkrementy	468 kg sušiny
Podíl zachycených a odčerpaných exkrementů	21,04—40,16 %

Podíl zachycených exkrementů a odpadů v obou letech sledování je sice rozdílný, ale vzhledem k produkci odpadu poměrně významný. Podle našich vlastních terénních sledování je převážná část odpadů dychtivě konzumována velmi hladovou obsádkou nádrže, což se projevuje zejména v první polovině chovné sezóny — čerpáním z nálevek v červnu a jejich následným vyjmutím byla v obou letech zjištěna prakticky nulová kumulace odpadů. Takto lze zdůvodnit výrazně nižší podíl zachytu (9 až 17 %) v roce 1979 s předčasným ukončením čerpání dne 20. 7. Výsledky čerpání odpadu v období od 20. 7. téhož roku nebylo možné z důvodu porušení plachtoviny nálevek vyhodnotit. Na zvýšení podílu zachytu a odčerpání bude mít významný vliv i frekvence odčerpávání odpadu v průběhu růstu obsádky. Při případném budování takto vybavených objektů se počítá se svodem exkrementů ze zachytných nálevek do trubního řádu a s odčerpáním do fekálního vozu nebo kalového hospodářství.

Výsledky chemických rozborů jsou zřejmé z grafu na obr. 2 a z tab. I. Obr. 2 ukazuje průběh teploty vody, množství rozpuštěného kyslíku a základních živin v obou sledovaných letech. Vynesené body představují aritmetické průměry hodnot u hladiny a u dna na třech odběrových místech v nádrži. V tab. I jsou uvedeny jednak sezónní průměry množství rozpuštěného kyslíku a základních živin (pro srovnání odběrových míst u chovných klecí a ve vzdálenosti 50 m od klecí) a jednak celkový průměr pro celou nádrž. Rozdíly v průměrném množství některých látek mezi oběma sezónami a mezi odběrovými místy byly testovány *t*-testem, resp. párovým *t*-testem.

I. Průměrné sezónní hodnoty rozpuštěného O_2 , $NO_3^- - N$, $NH_4^+ - N$, $PO_4^{3-} - P$ a $CHSK_{Mn}$ na odběrovém místě u chovných klecí a ve vzdálenosti 50 m od nich. V celkovém průměru je zahrnuto navíc odběrové místo 10 m od klecí — The average per-season values of dissolved O_2 , $NO_3^- - N$, $NH_4^+ - N$, $PO_4^{3-} - P$ and $COSK_{Mn}$ at the excrement collection site under the cages and 50 m from them. The over-all average also includes a collection site 10 m from the cages

Faktor	Rok	Sezónní průměr		
		u klecí	50 m od klecí	celkový
O_2 ($mg.l^{-1}$)	1979	9,3	9,7	9,5
	1980	8,7	9,6	9,2
$NO_3^- - N$ ($mg.l^{-1}$)	1979	4,06	4,06	4,18
	1980	4,75	4,80	4,90
$NH_4^+ - N$ ($mg.l^{-1}$)	1979	0,33	0,22	0,315
	1980	0,81	0,106	0,706
$PO_4^{3-} - P$ ($mg.l^{-1}$)	1979	0,039	0,047	0,043
	1980	0,062	0,055	0,058
$CHSK_{Mn}$ ($mg.l^{-1}$)	1979	7,7	6,8	7,7
	1980	10,1	10,1	10,0



2. Teplota vody, množství rozpuštěného O₂, NO₃⁻-N, NH₄⁺-N a PO₄³⁻-P v období od května do září v letech 1979 a 1980
 Water temperature, amount of dissolved O₂, NO₃⁻-N, NH₄⁺-N and PO₄³⁻-P in the period from May to September in 1979 and 1980

Pískovna Františkov nevybočuje chemismem vody z rámce charakteristiky těchto nádrží, jak ji v hlavních rysech uvádí např. Roth-schein (1980). Typická je nízká alkalita a poměrně málo PO_4^{3-} -P. Od podobných nádrží, lokalizovaných v této oblasti, se poněkud odlišuje vyšší tvrdost vody, vyšším pH (v průměru neutrální, na rozdíl od nižšího pH v ostatních pískovnách) a vyšším obsahem některých iontů (Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NO_3^-). Tuto odlišnost lze vysvětlit poněkud jinými hydrogeologickými poměry a dále intenzivní zemědělskou činností v okolí pískovny (Drbal et al., 1980).

Výsledky statistického hodnocení množství rozpuštěného kyslíku a základních živin ukazují, že průměrné množství rozpuštěného kyslíku bylo v roce 1980 nižší a průměrné množství sledovaných živin vyšší než v roce 1979. Tyto rozdíly se však projevily jako statisticky neprůkazné. Podobně při testování významnosti rozdílu průměrného množství živin a kyslíku mezi odběrovými místy u klecí a ve vzdálenosti 50 m jsou rozdíly vesměs neprůkazné, pouze v roce 1980 bylo průměrné množství kyslíku u klecí významně nižší než ve volné vodě. Vezmeme-li však v úvahu dosažený přírůstek odchovaných ryb, vypočítané množství např. vyloučeného NH_4^+ -N dosahuje 30 kg/ha za rok 1979, resp. 190 kg/ha za rok 1980. Podobná situace je zřejmě, ovšem v odpovídajících relacích, u dalších látek vylučovaných do vody v rozpuštěné formě. Skutečnost, že se za tohoto stavu zvýšené množství živin neprojevovalo významně na hodnotách zjištěných chemickými analýzami, lze vysvětlovat několika způsoby. Jednou z příčin je zvýšené odčerpávání živin fytoplanktonem, jehož biomasa se zřejmě dosti zvýšila, jak je patrné z výrazného poklesu průhlednosti vody již na podzim 1979 (Macháček, Hartman, 1982). Jinou příčinou toho, že zvýšený přísun živin unikl pozornosti, může být skutečnost, že část živin, především sloučeniny fosforu, může dodatečně v nerozpustné formě přejít do sedimentu dna, odkud může být uvolňována jen za určitých podmínek. Jiná část živin mohla být vyplavena do podzemní vody, se kterou nádrž komunikuje, a konečně příčinou toho, že některé poměrně velké rozdíly v průměrných hodnotách (hlavně NH_4^+ -N) se ukázaly jako statisticky neprůkazné, je značná variabilita mezi jednotlivými odběry. Zvláště v roce 1980 se projevují větší fluktuace některých hodnot (O_2 , NH_4^+ -N), což může mimo jiné souviset s intenzivnějšími biologickými pochody v nádrži. Množství NO_3^- -N bylo značné již na počátku odběrové sezóny 1979, další přísun se na hodnotách NO_3^- -N významně neprojevil. Ukazuje se tedy, že pokud jde o dusík, byla nádrž dostatečně zásobena již před započítáním pokusného odchovu pstruhů.

Podobně skutečnost, že rozdíly v obsahu živin mezi odběrovými místy u klecí a ve vzdálenosti 50 m od klecí byly statisticky neprůkazné, mohla být způsobena zvýšeným odčerpáváním živin intenzivnější fotosyntetickou činností fytoplanktonu v blízkosti klecí nebo promícháváním svrchních vrstev vody v nádrži. Také v tomto případě byly negativní výsledky statistických testů i při velkých rozdílech průměrů způsobeny velkým rozptylem hodnot z jednotlivých odběrů.

Na základě uvedených výsledků se lze domnívat, že v průběhu let 1979 a 1980 došlo k určitému zvýšení úživnosti nádrže. K přesnějšímu posouzení příčin tohoto zvýšení však chybí možnost porovnání s podobnými údaji z let před započítáním klecového chovu ryb, popř. se srovnatelnými údaji z podobné nádrže tímto způsobem obhospodařované.

Poděkování

Autoři děkují RNDr. I. Přikrylovi z Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického ve Vodňanech za pomoc při statistickém zpracování dat a za některé další podnětné připomínky.

Literatura

- BACKIEL, T.: O znieczyszczeniach wód przez hodowle ryb. *Gospodarka rybna*, XXX, 12, 1978, č. 3, s. 10.
- DRBAL, K. — BÜRGEROVÁ, E. — KROUPA, M.: Studium hydrochemických a hydrobiologických poměrů ve vytěžených pískovnách. [Závěrečná zpráva výzk. úkolu VI-1-6B-7-03.] České Budějovice, VŠZ 1980, 48 s.
- MACHÁČEK, J. — HARTMAN, P.: Hydrobiologie zatopené pískovny Františkov v souvislosti s klecovým chovem pstruha duhového. *Živočišná Výroba*, 27, 1982, č. 11, s. 857-863.
- ŠPET, G. I. — FELDMAN, M. B.: Kisnevij režim staviv v umovach intensivnogo karpovogo gospodarstva. Kijev, UASN 1961.

Došlo dne 7. 7. 1982

ГАРТМАН, П. — ЯРЕШ, П. — ДОЛЕЙШ, М. — МАХАЧЕК, Й. — КУДРЛИЧКА, Й. (Госрыбхоз, отр. предпр. Ческе Будейовице; Госрыбхоз, отр. хоз. Тршебонь; Научно-исследовательский институт рыбоводства и гидробиологии, Водняны): Защита качества воды в условиях клеточного разведения радужной форели. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (11): 851-856.

Цель разработок состояла в ограничении эвтрофикации воды в искусственных озерах, возникших после добычи песка, при их использовании для интенсивного выращивания радужной форели в клетках. В течение двух сезонов испытывали способ накопления и уборки ее отходов с помощью сборных мешков в форме конических воронок, подвешенных под клетками. Эта система сбора и удаления отхода представляется в данных условиях доступной и целесообразной. Из общего его объема удаляется 9—40 % в пересчете на сухое вещество в месячном размере. Во второй сезон среднего количества растворимого кислорода оказалось меньше, а питательных веществ больше, чем в первый сезон, причем различия были статистически недостоверны.

клеточное рыбоводство; радужная форель; отход; выемка из мешков; количество веществ; качество воды

HARTMAN, O. — JAREŠ, P. — DOLEJŠ, M. — MACHÁČEK, J. — KUDRLIČKA, J. (State Fisheries, České Budějovice; State Fisheries, Fish Farm Třeboň; Fisheries Research Institute, Vodňany): *Water Quality Protection on Farms with Cage Rainbow Trout Culture*. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (11): 851-856.

The study was aimed at finding a method of reducing water eutrophication in the artificial lakes in flooded sand pits used for intensive cage culture of rainbow trout. The gathering and removing of the wastes from rainbow trout culture using funnel-shaped collection bags suspended under the cages was tested in two seasons. This system of excrement disposal was found to be feasible under the given conditions. In the monthly intervals of excrement removal, 9—40 % of the volume of the produced excrements (converted to dry matter) was removed. In the second season the average amount of dissolved oxygen was lower and the average amount of the recorded nutrients was higher than in the first season but the differences were statistically insignificant.

cage rearing; rainbow trout; excrements; removal from bags; amount of nutrients; water quality

Adresy autorů:

Ing. Pavel Hartman, ing. Petr Jareš, Státní rybářství, oborový podnik, tř. Miru 30 A, 371 38 České Budějovice
Ing. Miroslav Dolejš, Státní rybářství, odstěpný závod, 379 85 Třeboň
RNDr. Jiří Macháček, Jiří Kudrlička, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany

HYDROBIOLOGIE ZATOPENÉ PÍSKOVNY FRANTIŠKOV V SOUVISLOSTI S KLECOVÝM CHOVEM PSTRUHA DUHOVÉHO

J. Macháček, P. Hartman

MACHÁČEK, J. — HARTMAN, P. (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany; Státní rybářství, o. p., České Budějovice): *Hydrobiologie zatopené pískovny Františkov v souvislosti s klecovým chovem pstruha duhového*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11) : 857-863.

