

VĚDECKÝ ČASOPIS



ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

TEMATICKÉ ČÍSLO — CHOV RYB

10

ROČNÍK 30 (LVIII)
PRAHA
ŘÍJEN 1985
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-4847

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

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, DrSc., ing. Dušan Ochodnický, CSc., ing. Štefan Páleník, CSc., ing. Vít Prokop, CSc., doc. ing. Ján Pšenica, 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, CSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1985

■

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. Издаёт 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.

OVĚŘENÍ BÍLKOVINO-VITAMÍNOVÉHO KONCENTRÁTU Z VOJTĚŠKY V KRMNÉ SMĚSI PŘI ODCHOVU KAPRA

J. Párová, O. Pár, I. Příkryl

PÁROVÁ, J. — PÁR, O. — PŘÍKRYL, I. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice; Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany): *Ověření bílkovino-vitamínového koncentrátu (BVK) z vojtěšky v krmné směsi při odchovu kapra*. Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 865-874.

Na základě poznatků, které byly získány při aplikaci bílkovino-vitamínového koncentrátu (BVK) z vojtěšky jako náhrady importovaného sójového extrahovaného šrotu do krmných směsí pro kuřecí brojlery a prasata bylo v granulované krmné směsi pro kapry nahrazeno 0, 5, 10 a 15 % sójového extrahovaného šrotu BVK. Při odchovu kaprů K₂₋₃ v síťových plovoucích klecích na rybníku Vrkoč u Pohořelic s průměrným obsahem biomasy využitelného zooplanktonu v rybníční vodě 10,83 g.m⁻³ bylo zjištěno, že při náhradě 10 % sójového šrotu BVK v krmné směsi bylo dosaženo o 1 % vyšší produkce než při použití směsi kontrolní. Současně bylo v této skupině dosaženo nejnížší spotřeby krmiva na 1 kg přírůstků hmotnosti kaprů, nejvyššího ($P < 0,01$) koeficientu vyživenosti a nejvyšší ($P < 0,05$) absolutní hmotnosti hepatopankreatu. Obsah sušiny ve vzorcích těl kaprů krmných směsí s BVK byl významně vyšší ve srovnání s kontrolní skupinou; obsah dusíkatých látek v sušině vzorků těl pokusných kaprů byl na úrovni kontrolní skupiny. U kaprů krmných směsí s 10 % a 15 % BVK byl zjištěn nevýznamně nižší obsah tuku v sušině vzorků těl. Obsah popelovin v sušině kaprů krmných směsí s BVK byl nevýznamně vyšší než u kontroly. Při plné náhradě sójového extrahovaného šrotu BVK, tj. při 15% podílu BVK ve směsi, byl zjištěn depresivní účinek jak na produkci, tak na řadu dalších ukazatelů.

kapr; krmení; bílkovino-vitamínový koncentrát; chemické složení kapra

Jednou z možností získávání bílkovin pro výživu zvířat v našich podmínkách je separace a využití bílkovin rostlinné hmoty.

Jako perspektivní cesta k lepšímu využití živin zelených rostlin se ukazuje frakcionace zelené hmoty. V ČSSR zpracovali tuto problematiku Blahovec a Řezníček [1980]; technickou studii s návrhem zařízení umožňujícího oddělení jednotlivých frakcí zelené hmoty publikoval Mužík [1982].

V letech 1982 až 1983 byla ve VÚVZ v Pohořelicích ověřována ve výživě zvířat nejcennější frakce vojtěšky — vojtěšková bílkovina (bílkovino-vitamínový koncentrát).

Bílkovino-vitamínový koncentrát (dále BVK) je připravován z vylisované zelené šťávy, ze které se koagulací oddělí bílkovino-vitamínová pasta, která se suší.

Ověření výživné hodnoty a technicko-ekonomické vyhodnocení BVK z vojtěšky zpracovali na základě výsledků výzkumu Prokop et al. (1983). Autoři uvádějí, že kvalita produktu závisí především na místě sběru zelené hmoty a na pořadí seče v průběhu vegetačního období.