Práce uvádí výsledky hydrobiologických rozborů zatopené pískovny Františkov v letech 1979 a 1980. V těchto letech byly v nádrži během vegetační sezóny umístěny klece s obsádkou pstruha duhového, vybavené zařízením na odčerpávání sedimentujícího kalu. Cílem pokusu bylo prokázat, že při použití tohoto zařízení se podstatně snižuje negativní vliv intenzivního chovu ryb na kvalitu vody v nádrži. Výsledky kvalitativních a kvantitativních rozborů zooplanktonu i fytoplanktonu ukazují na celkové mírné zvýšení trofie vody ve druhém roce sledování.

zatopené pískovny; klecový chov; pstruh duhový; zooplankton; fytoplankton; eutrofizace

Vodní nádrže, které vznikají zatopením prostor, vzniklých těžbou štěrkopísku, tvoří v některých oblastech velké plochy a vyvstává otázka jejich vhodného využití. Vzhledem k poměrně velmi dobré kvalitě vody, jejímž zdrojem je především voda podzemní, dostává se do popředí zájem vodárenský, tzn. využití těchto nádrží jako zdroje pitné vody. S tímto využitím se dostávají poněkud do rozporu snahy využít zatopené pískovny k účelům rybářským nebo rekreačním, čímž se podstatně urychluje eutrofizace nádrží, ke které dříve či později dochází i bez těchto zásahů.

V letech 1979 a 1980 provedl SR v Českých Budějovicích pokusný klecový odchov pstruha duhového v zatopené pískovně Františkov u Suchdola n. Lužnicí s cílem prokázat, že při použití zařízení na odčerpávání kalu, sedimentujícího pod chovnými klecemi, se snižuje nepříznivý vliv intenzivního chovu ryb na kvalitu vody. Popis zařízení a výsledky rybochovné části experimentu uvádějí Hartman et al. (1982). Ve spolupráci s centrální laboratoří VÚRH ve Vodňanech byly v obou letech po dobu odchovu ryb v nádrži pravidelně sledovány některé chemické charakteristiky vody (Hartman et al., 1982) a současně odebírány vzorky ke kvantitativnímu stanovení fytoplanktonu a zooplanktonu.

Cílem sdělení je podat informaci o stavu fytoplanktonu a zooplanktonu a o jeho změnách v průběhu vegetační sezóny v letech 1979 a 1980.

MATERIÁL A METODA

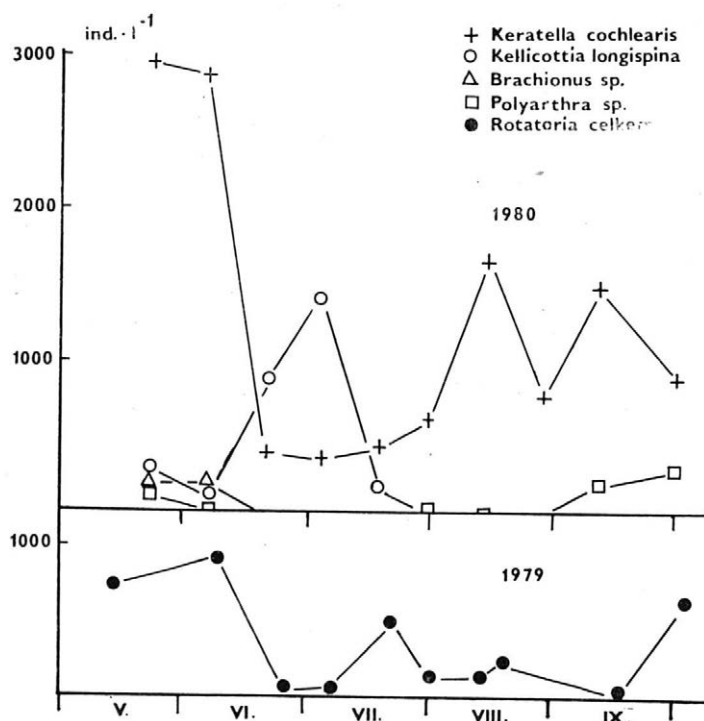
Pískovna Františkov se nachází v blízkosti Suchdola n. Lužnicí na pravém břehu řeky Lužnice. Již delší dobu se zde netěží, takže konečná plocha nádrže je 3 ha a maximální hloubka dosahuje v některých místech 15 m. Přestože leží po-

měrně blízko toku řeky, je dotována převážně podzemní vodou, neboť jak zjistili Drbal et al. (1980), chemické vlastnosti vody z řeky a z pískovny jsou do značné míry odlišné. K případné infiltraci povrchových vod může dojít při zvýšeném průtoku v řece nebo při určitém snížení hladiny vody v pískovně intenzivním odčerpáváním (Drbal et al., 1980).

Vzorky byly odebrány po oba roky ve zhruba 14denních intervalech v období od poloviny května do konce září. Reprezentativní vzorky zooplanktonu byly získávány přefiltrováním 30 l vody odebrané na třech místech v nádrži, a sice bezprostředně u chovných klecí a ve vzdálenosti 10 a 50 m od klecí, a byly fixovány, stejně jako vzorky fytoplanktonu, 4% roztokem formalínu. Zooplankton byl počítán v Sedgwick-Raffterově planktonní komůrce a vyjádřen jako počet jedinců na 1 l vody. Fytoplankton byl počítán po zahuštění sedimentací v Cyrusově komůrce a vyjádřen jako počet buněk v 1 ml vody. V roce 1979 bylo prováděno pouze kvalitativní sledování fytoplanktonu.

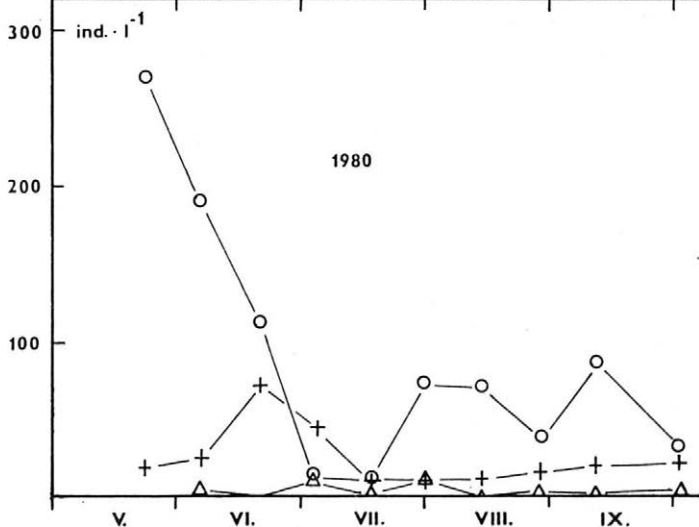
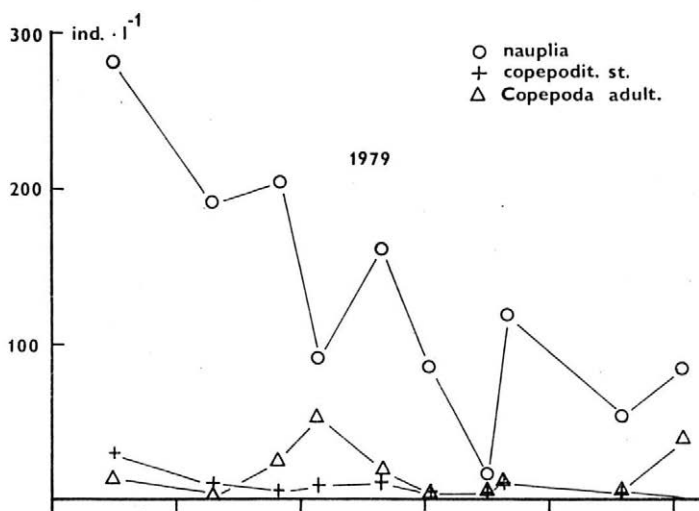
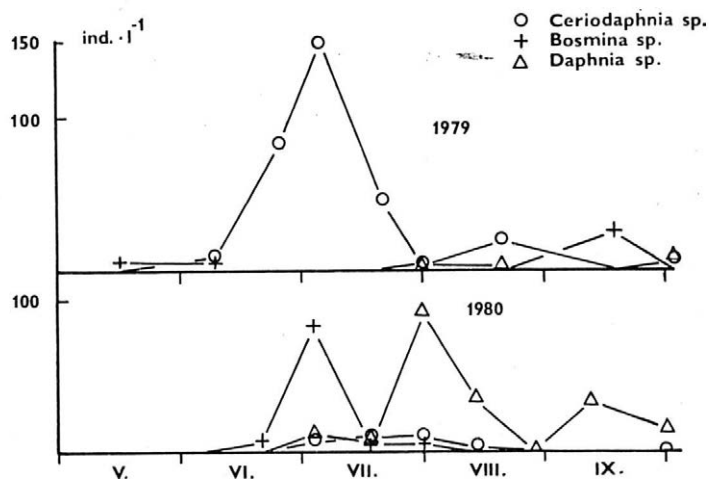
VÝSLEDKY

Množství a složení zooplanktonu a fytoplanktonu a jejich změny v průběhu sezóny jsou znázorněny na grafech (obr. 1 až 4). Množství zooplanktonu je vyjádřeno počtem jedinců na 1 l vody, množství fytoplanktonu počtem buněk na 1 ml. Obr. 1 ukazuje průběh abundance vířníků. Po oba roky tvořili vířníci početně dominující složku zooplanktonu, přičemž v roce 1980 byly počty vířníků podstatně vyšší než v roce předcházejícím. Po většinu sledovaného období roku 1980 byl přítomen především druh *Keratella cochlearis*, pouze na počátku července se výrazněji prosadil druh *Kellicottia longispina*. V menší míře se vyskytovaly rody *Brachionus*, *Polyarthra* a *Asplanchna*. V roce 1979 nebylo provedeno bližší určení vířníků a lze tedy jen konstatovat, že maximum výskytu bylo v první polovině června a další menší vrchol ve druhé polo-



1. Abundance vířníků v období od května do září v letech 1979 a 1980 — The abundance of wheel animalcules from May to September in 1979 and 1980

2. Abundance perlooček
v období od května do
září v letech 1979 a 1980
— The abundance of
water fleas from May
to September in 1979
and 1980

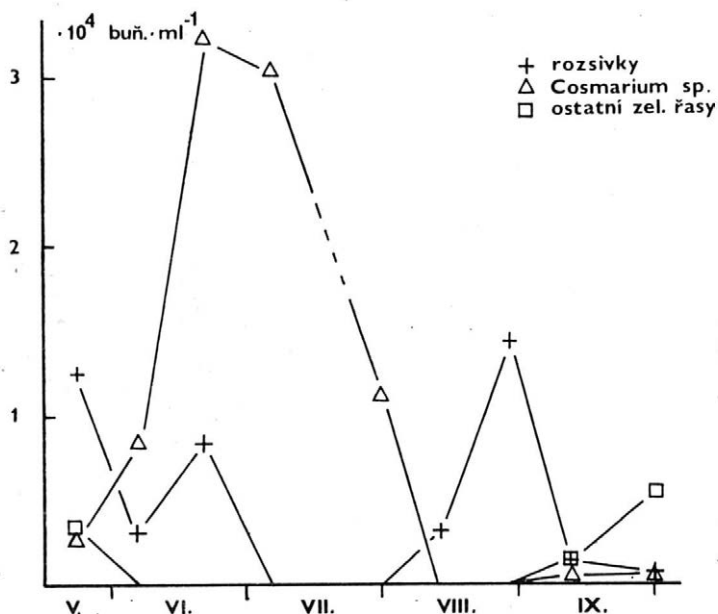
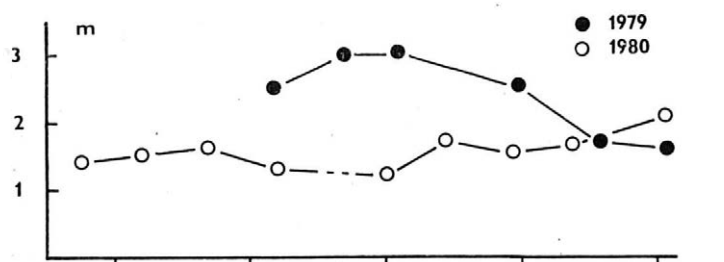


3. Abundance klanono-
hých korýšů a jejich vý-
vojových stadií v obdo-
bí od května do září
v letech 1979 a 1980 —
The abundance of cope-
pods and their develop-
mental stages in the
period from May to
September in 1979 and
1980

vině července. Vzestupná tendence je opět patrná v posledním odběru na počátku října.