Při ověřování BVK jako náhrady sójového extrahovaného šrotu ve směsích BR 1 a BR 2 při odchovu brojlerů (Kumprecht et al., 1983, 1984) bylo zjištěno, že spotřeba směsí na 1 kg přírůstku brojlerů nebyla ve většině případů přítomností BVK ovlivněna. Teprve plná náhrada (25 %) sójového extrahovaného šrotu BVK ovlivnila negativně tento ukazatel; stejně tak nebyly přítomností BVK ovlivněny fyziologicko-chemické ukazatele, jatečná výtěžnost a senzorické vlastnosti masa brojlerů. Do směsí pro brojlery byl doporučen BVK jako náhrada sójového extrahovaného šrotu v množství 5 až 7 %.

Při ověřování BVK z vojtěšky ve výživě prasat ve výkrmu (Prokop et al., 1984) byla zjištěna možnost náhrady 2 až 6 % sójového extrahovaného šrotu BVK bez negativních vlivů na spotřebu krmných směsí, živou hmotnost prasat a další ukazatele.

Sledováním stravitelnosti dusíkatých látek ve směsích s různým podílem BVK byly zjištěny nejvyšší hodnoty stravitelnosti ve směsích s nejnižšími obsahy BVK.

Na základě uvedených výsledků byla ověřována rovněž možnost náhrady sójového extrahovaného šrotu BVK v krmné pokusné směsi při odchovu K_{2-3} v síťových klecích v rybníku.

MATERIÁL A METODA

Pokusní kapři K_2 (původem ze Státního rybářství OZ Pohořelice) o průměrné hmotnosti 189 g byli vysazeni po 60 kusech do síťových klecí o objemu vody 2,4 m³; po uplynutí přípravného období, ve kterém byli kapři krmeni směsí KP 2, byl 10. 6. 1983 zahájen vlastní krmný pokus. Pokusné období bylo rozděleno do tří časových úseků (I. — 10. 6. až 12. 7., II. — 13. 7. až 15. 8., III. — 16. 8. až 19. 9.). V závěru každého časového úseku byli kapři z jednotlivých klecí váženi a byl vypočítán přírůstek na jednu klec a na jeden kus (v g); každá z variant byla čtyřikrát opakována.

Teplota vody byla měřena denně. Průměrné hodnoty v jednotlivých časových úsecích byly tyto:

- | | |
|--------------|------------------------------|
| I. 20,9 °C | (min. 15,0 °C, max. 25,5 °C) |
| II. 21,8 °C | (min. 16,3 °C, max. 27,5 °C) |
| III. 19,9 °C | (min. 16,3 °C, max. 25,0 °C) |

Obsah kyslíku ve vodě byl zjišťován třikrát týdně. Průměrné hodnoty v jednotlivých obdobích byly tyto:

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| I. 7,4 mg/l O ₂ | (min. 6,0, max. 12,0 mg/l) |
| II. 9,1 mg/l O ₂ | (min. 6,0, max. 13,5 mg/l) |
| III. 9,8 mg/l O ₂ | (min. 7,5, max. 12,6 mg/l) |

Z chemických ukazatelů kvality vody v rybníku byl pravidelně sledován obsah NH₄⁺ (min. 0,2, max. 0,4, $\bar{x}$ = 0,29 mg/l) a pH vody (min. 7,0, max. 8,5, $\bar{x}$ = 7,2). Ostatní ukazatele kvality vody byly sledovány orientačně.

Obsah celkového zooplanktonu, využitelného zooplanktonu (a z toho *Copepoda*) v g/m³ čerstvé hmotnosti, který byl stanoven ve VÚRH Vodňany metodou Příkrýla (1980), je uveden v následujícím přehledu:

Datum odběru	Zooplankton celkem	Zooplankton využitelný	Z toho <i>Copepoda</i>
26. 5. 1983	19,39	4,65	3,00
14. 6. 1983	10,41	9,74	9,70
23. 6. 1983	6,68	6,55	6,15
30. 6. 1983	24,36	23,13	21,77
5. 7. 1983	12,15	10,43	10,13
19. 7. 1983	18,14	10,72	9,59
8. 8. 1983	9,03	3,25	1,70
16. 8. 1983	18,66	14,42	13,98
19. 9. 1983	32,47	8,40	7,18

Zjištěné množství zooplanktonu svědčí o vysoké trofií rybníka, ve kterém byly klece umístěny; množství využitelného zooplanktonu lze hodnotit jako nadprůměrné. Vysoký podíl *Copepoda* ve využitelném zooplanktonu (navíc od prvního vzorku dominoval drobný *Acanthocyclops americanus* — nástup o 1 až 1,5 měsíce dříve, než je obvyklé) svědčilo o vysokém vyžírácím tlaku obsádky.

Pokusní kapři byli krmeni jednou denně granulovanými krmnými směsmi v dávkách podle ON 46 7085. Krmivo bylo aplikováno ručně na plovoucí krmítka umístěná v klecích.

V textu a tabulkách je pro jednotlivé varianty pokusných směsí použito toto označení:

a₀ — směs kontrolní, bez BVK

a₁ — směs s 5 % BVK

a₂ — směs s 10 % BVK

a₃ — směs s 15 % BVK

Receptury pokusných směsí a₀, a₁, a₂, a₃, ve kterých bylo z celkového podílu 15 % sójového extrahovaného šrotu nahrazeno 0, 5, 10 a 15 % BVK, jsou uvedeny v tab. I.

I. Receptury pokusných krmných směsí v roce 1983 — The formulae of the feed mixtures tested in 1983

Komponenty (%)	a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
Masokostní moučka	14	14	14	14
Podzemnicový extrahovaný šrot	20	20	20	20
Sójový extrahovaný šrot	15	10	5	0
BVK z vojtěšky	0	5	10	15
Torula	4	4	4	4
Krevní šrot	8	8	8	8
Pšenice	20	20	20	20
Kukuřice	17	17	17	17
Doplňěk biofaktorů KP	1	1	1	1
MKP II	1	1	1	1
Celkem	100	100	100	100

II. Obsah živin v krmných smésích v roce 1983 — Nutrient content in the feed mixtures tested in 1983

		a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
Sušina	(%)	91,41	91,57	91,68	91,89
N-látky v sušině	(%)	31,50	31,12	31,57	31,80
Tuk v sušině	(%)	5,70	5,90	5,50	5,73
Popel v sušině	(%)	7,62	7,23	7,00	7,42
Vláknina v sušině	(%)	4,20	4,77	4,32	4,95
Na	(g/kg)	0,88	1,03	0,86	0,89
K	(g/kg)	10,95	10,10	9,00	8,80
Ca	(g/kg)	12,05	10,99	12,38	14,09
P	(g/kg)	9,91	8,93	9,19	9,11

Analýzy krmných smésí na obsah živin (podle ČSN 46 7007) a analýzy vzorků kapřích těl po lyofilizaci byly provedeny v oddělení analytického hodnocení krmiv ve VÚVZ Pohořelice; výsledky analýz krmných smésí jsou uvedeny v tab. II.

Chemická skladba použitého bílkovino-vitaminového koncentrátu, který byl vyroben v JZD Jaslo v Blučině v roce 1983 z první seče vojtěšky, je uvedena v tab. III.

Krev k rozborům byla odebírána z ocasní tepny kaprů. Hematokritová hodnota krve kaprů byla měřena v kapilárách po odstředění na mikrohematokritové odstředivce (typ 316, PLR).

Obsah vitamínu A v hepatopankreatu kaprů byl zjišťován spektrofotometrickou metodou na přístroji Specol 21.

Ve všech variantách pokusu byly sledovány tyto ukazatele (tab. IV):

- celkový přírůstek hmotnosti kaprů ve skupině (kg),
- přírůstek hmotnosti na 1 kus obsádky ve skupině (g),
- spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku hmotnosti kaprů ve skupině (kg),
- Fultonův koeficient vyživenosti kaprů ve skupině,
- úhyn kaprů ve skupině (‰),
- absolutní hmotnost hepatopankreatu kaprů ve skupině (g),
- relativní hmotnost hepatopankreatu kaprů ve skupině (‰),
- obsah vitamínu A v hepatopankreatu kaprů ve skupině (m. j./g),

III. Chemické složení BVK v roce 1983 (JZD Jaslo Blučina) — The chemical composition of the protein-vitamin concentrate in 1983 (the Jaslo Blučina co-operative farm)