Perloočky byly po oba roky početně poměrně málo zastoupeny, a to s výjimkou několika vrcholů (obr. 2). V roce 1979 byl zaznamenán jediný výrazný vrchol začátkem července, tvořený prakticky výhradně rodem *Ceriodaphnia*. Koncem srpna a začátkem září se v menší míře objevily rody *Bosmina* a *Daphnia*. V následujícím roce můžeme v početnosti perlooček pozorovat jeden vrchol na počátku července, tvořený *Bosminou longirostris*, a další vrchol na přelomu července a srpna, tvořený druhem *Daphnia galeata*. V minimálních počtech se v průběhu sezóny vyskytovala *Ceriodaphnia pulchella* a v jediném odběru (31. 7.) byla nalezena *Diaphanosoma brachyurum* v množství 7 ind. l⁻¹.

Pokud se jedná o rod *Copepoda* (obr. 3), byla v obou letech přítomna hlavně naupliová stadia s maximem výskytu vždy na počátku odběrové sezóny. V roce 1979 vykazují počty nauplií v jednotlivých odběrech značné kolísání, přesto však lze pozorovat klesající tendenci od maximálních hodnot v polovině května k minimálním hodnotám v polovině srpna a pak na konci sezóny opět určitý vzestup. V roce 1980 je patrný rychlejší pokles počtu nauplií od počátečního maxima k nejnižším hodnotám v první polovině července. Další, poněkud menší vrchol lze pozorovat v první polovině srpna. Kopepoditová a dospělá stadia klanonožců (převážně



4. Abundance hlavních skupin fytoplanktonu v r. 1980 (spodní část) a průhlednost vody v letech 1979 a 1980 (horní část) v období od května do září — The abundance of the main groups of phytoplankton in 1980 (lower part) and water clarity in 1979 and 1980 (upper part) from May to September

Cyclopidae) byla v obou letech v průběhu celé sezóny podstatně málo zastoupena, a to s výjimkou menších vrcholů dospělých *Cyclopidae* na počátku července 1979 a kopepoditových stadií v druhé polovině června 1980.

Fytoplankton byl v roce 1979 sledován pouze kvalitativně, a sice v období od poloviny července do konce září. Subjektivně bylo zaznamenáno celkově malé množství fytoplanktonu, ve kterém byly zastoupeny hlavně řasy rodu *Monoraphidium*, *Ceratium*, *Scenedesmus* a *Oocystis* a koncem srpna také *Trachelomonas* a *Cryptomonas*. V roce 1980 (obr. 4) došlo k maximálnímu rozvoji fytoplanktonu ve druhé polovině června, kdy byl tvořen převážně řasou rodu *Cosmarium*. Méně byla zastoupena rozsivka dlouze protáhlého tvaru (zřejmě rod *Synedra* cf.). Koncem srpna tvořila menší vrchol rozsivka *Asterionella*. Ostatní zelené řasy se vyskytovaly v menších počtech na počátku odběrové sezóny v květnu (*Scenedesmus* sp.) a potom až v září (*Closterium* sp., *Chlorella* cf.). Na obr. 4 jsou v horní části znázorněny hodnoty průhlednosti vody z obou let.

DISKUSE

Problémem rybářského využití zatopených pískoven se zabývají např. Schurig (1972), Mann, Moeller (1975), Hemsén (1979) a Rothschein (1980). Tito autoři shledávají pískovny jako velmi vhodné jak pro extenzivní, tak pro intenzivní klecový chov ryb. Neuvažují ovšem o pískovnách jako o možném zdroji pitné vody, takže se nezabývají negativními vlivy intenzivního rybářského obhospodařování na kvalitu vody. Lukowicz (1979) doporučuje pro nádrže tohoto typu spíše extenzivní chov ryb ve volné vodě, protože neurychluje eutrofizaci nádrže v takové míře jako intenzivní klecový chov, přičemž klade důraz, podobně jako další citovaní autoři, na vhodnou volbu kvality i kvantity rybí obsádky podle konkrétních podmínek nádrže. Na nutnost vhodné regulace rybích obsádek v zatopených pískovnách, ať již jsou určeny pro účely rybářské, nebo vodárenské, poukazují také Hartvich et al. (1978). Zároveň uvádějí, že v oblasti třeboňska, kde zkoumali stav ichtyofauny v zatopených pískovnách, ve většině případů rybí obsádka neodpovídá optimálnímu stavu a dochází zde k přemnožení pleveľných ryb.

Srovnáme-li stav zooplanktonu v obou sledovaných letech, můžeme pozorovat tyto shodné rysy: poměrně nízké zastoupení perlooček a převaha vírníků a naupliových stadií klanonožců. Takový charakter zooplanktonu je běžný zpravidla v málo úživných nádržích nebo v nádržích s vysokým predačním tlakem ryb (Hrbáček, 1958). V roce 1980 byly počty vírníků několikrát vyšší než v roce předcházejícím, kdežto počty perlooček se výrazně nelišily. Jejich množství a druhové složení zde bylo zřejmě kontrolováno predačním tlakem pravděpodobně dosti velkého množství ryb ve volné vodě.

U fytoplanktonu je možné usuzovat na poněkud větší rozvoj v roce 1980 ve srovnání s rokem 1979, a to pouze podle hodnot průhlednosti vody, neboť kvantitativní údaje o fytoplanktonu za rok 1979 chybí. Tato informace má tedy pouze orientační charakter, ačkoliv Baranov (1979) udává vysokou korelaci mezi průhledností vody a biomasou fy-

toplanktonu, avšak za předpokladu, že ve vodě nejsou kromě řasových buněk ve větším množství přítomny jiné rozptýlené částice. Výrazně snížené hodnoty průhlednosti vody na podzim 1979 zůstávají v roce 1980 na poměrně stálé, nižší úrovni. Celkové množství fytoplanktonu se zřejmě dále nezvyšovalo, ať již v důsledku limitace některou živinou, nebo díky filtrační činnosti zooplanktonu. Následkem většího množství fytoplanktonu se zvýšilo i množství zooplanktonu, což se projevilo nejvíce na počtech vířníků a také dosti výrazným vrcholem v počtu jedinců *Daphnia galeata*.

Získané výsledky tedy ukazují na poněkud vyšší trofii vody ve druhém roce sledování.

Literatura

- BARANOV, S. A.: Sootnošenija prozračnosti vody biomassy i produkciji planktonnyh vodoroslej. Gidr. ž., 15, 1979, s. 18-25.
- DRBAL, K. — BÜRGEROVÁ, E. — KROUPA, M.: Studium hydrochemických a hydrobiologických poměrů ve vytěžených pískovnách. [Závěrečná zpráva výzk. úkolu VI-1-6B-7-03.] České Budějovice, VŠZ 1980, 48 s.
- HARTMAN, P. — JAREŠ, P. — DOLEJŠ, M. — MACHÁČEK, J. — KUDRLIČKA, J.: Ochrana kvality vody při klecovém chovu pstruha duhového. Živočišná Výroba, 27, 1982, č. 11, s. 851-856.
- HARTVICH, P. — HANÁKOVÁ, J. — PŘIBÁŇ, K.: K vývoji a současnému stavu ichtyofauny zatopených štěrkopískoven v navrhované CHKO Třeboňsko. In: Ekologie a ekonomika třeboňska. In. Sborník přednášek, Třeboň, 1978, s. 317-321.
- HEMSEN, J.: Erholungsraum Baggersee. Österr. Fisch., 32, 1979, s. 231-233.
- HRBÁČEK, J.: Druhové složení a množství zooplanktonu ve vztahu k rybí obsádce. [Kandidátská disertační práce.] Praha, PřFUK 1958.
- LUKOWICZ, M.: The different possibilities in managing gravel pits. I., II. In: The Two Lakes eleventh fishery management training course report. Two Lakes, Romsey, Hampshire, October 5—7, 1979, s. 60-70, 149-155.
- MANN, M. — MOELLER, U.: Renken als Besatz in einem Baggersee. Inf. Fischwirtschaft., 22, 1975, s. 135-136.
- ROTHSCHEIN, J.: O štrkoviskách. Poľovníctvo a Rybárstvo, 32, 1980, s. 36.
- SCHURIG, H.: Der Baggersee — ein neuer Gewässertyp. Österr. Fisch., 25, 1972, s. 1-5.

Došlo dne 7. 7. 1982

МАХАЧЕК, Й. — ГАРТМАН, П. Научно-исследовательский институт рыбоводства и гидробиологии, Волняны; Госрыбхоз, отр. хоз. Ческе Будейовице): Гидробиология затопленного песчаного карьера Франтишкова в связи с клеточным разведением радужной форели. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11) : 857-863.

Природятся результаты гидробиологических анализов затопленного песчаного карьера Франтишкова в 1979 и 1980 гг., в течение которых в водоемах в вегетативный сезон размещали клетки с форелью, снабженные устройством для выемки осаждающегося кала. Цель опыта состояла в доказательстве, что с помощью такого устройства существенно сокращается загрязнение воды в условиях интенсивного рыбоводства. Качественные и количественные анализы зоопланктона и фитопланктона показывают общее слабое повышение трофизма воды на втором году наблюдений.

затопленные песчаные карьеры; клеточное рыбоводство; форель радужная; зоо- и фитопланктон; эвтрофикация

MACHÁČEK, J. — HARTMAN, P. (Fisheries Research Institute, Vodňany; State Fisheries, České Budějovice): *Hydrobiology of the Flooded Sand Pit at Františkov in relation with the Cage Culture of Rainbow Trout*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11) : 857-863.

The results of the hydrobiological analyses performed in the flooded Františkov sand pit in 1979 and 1980 are presented. During the growing seasons of these years, cages holding rainbow trout were placed in this artificial lake; the cages were equipped with a facility for the removal of settling mud. The experiment was aimed at demonstrating that when such an equipment is used the adverse effect of intensive fish culture on water quality in the lake can be substantially reduced. The results of the qualitative and quantitative analyses of zooplankton and phytoplankton in the lake indicate a slight general increase in the eutrophication of the water in the second year of study.

flooded sand pit; cage fish culture; rainbow trout; zooplankton; phytoplankton; eutrophication

MACHÁČEK, J. — HARTMAN, P. (Forschungsinstitut für Fischzucht und Hydrobiologie, Vodňany; VVB Staatsfischerei, České Budějovice): *Die Hydrobiologie der unter Wasser gesetzten Sandgrube Františkov im Zusammenhang mit der Käfigzucht der Regenbogenforelle*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11) : 857-863.