Sušina	(%)	93,30
N-látky v sušině	(%)	52,33
Tuk v sušině	(%)	6,60
Popel v sušině	(%)	11,89
Vláknina v sušině	(%)	2,03
Na	(g/kg)	4,43
K	(g/kg)	8,20
Ca	(g/kg)	33,70
P	(g/kg)	10,01

IV. Ukazatele sledované ve všech variantách pokusu — Parameters studied in all variants of the trial

Ukazatel		Pokusné skupiny			
		a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
Celkový přírůstek hmotnosti kaprů ve skupině	(kg)	46,8	45,7	47,3	39,8
Index		100	97	101	85
Přírůstek hmotnosti na 1 kus obsádky ve skupině	(g)	201	195	207	177
Index		100	97	103	88
Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku hmotnosti kaprů ve skupině	(kg)	3,38	3,46	3,34	3,97
Index		100	102	99	117
Fultonův koeficient kaprů ve skupině		3,06	3,33	3,42	3,24
Index		100	109	112	106
Úhyn kaprů ve skupině	(%)	1,7	1,3	2,5	2,9
Index		100	76	147	170
Absolutní hmotnost hepatopankreatu kaprů ve skupině	(g)	11,82	15,27	15,39	14,55
Index		100	129	130	123
Relativní hmotnost hepatopankreatu kaprů ve skupině	(%)	2,97	2,94	3,19	3,25
Index		100	99	107	109
Obsah vitamínu A v hepatopankreatu kaprů ve skupině	(m. j./g)	142,38	303,31	116,24	148,72
Index		100	213	82	104
Hematokritová hodnota krve kaprů ve skupině	(1/l)	0,412	0,363	0,387	0,403
Index		100	88	94	98
Obsah sušiny vzorků těl kaprů ve skupině	(%)	21,70	22,26	22,80	23,32
Index		100	103	105	107
Obsah N-látek v sušině vzorků těl kaprů	(%)	76,80	75,44	76,87	76,67
Index		100	98	100	100
Obsah tuku v sušině vzorků těl kaprů	(%)	10,65	12,43	10,27	9,79
Index		100	117	96	92
Obsah popelovin v sušině vzorků těl kaprů	(%)	11,92	12,13	12,86	13,40
Index		100	102	108	112
Obsah Na	(g/kg)	3,44	3,46	3,17	3,17
Index		100	101	92	92
Obsah K	(g/kg)	9,79	13,38	11,11	10,89
Index		100	137	113	111

Ukazatele		Pokusné skupiny			
		a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
Obsah Ca	(g/kg)	22,76	21,90	29,06	38,78
Index		100	96	128	170
Obsah P	(g/kg)	18,91	18,20	18,68	18,85
Index		100	96	98	100

- hematokritová hodnota krve kaprů ve skupině (1/1),
- obsah sušiny v původní hmotě vzorků těl kaprů ve skupině (%),
- obsah sodíku, draslíku, vápníku a fosforu v sušině vzorků těl kaprů (g/kg).

Statistické vyhodnocení výsledků bylo provedeno analýzou variance.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Přírůstek hmotnosti kaprů byl nejvyšší ve skupině krmené směsí s 10 % BVK (o 1 % vyšší ve srovnání s kontrolou bez BVK). Ve skupinách kaprů krmených směsmi s 5 % a 15 % BVK byl přírůstek hmotnosti nižší (o 3 a 15 %) než ve skupině kontrolní. Obdobné rozdíly byly v kusové hmotnosti kaprů v jednotlivých skupinách.

Přírůstky hmotnosti ryb byly hodnoceny ve třech časových úsecích, které se navzájem lišily teplotou vody a obsahem rozpuštěného kyslíku ve vodě. Jak je zřejmé z přehledu, ryby všech skupin rostly nejlépe v I. časovém úseku a nejhůře v II. časovém úseku.

Přírůstky ryb v procentech podle skupin a časových úseků:

	I.	II.	III.	Celkem
a ₀	44	19	37	100
a ₁	40,5	19	40,5	100
a ₂	34,5	27,2	38,3	100
a ₃	41	21	38	100

Růst ryb ve skupině a₂ (s 10 % BVK) se lišil od růstu kaprů v ostatních skupinách — byl vyrovnanější.

Nejnižší spotřebu krmiva na 1 kg přírůstku hmotnosti jsme dosáhli ve skupině krmené směsí s 10 % BVK (o 1 % nižší než ve skupině kontrolní). Ve skupinách krmených směsmi s 5 % a 15 % BVK byla spotřeba krmiva o 2 % a 17 % vyšší než u kontroly.

Kapři krmení směsmi s BVK dosáhli lepší kondice (hodnoceno Fultonovým koeficientem) než kapři skupiny kontrolní (o 9, 12 a 6 %). Rozdíly mezi kontrolou a skupinami s 5 % a 10 % BVK byly statisticky vysoce významné, rozdíl mezi skupinou s 15 % BVK a kontrolou byl statisticky významný.

Úhyn ryb v průběhu sledování byl nejnižší ve skupině krmené směsí s 5 % BVK. U kaprů krmených směsmi s 10 % a 15 % BVK byl zjištěn o 47 % a 70 % vyšší úhyn než u kaprů skupiny kontrolní.

Absolutní hmotnost hepatopankreatu kaprů ve skupinách krmených směsmi s BVK byla podstatně vyšší než ve skupině kontrolní (o 29 %, 30 % a 23 %). Rozdíly proti kontrole byly statisticky významné ($P < 0,5$). Nejvyšší absolutní hmotnosti hepatopankreatu dosáhli kapři krmení směsí s 10 % BVK (o 30 % ve srovnání s kontrolou).

Relativní hmotnost hepatopankreatu kaprů dosáhla nejvyšší hodnoty ve skupinách krmených směsmi s 10 % a 15 % BVK (o 7 a 9 % ve srovnání s kontrolou). Rozdíly proti kontrole však byly statisticky nevýznamné.

Nejvyšší obsah vitamínu A v hepatopankreatu kaprů jsme zjistili ve skupině krmené směsí s 5 % BVK (statisticky vysoce významný rozdíl ve srovnání s kontrolou i s ostatními skupinami — $P < 0,01$).

Hematokritová hodnota krve kaprů ve skupinách krmených směsmi s BVK byla nižší než ve skupině kontrolní. Statisticky vysoce významně nižší ($P < 0,01$) byla hematokritová hodnota krve kaprů krmených směsí s 5 % BVK (ve srovnání s kontrolou i se dvěma zbývajících skupinami).

Kapři krmení směsmi s BVK měli vyšší obsah sušiny v původní hmotě vzorků těl než kapři kontrolní skupiny krmení směsí bez BVK. Rozdíl mezi skupinami krmenými směsí s 15 % BVK a směsí kontrolní byl statisticky vysoce významný ($P < 0,01$), rozdíly mezi pokusnými skupinami navzájem byly rovněž statisticky významné ($P < 0,05$).

Obsah dusíkatých látek v sušině vzorků těl kaprů krmených směsmi s 10 % a 15 % BVK byl na úrovni kontrolní skupiny. Ve skupině krmené směsí s 5 % BVK jsme zjistili nižší obsah dusíkatých látek v sušině. Rozdíl proti kontrole byl však statisticky nevýznamný.

Obsah tuku v sušině vzorků těl kaprů byl ve skupině krmené směsí s 5 % BVK v průměru o 17 % vyšší než ve skupině kontrolní. Rozdíl však byl pro velkou variabilitu statisticky nevýznamný. Kapři krmení směsmi s 10 % a 15 % BVK měli nižší obsah tuku v sušině než kapři skupiny kontrolní (o 4 a 8 %); rozdíly nebyly statisticky významné.

Obsah popelovin v sušině vzorků těl kaprů krmených směsmi s BVK byl vždy vyšší než ve skupině kontrolní bez BVK (o 2, 8 a 12 %); rozdíly však nebyly statisticky významné.

Obsah sodíku v tělech kaprů nebyl krmením směsmi s různým podílem BVK ovlivněn.