Die Arbeit führt die Ergebnisse der hydrobiologischen Analysen der unter Wasser gesetzten Sandgrube Františkov in Jahren 1979 und 1980 an. In diesen Jahren wurden in Františkov während der Vegetationsperiode die Käfige mit Regenbogenforellenbesatz installiert, die mit einer Anlage zum Schöpfen von sedimentierendem Schlamm ausgestattet werden. Das Ziel des Versuches war nachzuweisen, daß der negative Einfluß der intensiven Fischzucht auf die Qualität des Wassers im Becken mit Verwendung von dieser Anlage vermindert wird. Die Ergebnisse der qualitativen und auch quantitativen Analysen von Zoo- und Phytoplankton weisen auf eine mäßige Erhöhung der Trophie des Wassers im zweiten Untersuchungsjahr hin.

unter Wasser gesetzte Sandgruben; Käfigzucht; Regenbogenforelle; Zooplankton; Phytoplankton; Eutrophisierung

Adresy autorů:

RNDr. Jiří Macháček, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany

Ing. Pavel Hartman, Státní rybářství, oborový podnik, tř. Míru 30 A, 371 38 České Budějovice



4. 11. 4
Od 6. do 13. března 1983

MEZINÁRODNÍ ZEMĚDĚLSKÝ SALÓN

PAŘÍŽ
Porte de Versailles

Mezinárodní přehlídka chovného skotu, koní a dalších hospodářských zvířat včetně výrobků pro jejich ochranu a ošetření

Mezinárodní výstava drůbeže

Mezinárodní výstava psů

Potravinářské výrobky

Venkov a život v přírodě — zahrádkářství — lov

Ve stejnou dobu a na stejném místě se rovněž koná:

- Mezinárodní výstava zemědělských strojů SIMA
- Mezinárodní salón mechanizované kultivace v zahrádkářství

Na mezinárodním zemědělském salónu se každoročně setkává více než jeden milión odborníků z 90 zemí světa. V rámci salónu se koná rovněž řada kolokvií zabývajících se otázkami úspory energie v zemědělství.

ČTK-MADE IN ... (PUBLICITY), Koterská 16, 140 04 Praha 4, telefon
422 155-8, linka 30

POSOUZENÍ SYSTÉMU SPORTOVNÍHO RYBOLOVU NA PŘÍKLADU RŮSTU A POČETNOSTI KAPRA V ŠTĚRKOPÍSKOVÝCH JEZERECH NA TŘEBOŇSKU

P. Hartvich

HARTVICH, P. (Vysoká škola zemědělská, České Budějovice): *Posouzení systému sportovního rybolovu na příkladu růstu a početnosti kapra ve dvou štěrkopískových jezerech na Třeboňsku*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11): 865-874.

V práci jsou uvedeny údaje o přírůstcích, zpětně vypočítaném růstu a odhadu početnosti kaprů v štěrkopískových jezerech Majdalena (102 ha) a Vlkov I (44,4 ha) a posouzena efektivnost vzhledem k prováděnému sportovnímu rybolovu. Vysazování kapři jsou různého věku, původu a ošupení a nedosahují zákonné lovné délky 35 cm. Bylo zjištěno, že kapři v jezeru Majdalena dosahují za období červenec až září nepatrných přírůstků. Rozdíl v hmotnosti v roce 1978 byl 64 g, v roce 1979 jen 61 g. Zpětně vypočítaný růst kaprů je také pomalejší v Majdalence než ve Vlkově I. Odhady početnosti kaprů potvrzují rychlou redukci početních stavů způsobenou především pozdním vysazováním kaprů na podzim, větší početností štik a neúplnou evidencí úlovků při sportovním rybolovu. Na jezeru Majdalena je navržena změna systému obhospodařování vzhledem k neuspokojivému růstu, nízké efektivnosti a míře přežití vysazovaných kaprů.

zatopené pískovny; sportovní rybolov; kapr; růst; početnost; dravci; přežití; efektivnost

Efektivností a návratností obsádek na základě sportovního rybolovu nebo hospodářských odlovů se zabýval na polských jezerech Guziur (1976, 1978), u nás na údolních nádržích i tekoucích vodách Vostradovský (1961), Vostradovský, Vostradovská (1962), Vostradovská (1975) a Vostradovská, Vostradovský (1980). Problémy současného sportovního rybolovu vzhledem ke zvýšení výlovu ryb z volných vod shrnují na základě nejnovějších poznatků výzkumu Vacek, Havelka (1971), Vostradovský (1977), Rothschein (1979) a jiní.

MATERIÁL A METODA

Štěrkopísková jezera Majdalena (102 ha) a Vlkov I (44,4 ha), obhospodařovaná MO-ČRS Třeboň a MO-ČRS Veselí nad Lužnicí, jsou částí sportovních rybářských revírů Lužnice 109 a 7A. Popisné a morfometrické údaje uvádí Hartvich (1980). K odlovu bylo použito nevodu (oka 25 X 25 mm) a při odhadu početnosti také tenat (50 X 50 mm) a vězenců (oka o straně 10, 20 a 30 mm). Po provedení potřebných operací byly ryby ve středu jezera vypouštěny zpět do vody.

K testování normálního rozdělení výběrových skupin bylo použito χ^2 -testu a testu Smirnova-Kolmogorova. Podle výsledků těchto testů byly otestovány (t -tes-

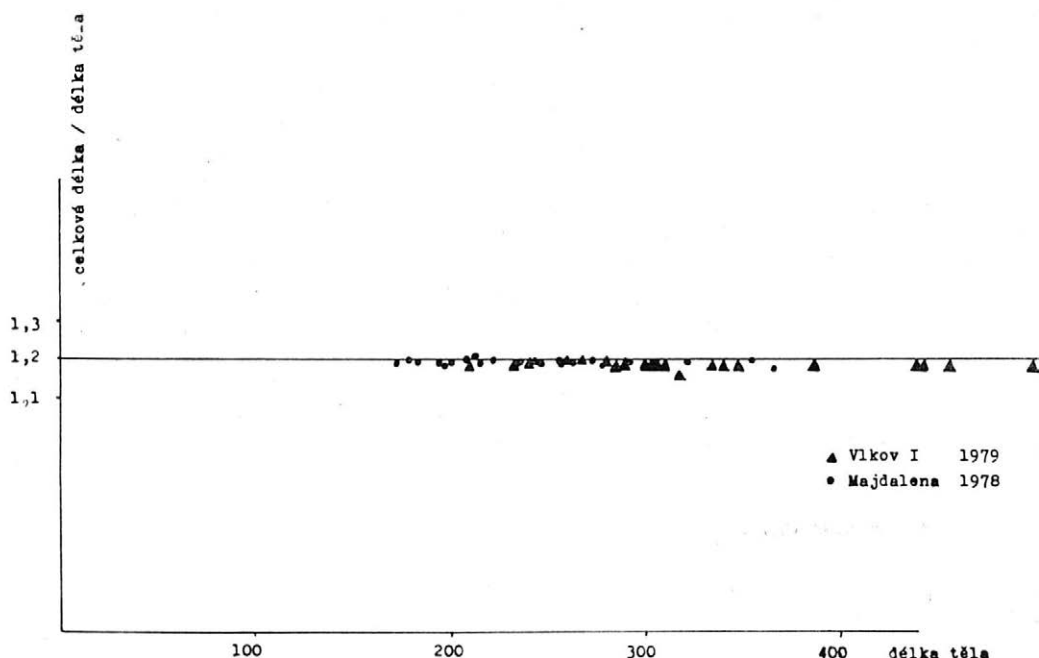
tem) rozdílů významnosti dvojic výběrových průměrů v rozsahu uvedených proměnných, z nichž byla dále hodnocena kondice a exteriér (Hochman et al., 1970).

Při výpočtu zpětného růstu jsme postupovali podle návodu Vostradovského (1961). Pro nekorigovaný odhad početnosti ($\hat{N}$) bylo použito metody podle Schnabelové bez ohledu na distribuci četností (Holčík, Hensel, 1972; Holčík, Bastl, 1975). Efektivnost (f_x) a přežití (p) je posuzováno poměrem mezi hmotností (početem) odlovených a nasazených kaprů (Guziur, 1976).

VÝSLEDKY

Při vysazování kapří násady ve věku 1+, 2+ a více z rybníků MO-ČRS Třeboň do Majdaleny (15. 10. 1977) jsme na základě proměření (Hartvich et al., 1978) prvních 613 kusů zjistili, že ani jeden kus (při průměru délky těla 241 mm) nemá zákonnou míru 35 cm. Guziur (1978) uvádí koeficient přepočtu délky těla na délku celkovou 1,195, v našem případě byl tento koeficient 1,2 (obr. 1). K uvedené násadě byla v následujících říjnových termínech přisazena K2 z rybníků Státního rybářství v Jindřichově Hradci.

Obsádka kaprů nasazených a přežívajících, tzn. původem velmi různorodá, byla pak dále sledována pokusnými odlovy na jaře (květen až červen) a na podzim (začátek října) 1978 a po nasazení další násady na podzim 1978 opět na jaře a na podzim roku 1979. Je třeba poznamenat, že se nejednalo jen o obsádku různorodou z hlediska původu a věkové struktury, ale i o vzájemný různý poměr forem ošupení. Proto bylo v roce 1979 sledování rozšířeno i s ohledem na šupinatou formu kapra



1. Vyjádření závislosti celkové délky na délce těla u odchytaných kaprů — Dependence of the total length on the body length in caught carp

I. Přehled významnosti rozdílů výběrových průměrů skupin a podskupin kaprů — A survey of the significance of differences in the selection means in carp groups and sub-groups

Ukazatel ($\bar{x}$)	Skupiny				Podskupiny				
	M 77 P n = 80	M 78 J n = 174	M 79 J n = 90	M 79 J n = 90	M 79 Jš n = 23	M 79 Jš n = 23	M 79 JI n = 67	M 78 Jte n = 77	V 79 Jte n = 57
	M 78 J n = 174	M 78 P n = 26	M 79 P n = 76	V 79 J n = 83	M 79 Pš n = 26	M 79 JI n = 67	M 79 PI n = 50	M 78 Jne n = 94	V 79 Jne n = 25
Délka těla v mm	211,97 ⁺⁺	224,53	233,70	233,70 ⁺⁺	235,69	235,69	232,31	238,28 ⁺⁺	295,26 ⁺
	224,53	235,23	238,50	305,73	242,34	232,31	236,56	214,41	323,64
Hmotnost v g	375,65	379,72	445,30 ⁺	445,30 ⁺⁺	426,08	426,08	451,94 ⁺	443,03 ⁺⁺	888,15 ⁺⁺
	379,72	443,88	506,31	1044,08	493,46	451,94	509,90	339,48	1333,04
Fultonův koeficient vyživenosti	3,82 ⁺⁺	3,23	3,46	3,46	3,16	3,16 ⁺⁺	3,56	3,09 ⁺⁺	3,37
	3,23	3,20	3,59	3,41	3,34	3,56	3,73	3,35	3,51
Index obvodu	0,99 ⁺⁺	1,07	1,04	1,04	1,07	1,07	1,03	1,09	1,04
	1,07	1,05	1,05	1,05	1,08	1,03	1,04	1,05	1,07
Index širokohřbetosti	—	—	22,46 ⁺	22,46 ⁺⁺	21,37	21,37 ⁺⁺	22,85	—	21,02
	—	—	21,91	21,13	20,86	22,85	22,45	—	21,49
Index vysokohřbetosti	—	—	2,57 ⁺⁺	2,57 ⁺⁺	2,64	2,64 ⁺	2,54 ⁺⁺	—	2,46 ⁺
	—	—	2,67	2,50	2,70	2,54	2,66	—	2,56

Vysvětlivky: M 77 P = Majdalena 1977, podzim;

M 78 J = Majdalena 1978, jaro;

V 79 J = Vlkov 1979, jaro;

⁺ P < 0,05

⁺⁺ P < 0,01

M 79 Jš = Majdalena 1979, jaro šupináci;

M 79 PI = Majdalena 1979, podzim lysci;

V 79 Jte = Vlkov 1979, jaro, uloveno do tenat;

V 79 Jne = Vlkov 1979, jaro, uloveno nevodem.

nebo lysou formu kapra (= s ostatním redukováným ošupením) a také na obsádku kaprů v jezeru Vlkov I.