Obsah draslíku v tělech kaprů krmených směsmi s BVK byl o 37 %, 13 % a 11 % vyšší ve srovnání s hodnotami tohoto ukazatele u kaprů kontrolní skupiny; rozdíly však byly statisticky nevýznamné.

Obsah vápníku v tělech kaprů krmených směsmi s 10 % a 15 % BVK byl o 28 % a 70 % vyšší než v tělech kaprů skupiny kontrolní. Rozdíl mezi hodnotami zjištěnými ve skupině krmené směsí s 15 % BVK a směsí kontrolní bez BVK byl statisticky vysoce významný ($P < 0,01$).

Obsah fosforu nebyl krmením směsmi s různým podílem BVK ovlivněn.

Výsledky, kterých jsme dosáhli při ověřování možnosti náhrady sójového extrahovaného šrotu v krmné směsí pro kapra bílkovino-vitaminovým koncentrátem (BVK) z vojtěšky při odchovu kaprů, odpoví-

dají zejména z hlediska produkčního výsledkům zjištěným u kuřecích brojlerů a ve výkrmu prasat (Prokop et al., 1983, 1984; Kumprecht et al., 1983, 1984). Částečná náhrada sójového extrahovaného šrotu BVK (5 % a 10 % z celkového podílu 15 % sójového šrotu) podstatně neovlivnila ani výši přírůstku, ani spotřebu krmiva na 1 kg přírůstku hmotnosti. V pokusech s kapry bylo dosaženo nejpriznivějších produkčních účinků při náhradě 10 % sójového extrahovaného šrotu 10 % BVK — přírůstek hmotnosti i spotřeba krmiva byly dokonce příznivější než ve skupině kontrolní. Dávka BVK, kterou lze doporučit do směsí pro tržní kapry — 10 % BVK za 10 % sójového extrahovaného šrotu — je vyšší, než bylo doporučeno pro brojlery (max. 7 % BVK) i pro prasata (6 % BVK).

Z posouzení účinků náhrady sójového extrahovaného šrotu na další ukazatele lze vyzvednout kladný vliv přítomnosti BVK ve směsi na absolutní hmotnost hepatopankreatu v souvislosti s ukládáním rezervních látek, na kondici ryb a na obsah sušiny v původní hmotě těl kaprů, což svědčí o vyšší využitelnosti směsí, do kterých byl BVK zařazen (ve srovnání s kontrolou). Obsah dusíkatých látek v sušině vzorků těl nebyl v podstatě přítomností BVK ve směsi ovlivněn.

Zajímavý je zvýšený obsah tuku v sušině kaprů krmených směsí s 5 % BVK, a to proti kontrole i ostatním skupinám, a s tím zřejmě související i vysoce zvýšený obsah vitamínu A v hepatopankreatu kaprů této skupiny. Podíl popelovin (zejména obsah vápníku a draslíku), zvyšující se s rostoucím podílem BVK ve směších, lze vysvětlit vysokým obsahem minerálních látek v BVK (tab. II).

Výživná hodnota BVK, jak ukázaly výzkumy na brojlerech a prasatech, je nižší než výživná hodnota sójového extrahovaného šrotu. Lepší produkční výsledky na kaprech i při vyšším, tj. 10% podílu BVK ve směsi, lze nutně přičíst vysokému obsahu přirozené potravy (využitelného zooplanktonu) v rybníku v době experimentů; zooplankton svým vysokým obsahem stravitelných dusíkatých látek, vitamínů a dalších látek se specifickým účinkem doplňoval vhodně předkládané krmivo a zvyšoval jeho využitelnost.

Literatura

- BLAHOVEC, J. — ŘEZNÍČEK, R.: Frakcionace píce. Praha, VŠZ 1980. 370 s.
 KUMPRECHT, I. — GASNÁREK, Z. — PROKOP, V.: Vliv odstupňovaných hladin bílkovinovitaminového koncentráту (BVK) z vojtěšky v kompletních krmených směších BR 1 a BR 2 na vývin brojlerů. [Dílčí závěrečná zpráva.] Pohořelice, VÚVZ 1983.
 KUMPRECHT, I. — GASNÁREK, Z. — PROKOP, V. — JAKOBE, P.: Vliv bílkovinovitaminového koncentráту z vojtěšky na některé nutriční a biochemické faktory u kuřecích brojlerů. Živoč. Výr., 29, 1984, č. 6, s. 545-556.
 MUŽÍK, V.: Technika frakcionování píce. Škoda k. p. Plzeň, JZD Jaslo Blučina, I. díl, 1982. 150 s.
 PROKOP, V. — KUMPRECHT, I. — PÁROVÁ, J. — GASNÁREK, Z.: Ověření výživné hodnoty a technicko-ekonomické vyhodnocení bílkovinovitaminového koncentráту z vojtěšky. Pohořelice, VÚVZ 1983. 10 s.
 PROKOP, V. — GASNÁREK, Z. — KUMPRECHT, I. — JAKOBE, P.: Bílkovino-vitaminový koncentrát z vojtěšky ve výkrmu prasat. Živoč. Výr., 29, 1984, č. 3, s. 535-542.
 PŘIKRYL, I.: Stanovení biomasy zooplanktonu na základě délkohmotnostních vztahů. In: Buletín VÚRH Vodňany, 16, 1980, č. 1, s. 13-18.

Došlo dne 11. 6. 1985

ПАРОВА, Я. — ПАР, О. — ПРЖИКРЫЛ, И. (Научно-исследовательский институт питания животных, Похоржелице; Исследовательский институт рыбоводства и гидробиологии, Водняны): **Проверка белково-витаминного концентрата (БВК) из люцерны в кормовой смеси при выкармливании карпа.** *Živoč. Vyr.*, 30, 1985 (10): 865-874.

На основе сведений и опыта, накопленных при использовании белково-витаминного концентрата (БВК) из люцерны взамен импортированного соевого экстрагированного крупного помола в кормовые смеси для куринных бройлеров и свиней, было в гранулированном комбикорме для карпов 0, 5, 10 и 15% соевого экстрагированного помола заменено БВК. При выкармливании карпов K_{2-3} в сетчатых плавающих клетках на пруду Вроч под Похоржелицами с средним содержанием биомассы используемого зоопланктона в прудовой воде $10,83 \text{ м}^{-3}$ было установлено, что 10% соевого помола концентратом БВК в комбикорме можно добиться продукции на 1% выше по сравнению с продукцией при использовании смеси контрольной. Одновременно было в этой группе достигнуто наименьшего расхода кормов на 1 кг прибавки в массе карпов, наивысшего коэффициента пропитания ($P < 0,01$) и наивысшей абсолютной массы ($P < 0,05$) гепатопанкреаса. Содержание сухого вещества в образцах тел карпов, прокармливаемых смесями с БВК, было намного выше по сравнению с содержанием в контрольной группе; содержание азотистых веществ в сухом веществе образцов тел карпов было на уровне контрольной группы. У карпов, выкармливаемых смесями с 10% и 15%, было установлено незначительно более низкое содержание жиров в сухом веществе образцов тел. Содержание золистых веществ в сухом веществе карпов, выкармливаемых смесями с БВК, было на немного выше, чем у контрольной группы. При полной замене соевого экстрагированного грубого помола концентратом БВК, т.е. при 15% доли БВК в смеси, было обнаружено депрессивное влияние как на продукцию, так и на ряд других показателей.

карп; выкармливание; белково-витаминный концентрат; химический состав карпа

PÁROVÁ, J. — PÁR, O. — PŘIKRYL, I. (Research Institute of Animal Nutrition, Pohorčelice; Research Institute of Fisheries and Hydrobiology, Vodňany): *Testing the Use of Lucerne Protein-Vitamin Concentrate in Feed Mixture in Carp Rearing.* *Živoč. Vyr.*, 30, 1985 (10): 865-874.