Úroveň sledovaných ukazatelů jednotlivých skupin a podskupin kaprů odlovených v jezerech a přehled významnosti rozdílů vybraných dvojic je uveden v tab. I. Průměrné hodnoty délky těla a hmotnosti kaprů z podzimu 1977 ovlivnila později nasazovaná K₂ do Majdaleny, což potvrzují hodnoty skupiny z jara 1978. Pouze kondice kaprů po zimním období je podle očekávání výrazně horší.

Při testování kaprů odlovených na jaře a na podzim 1978 nebyly v žádném ukazateli shledány významné rozdíly. Kapři přežívají letní období ve stejné kondici. Rozdíl v hmotnosti činil 64 g.

V následujícím roce 1979 potvrdil test významný rozdíl v hmotnosti 61 g. V tomto roce však převažovali lysci, kteří tento přírůstek vykazali proti šupináčům, u kterých významný rozdíl prokázán nebyl. Byly však zjištěny významné až vysoce významné rozdíly v kondici a hlavně v exteriéru mezi šupináči a lysci.

S kapry z jara 1979 byli otestováni také kapři z jara 1979 z jezera Vlkov I, kde byly odlovovány kusy viditelně větší a starší. Podle očekávání byly prokázány vysoce významné rozdíly v délce těla, hmotnosti a exteriérových ukazatelích, avšak úroveň kondice (včetně indexu obvodu) byla shodná.

Při odhadech početnosti na jaře 1978 v Majdaleně a 1979 ve Vlkově I byli kapři odloveni hlavně nevodem a tenaty, což bylo účelné vzhledem ke známé selektivitě tenat. Na základě tohoto testování byly zjištěny rozdílné výsledky. Na Majdaleně byli průkazně těžší kapři (i když v hor-

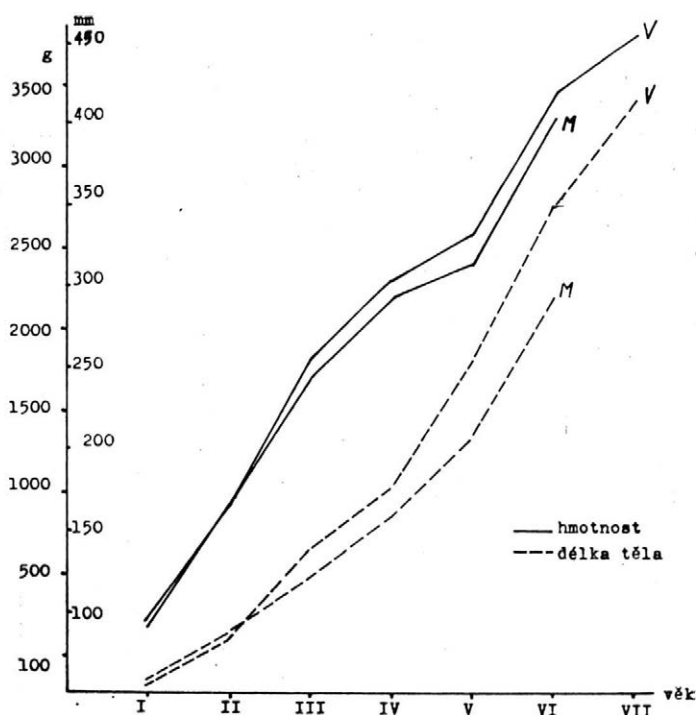
II. Růst kapra podle šupinných analýz (Majdalena 1978) — Carp growth according to scale analysis (Majdalena 1978)

Věková skupina	n	Délka těla mm	Hmotnost g	l ₁ w ₁	l ₂ w ₂	l ₃ w ₃	l ₄ w ₄	l ₅ w ₅	l ₆ w ₆
		v době chycení							
II	71	207,0	290,0	81,0 19,5	181,0 200,0				
III	171	236,0	370,0	78,0 17,2	179,0 199,0	229,0 400,0			
IV	11	292,0	719,0	87,0 24,0	185,0 204,0	247,0 500,0	276,0 695,0		
V	2	309,0	675,0	105,0 40,0	159,0 140,0	231,0 420,0	281,0 750,0	309,0 1015,0	
VI	1	435,0	2300,0	64,0 9,4	181,0 200,0	248,0 507,0	310,0 1015,0	345,0 1650,0	405,0 2200,0
Σ n = 256		Ø 296,0	871,0	83,0 22,0	177,0 188,6	239,0 456,8	289,0 820,0	327,0 1347,5	405,0 2200,0

III. Růst kapra podle šupinných analýz (Vlkov 1979) — Carp growth according to scale analysis (Vlkov 1979)

Věková skupina	n	délka těla g	Hmot- nost mm	l ₁ w ₁	l ₂ w ₂	l ₃ w ₃	l ₄ w ₄	l ₅ w ₅	l ₆ w ₆	l ₇ w ₇
		v době chycení								
III	18	271	710	87,0 13,0	188,0 190,0	264,0 580,0				
IV	36	298	923	71,6 6,3	165,6 125,0	244,0 460,0	294,0 860,0			
V	18	317	1155	73,7 7,2	134,0 64,0	201,0 240,0	268,8 620,0	312,5 1050,0		
VI	2	447	2700	110,0 30,0	150,0 86,0	250,0 480,0	309,0 1000,0	374,0 1750,0	444,0 2800,0	
VII	2	455	3400	84,0 11,5	244,0 460,0	336,0 1400,0	352,0 1500,0	403,0 2400,0	432,0 2750,0	455,0 3400,0
Σ n = 76		∅ 316	1777,5	83,5 17,7	176,3 168,6	259,0 632,0	305,9 995,0	363,2 1773,3	438,0 2775,0	455,0 3400,0

2. Růst kaprů v jeze-
rech Majdalena (M)
a Vlkov I (V) — Carp
growth in the Majdale-
na (M) and Vlkov I (V)
lakes



IV. Odhad početnosti kapra a štiky (Majdalena 1978) — Estimate of carp and pike population levels (Majdalena 1978)

Datum	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>nt</i>	Σnt	<i>s</i>	Σs	$\hat{N}$	C. 1.
Kapr										
5. 5.—6. 5.	15	1	14							
10. 5.	4		4	14	56	56				
16.—17. 5.	9		9	18	162	218				
24.—25. 5.	11		11	27	297	515				
31. 5.—1. 6.	14		14	38	532	1 047				
6.—7. 6.	162		159	52	8 424	9 471	3	3	3157	
13.—15. 6.	65		59	211	13 715	23 186	6	9	2576	
26.—28. 6.	40		34	270	10 800	33 986	6	15	2266	1680 < <i>N</i> < 2852
Štika										
5.—6. 5.	11	2	9							
10. 5.	2		2	9	18	18				
16.—18. 5.	6		5	11	66	84	1	1	84	
24. 5.	3	1	1	16	48	132	1	2	66	
31. 5.—1. 6.	3	1	1	17	51	183	1	3	61	
6.—7. 6.	6	1	4	18	108	291	1	4	73	
27. 6.	2	2		22	44	335		4	84	2 < <i>N</i> < 166

ší kondici) uloveni do tenat, na jezeru Vlkov I o rok později naopak do nevodu.

Věkové rozložení odchytných kaprů (pouze u šupinaté formy), sledované na jaře 1978 v Majdaleně (tab. II), ukázalo převahu II. a III. věkové skupiny, čili jedinců vysazených do jezera na podzim. Zcela ojediněle byla zastoupena V. a VI. věková skupina. Jak vyplývá z tab. III, v jezeru Vlkov I (jaro 1979) převažovali kapři hlavně IV., ale také III. a V. věkové skupiny a kromě III. věkové skupiny se jednalo o kapry

V. Odhad početnosti kapra (Vlkov 1979) — Estimate of carp population levels (Vlkov 1979)

Datum	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>nt</i>	Σnt	<i>s</i>	Σs	$\hat{N}$	C. 1.
24.—26. 4.	6		6							
3.—5. 5.	3	1	2	6	18	18				
10.—12. 5.	26		26	8	208	226				
16.—18. 5.	27		27	34	198	1144				
21.—23. 5.	2	1	1	61	122	1266				
29.—31. 5.	20	2	17	62	1240	2506	1	1	2506	
4.—5. 6.	6		6	79	474	2980		1	2980	214 < <i>N</i> < 58077

VI. Nasazování a odlov kapra podle evidence MO-ČRS a hodnocení koeficientem efektivnosti (fx) a mírou přežití (p) — Carp planting and catching according to MO-ČRS recordings, evaluation by the efficiency coefficient (fx) and survival rate (p)

Rok	Majdalena a Tuš I								Vlkov							
	obsádka			odloveno					obsádka			odloveno				
	ks	kg	ks/kg Ø	ks	p	kg	fx	ks/kg Ø	ks	kg	ks/kg Ø	ks	p	kg	fx	ks/kg Ø
1972	8902	3392	0,38	612		964		1,58	2780	1112	0,40	280		593		2,12
1973	3524	1493	0,42	448	5,03	751	0,22	1,68	2378	951	0,39	533	19,17	1047	0,94	1,96
1974	3945	1403	0,36	617	17,51	1114	0,75	1,80	1989	792	0,40	766	32,21	1423	1,50	1,86
1975	4741	1840	0,39	977	24,77	1573	1,12	1,61	1686	674	0,40	907	45,60	1185	1,49	1,31
1976	6016	2242	0,37	1445	30,48	2449	1,33	1,69	3606	1970	0,54	765	45,37	1524	2,26	1,99
1977	6764	2481	0,37	1110	18,45	1641	0,73	1,48	3700	1480	0,40	693	19,22	1303	0,66	1,88

přesahující zákonnou míru. Přestože mohla být do Vlkova I vysazena násada těžší a starší, je pomalý růst kaprů v Majdaleně zřejmý a je také pomalejší než ve Vlkově I (obr. 2), přičemž malý počet chycených jedinců V. a VI. věkové skupiny na Majdaleně neprokazuje dostatečně tento pomalý růst. Jeden kus VI. věkové skupiny a dva kusy V. skupiny mohli být „vyběhlíci“ mezi násadou, která se vysazovala.

Z odchycených 520 kaprů v Majdaleně za období let 1978 a 1979 měly jen čtyři kusy zákonnou míru. Ačkoliv naším záměrem nebylo provádět potravní analýzu, vyskytovali se v žaludku nebo ve střevě štik poškozených tenatý výhradně kapři. Např. štika o délce 730 mm měla v sobě dva kapry o délce těla (po rekonstrukci) 215 a 255 mm, druhá štika o délce těla 750 mm dokonce kapra s délkou těla 280 mm. Větší početnost štik v jezeru (tab. IV) je zřejmě jedním z faktorů rychlé redukce kapří obsádky.

Z tab. IV a V je patrný odhadovaný početní stav kaprů v jezerech Majdalena a Vlkov I. I když je možné kriticky posuzovat průběh odhadu v jezeru Vlkov I, kde byl znovu chycen pouze jeden kus, jsou výsledky odhadů proti předešlým početním stavům vysazených násad nízké, a proto i více reálné. O této skutečnosti informuje jen orientačně tab. VI, neboť uvedené počty kusů a hmotnosti jsou vždy souhrnné, a sice v případě Majdaleny pro dvě nezávislé lokality a v případě Vlkova I pro dvě oddělené části jezera.

DISKUSE

Guziur (1976) uvádí pro šest vybraných polských a německých jezer hodnoty koeficientu efektivnosti 0,82 až 2,42, avšak při použití záťahových sítí. K horní hranici uvedeného rozpětí se přibližuje jezero Vlkov I v letech 1974 až 1976. Také míra přežití obsádky je na Vlkově I zřetelně vyšší než na Majdaleně a Tušti I. Můžeme-li na základě vlastních výsledků souhlasit s registrovanou kusovou hmotností kaprů ulovených ve Vlkově I (v rozmezí 1300 až 2100 g), zjišťujeme, že průměrná hmotnost (1,5 až 1,8 kg) jednoho kapra uloveného v Majdaleně a Tušti I, která je rovněž šterkopískovým jezerem, naprosto neodpovídá.

Málo vhodné ekologické a trofické poměry v jezeru Majdalena naznačuje růst kaprů podle šupinných analýz ve srovnání s jezerem Vlkov I, kde byla podle údajů, které uvádějí Drbal et al. (1980), zjištěna také vyšší kvantita fytoplanktonu i zooplanktonu. Zpětně vypočítaný růst zachycuje souhrnně dvě až tři rozdílná prostředí (rybníky) a nemusí plně vystihovat poměry v jezeru. Toto zjištění potvrdilo opakované testování přírůstků obsádky kapra v Majdaleně za období červenec až září, které kapři spíše jen přežívají nebo přirůstají jen asi o 60 g. Přitom Guziur (1978) na příkladu síhového jezera Klawój dokazuje, že největší přírůstky dvouletých kaprů v letech 1969 a 1970 byly z 90 až 96 % za období červen až září při celkovém průměru 750 g a 1300 g.

Můžeme-li proto počítat s tímto málo uspokojivým přírůstkem, můžeme oprávněně předpokládat, že při odhadnuté průměrné hmotnosti vysazovaných kaprů 330 až 500 g by kapři dorostli na hmotnost kolem 900 g (= zákonná míra) za šest až devět roků. Vostradovský (1977) však u údolních nádrží (podobný typ vod) uvádí vysoký stupeň

mortality kapra, pohybující se kolem 80 % [79 až 87 %], a nízký stupeň exploatace, a to zejména při vysazování plůdku i malých násad mezi obsádky dravých ryb nebo ryb ve špatné kondici. Odhady početnosti v sledovaných jezerech podobný stav naznačují.

Také nedodržování zootechnických zásad obecně platných v rybníkářství přispívá ke snižování početních stavů kapra. Potravní nálezy a zjištěná větší početnost štik vysazovaných společně s kaprem narušení těchto zásad zřetelně signalizují. Skutečnost, že štika má oprávněný hospodářský význam při regulaci přemnožených doprovodných ryb v nádrži, dokládá výsledky potravních rozborů Vostradovská (1978).

Dále je rovněž nutné počítat s některými subjektivními jevy pozorovanými při terénních pracích. Jak zjistila Vostradovská (1975), příčinou malé návratnosti je také oscilace celkové délky kaprů kolem zákonné míry, tzn. kusy, které nemají zákonnou míru jsou nedostupnějším úlovkem, který se již nevrací a zároveň neviduje. Evidované úlovky se však nadhodnocují v délce i v hmotnosti. Vacek a Havelka (1971) upozorňují, že v řadě případů jsou údaje ve výkazech o úlovcích zatíženy takovou registrační chybou, že nemohou sloužit k objektivnímu hodnocení.

V případě pomalého růstu násad je oprávněné nasazování ryb, které již mají zákonnou míru (Vostradovský, 1977), a jejich současný odchyt na udici. Tímto způsobem lze dosáhnout vyšší efektivity a míry přežívání obsádky. Vysazování kaprů by se při tomto systému mělo uskutečňovat dvakrát za rok, a to z větší části na jaře a z menší části na podzim, abychom udrželi potřebný rybářský tlak. Vostradovská (1975) a Vostradovský, Vostradovská (1980) prokázali jednoznačně vyšší návratnost kaprů z jarního vysazování. Pro MO-ČRS to znamená, že chce-li dále zarybňovat kaprem, musí produkovat násadu o vyšší kusové hmotnosti a zřizovat komorové rybníky.

Jinou atraktivní možností, a to zvláště u neobsazených hlubokých štěrkovišť se studenou vodou, může být podle Rothscheina (1979) zarybňování násadami pstruhů, i když efektivnost tohoto využívání zatopených štěrkovišť u nás zatím nebyla ověřena.

Literatura

- DRBAL, J. — BÜRGEROVÁ, E. — KROUPA, M.: Studium hydrochemických a hydrobiologických poměrů ve vytěžených pískovnách. [Závěrečná zpráva.] České Budějovice, VŠZ 1980.
- GUZIUR, J.: Efektywnosc zarybiania karpim (*Cyprinus carpio* L.) sielawowego jeziora Klawój. Zeszyty naukowe ART Olsztyn, 1976, č. 6, s. 73-83.
- GUZIUR, J.: Wzrost dwuletniego karpia (*Cyprinus carpio* L.) w sielawowym jeziorze Klawój. Roczn. Nauk roln., Ser. B, 1978, č. 3, s. 105-127.
- HARTVICH, P.: Morfometrie zatopených štěrkořiskoviřt na Třebořsku. In: Sborník VřZ řeské Budějovice, ř. biologická, XVIII, 1980, č. 1, s. 69-88.
- HARTVICH, P. — HANÁKOVÁ, J. — PŘIBÁŇ, K.: K vývoji a současnému stavu ichtyofauny zatopených řtěrkořiskoven v navrhované řHKO Třebořsko. In: Sborník BŮ řSAV Třeboř Ekologie a ekonomika Třebořska, II, 1978, s. 317-321.
- HOCHMAN, L. — HETEřA, J. — JIRÁSEK, J. — LOSOS, B.: řvičení z rybářřtví. [řkriptum.] Praha, SPN 1970, 195 s.
- HOLČÍK, J. — HENSEL, K.: řichtyologická příručka. Bratislava, Obzor 1962, 215 s.
- HOLČÍK, J. — BASTL, I.: K metodike stanovenia abundance a ichtyomasy řyb vo voľných vodách. Biológia, 30, 1975, č. 2, s. 117-128.

ROTHSCHEIN, J.: Skryté rezervy. Poľovníctvo a rybárstvo, 31, 1979, č. 2, s. 28-29.

VACEK, J. — HAVELKA, J.: Využití ekonomických kritérií k hodnocení sportovního rybolovu. In: Buletin VÚRH Vodňany, 1971, č. 3, s. 10-15.

VOSTRADOVSKÁ, M.: Posouzení efektivity vysazování násad kapra (K₂) do údolní nádrže pomocí značkování ryb. In: Buletin VÚRH Vodňany, 1975, č. 3, s. 10-31.

VOSTRADOVSKÁ, M.: K potravní biologii štiky obecné ve vodárenských nádržích Zelivka a Hubenov. Vertebratologické zprávy, 1978, s. 74-80.

VOSTRADOVSKÝ, M. — VOSTRADOVSKÝ, J.: Značkování ryb na řece Vltavě v Praze. Živočišná Výroba, 25, 1980, č. 11, s. 863-870.

VOSTRADOVSKÝ, J.: Růst kapra (*Cyprinus carpio* L.) v údolní nádrži Lipno (1958—1959) a několik poznatků z jeho těžby v roce 1960. In: Práce VÚR Vodňany, 1961, s. 134-156.

VOSTRADOVSKÝ, J.: Nové poznatky o obhospodařování tekoucích vod a údolních nádrží. In: Buletin VÚRH Vodňany, 1977, č. 4, s. 3-11.

VOSTRADOVSKÝ, J. — VOSTRADOVSKÁ, M.: Hospodářská těžba ryb na údolní nádrži Lipno z hlediska účinnosti některých odlovných způsobů používaných v letech 1960—1961 s prognózou do příštích let. In: Práce VÚR Vodňany, 1962, s. 74-115.

Došlo dne 25. 2. 1981

ГАРТВИХ, П. (Сельскохозяйственный институт, Ческе Будејовице): Оценка системы спортивного рыболова на примере роста и численности карпа в двух песчано-гравийных озерах в области Тршебонь. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11): 865-874.

V stáťe приводятся данные о привесах, обратно вычисленном росте и численности карпов в песчано-гравийных озерах Майдалена (102 га) и Влков I (44,4 га) и обсуждена эффективность с учетом спортивного рыболовства. Посадка карпов бывает разного возраста, происхождения и чешуйчатого покрова и не достигает длины для законного лова 35 см. Было установлено, что карпы в озере Майдалена достигают незначительных привесов за период июль—сентябрь. Разность по массе в 1978 г. составляла 64 г, в 1979 г. только 61 г. Обратно вычисленный рост карпов также в Майдалене более медленный, чем в Влкове I. Оценка численности карпов подтверждает быструю редукцию поголовья, вызванную прежде всего поздней посадкой осенью, большей численностью шук и неполным учетом пойманных рыб при спортивном рыболове. В озере Майдалена пересматривается система ведения хозяйства ввиду неудовлетворительного роста, низкой эффективности и степени выживания высаженных рыб.

затопленные песчаные карьеры; спортивный рыболов; карп; рост; численность; хищники; выживание; эффективность

HARTVICH, P. (University of Agriculture, České Budějovice): *Evaluation of Sport Fishing as Exemplified by Carp Growth and Abundance in Two Gravel-Sand Lakes in the Třeboň Region*. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11): 865-874.

The data on weight gains, retrocalculation of growth and estimate of carp population levels in the gravel-sand lakes Majdalena (102 ha) and Vlkov I (44,4 ha) are presented and the efficiency with respect to the performed sport fishing is evaluated. The planted carp are of different age, origin, scale covering and they do not reach the minimum legal size of 35 cm. It was found that carp in the Majdalena lake reach during the period from July to September only slight gains. In 1978 the weight difference was 64 g, in 1979 only 61 g. The retrocalculation of carp growth in the Majdalena lake is also slower than in the Vlkov I lake. The estimates of carp abundance confirm a rapid reduction in population levels caused first of all by the late carp planting in autumn, a greater number of pikes and an incomplete catch records in sport fishing. With respect to the unsatisfactory growth, low productivity and survival rate of planted carp a change in the farming system is proposed for the Majdalena lake.

flooded sand pits; sport fishing; carp; growth; population levels; predatory fish; survival; productivity

Adresa autora:

Ing. Petr Hartvich, katedra ochrany přírody a rybářství, Vysoká škola zemědělská, Sinkuleho 5, 370 05 České Budějovice

RŮST A VĚKOVÉ SLOŽENÍ POPULACE CEJNA VELKÉHO — *ABRAMIS BRAMA* (L.) V ÚDOLNÍ NÁDRŽI ORLÍK

J. Závěta

ZÁVĚTA, J. (Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha): *Růst a věkové složení populace cejna velkého — Abramis brama* (L.) v údolní nádrži Orlík. *Živočišná Výroba*, 27, 1982 (11) : 875-880.

Růst cejna velkého — *Abramis brama* (L.) byl sledován v Orlické údolní nádrži v letech 1974, 1976, 1977, 1979 a 1980 podle struktury šupin u 1741 exemplářů. Délkový růst cejna velkého, který jsme v této nádrži sledovali v celkovém počtu 2530 exemplářů a který byl sledován jinými autory v letech 1972 až 1973, nevykazuje za sledované období žádné vážnější změny v délkovém růstu a roste pomaleji než na jiných údolních nádržích v ČSR. Na základě zjištěných výsledků lze doporučit průmyslový odlov bez ohledu na množství a velikost, za souběžného studování věkového složení lovených exemplářů.

Orlická údolní nádrž (Štědrónín); cejn velký; růst; věkové složení

Cejn velký tvoří významnou složku československé ichtyofauny. V našich údolních nádržích se rychle rozmnožil a patří mezi hojně zastoupené druhy ryb. V období 1965 až 1976 tvořil v průměru 14,7 % všech úlovků sportovních rybářů v této údolní nádrži. Růstem cejna velkého na Orlické údolní nádrži se již zabývali Naiksata m (1974) a Matěnová (1975). Růst cejna velkého v této nádrži byl porovnán s růstem v Slapské údolní nádrži. Výsledky růstu v této nádrži (Čih a ř, Oliva, 1960; Pou p ě, 1964; 1971) jsou podloženy velkým počtem zkoumaných exemplářů. V pracích těchto autorů jsou citovány další práce jiných našich a některých zahraničních autorů, kteří zpracovali menší materiál.

MATERIÁL A METODA

Zpracovávaný materiál cejnů pochází z dolní části nádrže u obce Štědrónín ze vzdutého ústí Otavy do Vltavy. Užitková plocha nádrže činí 2400 ha. Bližší popis lokality uvádí Naiksata m (1974).

Početný šupinný materiál pochází z denních a nočních lovů z třetí dekády června 1974, z třetí dekády června a druhé dekády září 1976, října 1977 a 1979, května a června 1980. Odchyt byl prováděn pomocí nevodů a byl organizován Českým rybářským svazem v rámci regulační a hospodářské těžby.

U všech ryb byla měřena délka těla (*longitudo corporis*) a u některých i celková délka (*longitudo totalis*). Rybám byly odebrány šupiny (Oliva, 1958), které byly prohlíženy na čtecím přístroji zn. Dokumator DL II (výrobek firmy VEB Carl Zeiss Jena), při zvětšení 17,5krát (Peňáz a Libosvářský, 1961).

Pro určování věku a růstu ryb bylo použito metody R. Lee s korekcí na délku těla v době založení šupin. U části vzorku bylo určeno pohlaví.

I. Růst cejna velkého v Orlické údolní nádrži v letech 1972 až 1980 — Growth of the bream in the Orlík Reservoir in 1972—1980

Rok	Počet exemplářů	Zpětně vypočtené délky těla v mm											
		l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	l ₇	l ₈	l ₉	l ₁₀	l ₁₁	l ₁₂
1972 Naiksata (1974)	121	57	93	127	161	187	212						
1973 Matěnová (1975)	668	54	93	129	158	184	205	220	235	244			
1974 autor	114	46	83	131	167	186	203	215					
1976 autor	452	59	91	126	157	183	201	219	233	246			
1977 autor	135	59	94	129	162	191	208	223	238	255			
1979 autor	83	48	83	122	157	186	210	235	242	252			
1980 ♂♂ autor	359	70	110	146	179	201	220	237	249	264	281		
1980 ♀♀ autor	193	64	99	141	174	200	220	236	250	275	295	323	
1980 Σ autor	957	66	111	140	174	198	215	231	249	266	283	301	330
Průměr 1972—1980	2530	56	93	129	162	188	208	224	239	253	283	301	330

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z úlovku roku 1974 bylo analyzováno 119 exemplářů cejnů chycených v Orlické údolní nádrži. Vzorek zahrnoval ryby náležející do III. až VII. věkové skupiny. Úlovek z roku 1976 (438 exemplářů) zahrnoval I. až IX. věkovou skupinu. Nejpočetnější byla V. věková skupina (48 exemplářů) z úlovku roku 1974 a také v materiálu z roku 1976 (111 exemplářů). Úlovek z roku 1977 zahrnoval 135 exemplářů s nejpočetnější III. věkovou skupinou (28 exemplářů). V materiálu z roku 1979 byla dominující V. věková skupina (33 exemplářů) z celkového počtu 83 cejnů. V roce 1980 byl růst určován u 957 kusů, nejpočetnější byla VI. věková skupina (285 exemplářů).

DĚLKOVÝ RŮST

Korekce byla stanovena z lineárního vztahu mezi jednotlivými hodnotami diagonálního poloměru šupiny a délkou těla ryby. Naiksatan (1974) určil hodnotu korekce pro vzorek z roku 1972 30 mm, Matěnová (1975) pro rok 1973 získala hodnotu 19 mm. Hodnota korekce pro rok 1974 byla určena 50 mm (užito bylo 19 mm), pro rok 1976 25 mm, v roce 1977 30 mm, v roce 1979 14 mm a v roce 1980 34 mm. Vypočtené hodnoty korekce neodpovídají vždy skutečné délce, při které se zakládají šupiny, jak uvádí Segerstrale (1932), který tuto otázku studoval přímo u potěru cejna, a udává hodnotu 16 až 18 mm.

Výsledky délkového růstu za celé sledované období jsou uvedeny v tab. I. Ze vzorku z r. 1980 byl určen jak růst samců, tak růst samic a nebyly zjištěny rozdíly. V tab. I. jsou uvedeny průměrné hodnoty růstu

II. Zastoupení cejnů velkých v procentech III. až XIV. věkové skupiny, chytaných nevodem v r. 1972—1980 — The representation of bream specimens caught by seining in 1972—80 in per cent of III—XIV age classes

Věková skupina	Roky							Průměr
	1972	1973	1974	1976	1977	1979	1980	
III.	44,6	17,6	1,7	8,4	22,0	8,7	0,8	14,8
IV.	4,1	23,1	24,6	15,3	20,5	20,0	15,2	17,5
V.	9,1	17,4	42,1	34,6	11,8	41,3	23,9	25,7
VI.	42,1	19,3	27,2	30,2	16,5	15,0	30,9	25,9
VII.	—	17,4	4,4	9,3	18,1	8,8	18,5	12,8
VIII.	—	4,5	—	1,6	9,4	1,3	7,6	4,8
IX.	—	0,6	—	0,6	1,6	5,0	1,9	1,9
X.	—	—	—	—	—	—	0,7	0,7
XI.	—	—	—	—	—	—	0,4	0,4
XII.—XIV.	—	—	—	—	—	—	0,05	0,05
Počet exemplářů	121	662	114	321	127	80	1957	

III. Porovnání růstu cejna velkého v některých českých a zahraničních lokalitách — Comparison of the growth of the bream in selected Czech and foreign localities

Lokalita	Počet exemplářů	Zpětně vypočtené délky těla v mm											
		l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	l ₇	l ₈	l ₉	l ₁₀	l ₁₁	l ₁₂
Orlík 1972—1980	2530	56	93	129	162	188	208	224	239	253	283	301	330
Lipno (Poupě, 1964)	176	85	133	174	210	235							
Lipno (Vostradovský, 1964)	308	57	134	181									
Lipno (Poupě, 1971)	403	76	112	152	186	210	233	264	322	331	346	357	
Slapy (Čihař, Oliva, 1959)	453	81	126	165	196	216	242	303	340	383	412		
Slapy (Poupě, 1964)	303	85	135	179	219	249	289	320	370	404	425	445	
Poltruba (Oliva, 1958)	157	55	77	115	153	181	213	269	335				
Modlany (Závěta, 1978)	60	48	96	139	176	204							
Kateřina (Závěta, 1978)	184	46	87	111	129	141	151						
Kaspické moře (Berg, 1949)	—	73	162	253	295	332	360	393	405	421	431	437	
Haika Fjärd — Finsko (Segerstrale, 1933)	—	34	70	103	129	149	166	184	203	223	239	261	

Slapy, Lipno — údolní nádrže; Poltruba — tůň; Modlany, Kateřina — důlní propadliny vzniklé těžbou hnědého uhlí.

za rok 1980, včetně hodnot pro obě pohlaví a pro exempláře, u kterých pohlaví nebylo určeno. Délkový růst nevykazuje vážnější odchylky.

Výsledky růstu jsou založeny na studiu početného šupinného materiálu 2530 exemplářů. Diference růstu za jednotlivé roky počínaje III. věkovou skupinou nepřesahují 13 %. Tyto údaje mohou být v budoucnu ovlivněny odlovy cejna velkého jak sportovními rybáři, tak lovem sítěmi, které ovlivňují celou populaci cejna velkého.

Hmotnostní množství všech druhů ryb (včetně cejna velkého) ulovených na jeden hektar rok od roku stoupá. Tyto hodnoty byly: v r. 1968 — 19,3; 1969 — 26,2; 1970 — 23,2; 1971 — 26,5; 1972 — 22,7; 1973 — 27,0; 1974 — 24,0; 1975 — 26,1; 1976 — 36,3 (vše v kg/ha — podle údajů ČRS).

Procentuální zastoupení cejna velkého v III. až XIV. věkové skupině, uloveného sítěmi v letech 1972 až 1980, je uvedeno v tab. II. Distribuce věkových skupin ukazuje maximum úlovků ryb v V. až VI. věkové skupině. Menší ryby až do III. věkové skupiny mohou unikat oky sítí, které mají rozměry 3×3 cm. Proto nejsou tyto hodnoty zahrnuty do tab. II. Na základě těchto výsledků lze doporučit průmyslový odlov cejna velkého i v budoucnu bez ohledu na velikost a věkové složení ryb. Je zřejmé, že nynější populace nebude poškozena užitím uvedených metod lovu.

Z porovnání délkového růstu cejna velkého v Orlické údolní nádrži s růstem v údolních nádržích, které leží také na řece Vltavě, je zřejmé, že růst cejna velkého v Orlické údolní nádrži je pomalejší. Podobné závěry vyplývají i ze srovnání s růstem na pokusné tůni Poltruba (Oliva, 1958) a na důlních propadlinách v severních Čechách nedaleko Teplic (Závěta, 1978). Jen v severní Evropě, v klimaticky méně příznivých oblastech, je růst cejna pomalejší (Segerstrale, 1933). Jako příklad rychlého růstu uvádíme růst cejna velkého v Kaspickém moři (Berg, 1949 — tab. III).

Literatura

BERG, L. S.: Ryby presnykh vod i sopredelnykh stran II. Moskva-Leningrad, AN SSSR 1949.

ČIHAŘ, J. — OLIVA, O.: Růst cejna velkého ve Slapské údolní nádrži. Živočišná Výroba, 4, 1959, č. 12, s. 889-925.

ČIHAŘ, J. — OLIVA, O.: K poznání růstu cejna velkého (*Abramis brama*) ve Slapské nádrži. Věst. Spol. Zool., 24, 1960, č. 4, s. 317-332.

MATĚNOVÁ, V.: Stáří a růst cejna velkého — *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) v Orlické údolní nádrži. [Diplomová práce.] Praha, PřFUK 1975.

NAIKSATAM, A. S.: Note on growth of the bream, *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) in Orlik valley water reservoir. Věst. Čs. spol. zool., 38, 1974, č. 2, s. 113-116.

OLIVA, O.: O růstu cejna velkého (*Abramis brama* L.) v Polabí. Acta Univ. Carolinae-Biol., 2, 1958, s. 169-196.

PEŇÁZ, M. — LIBOSVÁRSKÝ, J.: Použití Zeissova přístroje pro výzkum rybích šupin. Zool. listy, 10, 1961, č. 2, s. 183-184.

POUPĚ, J.: Růst cejna velkého (*Abramis brama* L.) na údolní přehradě Slapy i Lipno. [Diplomová práce.] Praha, PřFUK 1964.

POUPĚ, J.: The growth of the bream (*Abramis brama* L.) in selected localities of central and eastern Europe (*Pisces, Cyprinidae*). Věst. Čs. Spol. Zool., 35, 1971, č. 4, s. 297-310.

SEGERSTRALE, C.: Über die jährlichen Zuwachszonen der Schuppen und Zuwachs bei *Abramis brama* sowie einigen anderen Cypriniden in Süd-Finland 1911-1930. Acta zool. Fennica, 13, 1932, Helsingfors.

SEGERSTRALE, C.: Über scalimetrische Methoden zur Bestimmung des linearen Wachstums bei Fischen. Acta zool. Fennica, 15, 1933, Helsing-forsiae.

VOSTRADOVSKÝ, J.: Cejn velký (*Abramis brama* L.) v údolních nádržích Lipno a Jesenice v prvých letech po jejich napuštění. Živočišná Výroba, 9, 1964, č. 10, s. 593-600.

ZÁVĚTA, J.: Růst a věkové složení populace cejna velkého — *Abramis brama* L. v údolní nádrži Orlík a důlních propadlinách v okolí Teplíc. [Diplomová práce.] Praha. PřFUK 1978.

Došlo dne 28. 6. 1982

ЗАБЕТА, Й. (Естественный факультет Карлова Университета, Прага): Рост и возрастная структура леща — *Abramis brama* (L.) в водохранилище Орлик. Животная Выроба, 27, 1982 (11) : 875-880.

Рост леща — *Abramis brama* (L.) — изучали в Орличком водохранилище в 1974, 1976, 1977 1979 и 1980 годах по структуре чешуи у 1741 экземпляра. Рост в длину у леща, который мы в этом водохранилище изучали общим числом у 1530 особей, за которым наблюдали и другие авторы в 1972—1973 гг., на протяжении исследуемого периода особо не менялся здесь лещ растет медленнее, чем в других водохранилищах ЧСР. Исходя из полученных результатов можно рекомендовать промышленный отлов без учета количества и размеров с параллельным изучением возрастного состава отлавливаемых особей.

Орлик кое водохранилище (Штедронин); лещ; рост; возрастной состав

ZÁVĚTA, J. (Faculty of Sciences, Charles University, Praha): Growth and Age Distribution of the Bream *Abramis brama* (L.) in the Orlík Reservoir. Živočišná Výroba, 27; 1982 (11) : 875-880.

The growth of the bream *Abramis brama* (L.) was studied in the Orlík reservoir in the years 1974, 1976, 1977, 1979, 1980 according to the structure of scales in 1741 specimens. The length growth, studied by other authors in the years 1972-1973, was followed in 2350 specimens; no considerable changes were observed because bream grows here more slowly than in other reservoirs in the Czech Socialist Republic. With regard to the obtained results, industrial fishing, independently of the quantity and size of specimens, is recommended along with the simultaneous study of the age composition of the fished population.

Orlík Reservoir (Štědrónín); bream; growth; age distribution

ZÁVĚTA, J. (Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha): Wachstum und Alterszusammensetzung der Population des Brachsens (*Abramis brama* L.) im Staubecken Orlík. Živočišná Výroba, 27, 1982 (11) : 875-880.

Das Wachstum des Brachsens — *Abramis brama* (L.) wurde im Staubecken von Orlík in den Jahren 1974, 1976, 1977, 1979 und 1980 nach der Schuppenstruktur bei 1741 Fischen untersucht. Das Längenwachstum des Brachsens, das wir in diesem Becken bei 2530 Exemplaren kontrollierten und das auch von anderen Autoren in den Jahren 1972-1973 untersucht wurde, weist für den untersuchten Zeitraum keine bedeutendere Änderungen des Längenwachstums auf und man kann sagen, daß der Brachsen langsamer als in den anderen Staubecken der ČSR wächst. Aufgrund der festgestellten Ergebnisse kann die industriemäßige Abfischung ohne Rücksicht auf Menge und Größe, unter gleichzeitigem Studieren der Alterszusammensetzung der abgefischten Exemplare, empfohlen werden.

Staubecken von Orlík (Štědrónín); Brachsen; Wachstum; Alterszusammensetzung.

Adresa autora:

RNDr. Josef Závěta, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Viničná 7, 128 44 Praha 2

Párová J., Pár O., Tejnora J.: Ověření neantibiotického stimulatoru nitrovinu v krmné směsi při odchovu tržního kapra	801
Svobodová Z., Piskač A., Havlíková J., Groch L.: Vliv krmi- va s různým obsahem aflatoxinu B ₁ na zdravotní stav kaprů	811
Sýkora M., Valenta M.: Změny ve složení lipidů některých tkání kapra obecného (<i>Cyprinus carpio</i> L.) v zimním období	821
Drbal K., Bican J.: Obsah některých těžkých kovů ve vodách rybníků	831
Heteša J., Jirásek J., Rederer L.: Snížení vysokého pH vody ma- lých rybníků chemickými metodami	837
Sukop I., Jirásek J.: Potravní podmínky pro kapří plůdek v předvý- tažnicích po aplikaci organofosfátů	843
Hartman P., Jareš P., Dolejš M., Macháček J., Kudrlič- ka J.: Ochrana kvality vody při klecovém chovu pstruha duhového	851
Macháček J., Hartman P.: Hydrobiologie zatopené pískovny Fran- tiškov v souvislosti s klecovým chovem pstruha duhového	857
Hartvich P.: Posouzení systému sportovního rybolovu na příkladu růstu a početnosti kapra v šterkopiskových jezerech na Třeboňsku	865
Závěta J.: Růst a věkové složení populace cejna velkého — <i>Abramis bra- ma</i> (L.) v údolní nádrži Orlik	875

СОДЕРЖАНИЕ — тематический номер: Разведение рыбы

Парова Я., Пар О., Тейнора Я.: Испытание неантибиотического стиму- лятора нитровина в кормосмеси при выращивании товарного карпа	810
Свободова З., Пискач А., Гавликова Я., Грох Л.: Влияние корма с разным содержанием афлатоксина B ₁ на состояние здоровья карпов	818
Сикора М., Валента М.: Изменения в составе липидов некоторых тканей карпа обыкновенного (<i>Cyprinus carpio</i> L.) в зимний период	829
Дрбал К., Бицан Я.: Содержание некоторых тяжелых металлов в водах прудов	835
Гетеша Й., Йирасек Й., Редерер Л.: Снижение высокой pH воды мелких прудов химическими методами	842
Сукоп И., Йирасек Й.: Пищевые условия для мальков карпа в рассадных прудах после применения органофосфатов	849
Гартман П., Яреш П., Долейш М., Махачек Й., Кудрличка Й.: Защита качества воды в условиях клеточного разведения радужной форели	856
Махачек Й., Гартман П.: Гидробиология затопленного песчаного карьера Франтишков в связи с клеточным разведением радужной форели	862
Гартвиг П.: Оценка системы спортивного рыболова на примере роста и числен- ности карпа в двух песчано-гравийных озерах в области Тршебонь	874
Завета Й.: Рост и возрастная структура леща — <i>Abramis brama</i> (L.) в воло- хранилище Орлик	880

CONTENTS — thematic number: Fish Rearing

Párová J., Pár O., Tejnora J.: Testing of the Non-antibiotic Stimu- lator Nitrovin in Feed Mixture for the Market Carp Production	810
Svobodová Z., Piskač A., Havlíková J., Groch L.: The Influe- nce of Feed with Different Contents of B ₁ Aflatoxin on the Carp Health Condition	819
Sýkora M., Valenta M.: Changes in the Lipid Composition of Some Tissues of Carp (<i>Cyprinus carpio</i> L.) in Winter	829
Drbal K., Bican J.: The Content of Heavy Metals in Fishpond Water	836
Heteša J., Jirásek J., Rederer L.: Chemical Methods of the High pH Value Reduction in Small Fishponds	842
Sukop I., Jirásek J.: Food Conditions for Carp Fry in Nursery Ponds after Organophosphate Application	849

Hartman P., Jareš P., Dolejš M., Macháček J., Kudrlička J.: Water Quality Protection on Farms with Cage Rainbow Trout Culture	856
Macháček J., Hartman P.: Hydrobiology of the Flooded Sand Pit at Františkov in relation with the Cage Culture of Rainbow Trout	863
Hartvich P.: Evaluation of Sport Fishing as Exemplified by Carp Growth and Abundance in Two Gravel-Sand Lakes in the Třeboň Region	874
Závěta J.: Growth and Age Distribution of the Bream <i>Abramis brama</i> (L.) in the Orlík Reservoir	880

INHALT — thematische Nummer: Fischzucht

Párová J., Pár O., Tejnora K.: Überprüfung des nichtantibiotischen Stimulators Nitrovin im Mischfutter bei der Karpfenaufzucht . . . (E)	810
Svobodová Z., Piskač A., Havlíková J., Groch L.: Auswirkung des Futters mit unterschiedlichem Gehalt an Aflatoxin B ₁ auf den Gesundheitszustand der Karpfen	819
Sýkora M., Valenta M.: Veränderungen in der Zusammensetzung von Lipiden bestimmter Gewebe des Karpfens (<i>Cyprinus carpio</i> L.) im Winter	829
Drbal K., Bican J.: Gehalt an einigen Schwermetallen im Wasser unserer Teiche	836
Heteša J., Jirásek J., Rederer L.: Herabsetzung eines zu hohen pH-Wertes des Wassers in kleinen Teichen mit Hilfe von chemischen Methoden (E)	842
Sukop I., Jirásek J.: Fütterungsbedingungen für die Karpfenbrut in Brutvorstreckteichen nach Anwendung von Organophosphaten	849
Hartman P., Jareš P., Dolejš M., Macháček J., Kudrlička J.: Der Schutz der Wasserqualität bei der Käfigzucht der Regenbogenforelle (E)	856
Macháček J., Hartman P.: Die Hydrobiologie der unter Wasser gesetzten Sandgrube Františkov im Zusammenhang mit der Käfigzucht der Regenbogenforelle	863
Hartvich P.: Beurteilung des Sportfischereisystems am Beispiel des Wachstums und der Häufigkeit des Karpfens in den Schotterseen im Gebiet von Třeboň (E)	874
Závěta J.: Wachstum und Alterszusammensetzung der Population des Brachsens (<i>Abramis brama</i> L.) im Staubecken Orlík	880

Rukopisy odevzdány k tisku 16. 7. 1982 — Podepsáno k tisku 14. 10. 1982

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, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.