On the basis of the experience with the addition of the lucerne protein-vitamin concentrate (PVC), used as a replacer of imported soybean meal, to the broiler and pig feed mixtures, 0, 5, 10 and 15% of soybean meal in the granular carp feed mixture was replaced by PVC. In the K_{2-3} carp (two- to three-year old fish) kept in floating net cages in the Vrkoch pond near Pohorčelice where the water contained $10,83 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ available zooplankton biomass, on an average, the fish given the mixture with a 10% replacement of soybean meal by PVC exhibited the output higher by 1% in comparison with the control fish. This group also had the lowest feed consumption per 1 kg of carp weight gain, the highest ($P < 0.01$) condition coefficient and the highest ($P < 0.05$) absolute hepatopancreas weight. The dry matter content in the body samples of carp fed mixtures containing PVC was significantly higher in comparison with the control group; the content of crude protein in the dry matter of test carp body samples was about the same as in the control group. The carp given the mixtures with a 10% and 15% proportion of the replacer has an insignificantly lower fat content in the dry matter of body samples. The content of ash in the dry matter of the carp fed the mixtures containing the replacer was insignificantly higher than in the controls. When all soybean meal in the mixture was replaced by the lucerne protein-vitamin concentrate (i. e. a 15% proportion of PVC in mixture), the output and a number of other parameters were reduced.

carp; feeding; protein-vitamin concentrate; chemical composition of carp body

PÁROVÁ, J. — PÁR, O. — PŘIKRYL, I. (Forschungsinstitut für Tierernährung, Pohorčelice; Forschungsinstitut für Fischerei und Hydrobiologie, Vodňany): *Überprüfung des Eiweiß-Vitaminkonzentrats (EVK) aus Luzerne im Futtergemisch bei der Karpfenaufzucht.* *Živoč. Vyr.*, 30, 1985 (10): 865-874.

Aufgrund der Erkenntnisse, die bei der Applikation von Eiweiß-Vitaminkonzentration (EVK) aus Luzerne als Ersatz des importierten extrahierten Sojaschrots in die

Futtermischungen für Kükenbröiler und Schweine gewonnen wurden, ersetzte man im granulierten Futtermisch für Karpfen 0, 5, 10 und 15 % extrahierten Sojaschrot EVK. Bei der Karpfenaufzucht K₂₋₃ in schwimmenden Netzkäfigen im Teich Vrkoč bei Pohořelice mit durchschnittlichem Biomassegehalt des ausnützaren Zooplanktons im Teichwasser 10,83 g.m⁻³ ermittelte man, daß bei Ersatz von 10 % Sojaschrot EVK im Futtermisch um 1 % höhere Produktion erreicht wurde als bei Verwendung der Kontrollmischung. Gleichzeitig erreichte man in dieser Gruppe den niedrigsten Futterverbrauch je 1 kg Gewichtszunahme der Karpfen, den höchsten ($P < 0,01$) Nährwertkoeffizient und das höchste ($P < 0,05$) Absolutgewicht des Hepatopankreats. Der Trockensubstanzgehalt in den Proben der mit dem Futtermisch EVK gefütterten Karpfenkörper war im Vergleich mit der Kontrollgruppe wesentlich höher; der Gehalt an stickstoffhaltigen Stoffen in der Trockensubstanz der Körperproben der Versuchskarpfen stand auf dem Niveau der Kontrollgruppe. Bei den mit Gemischen mit 10 % und 15 % EVK gefütterten Karpfen ermittelte man einen etwas niedrigeren Fettgehalt in der Trockensubstanz der Körperproben. Der Aschegehalt in der Trockensubstanz der mit Gemischen EVK gefütterten Karpfen war etwas höher als bei der Kontrollgruppe. Bei vollem Ersatz des extrahierten Sojaschrots EVK, d. h. bei 15%igem Anteil des EVK im Gemisch, ermittelte man eine depressive Wirkung sowohl auf die Produktion, als auch auf eine Reihe weiterer Kennziffern.

Karpfen; Fütterung; Eiweiß-Vitaminkonzentration; chemische Zusammensetzung des Karpfens

Adresy autorů:

Ing. Jana Párová, CSc., RNDr. ing. Oldřich Pár, CSc., Výzkumný ústav výživy zvířat, 691 23 Pohořelice

RNDr. Ivo Přikryl, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany

OBSAH TĚŽKÝCH KOVŮ V SEDIMENTECH RYBNÍKŮ

K. Drbal, J. Bastl

DRBAL, K. — BASTL, J. (Vysoká škola zemědělská, České Budějovice): *Obsah těžkých kovů v sedimentech rybníků*. Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 875-882.

Byl stanoven obsah manganu, mědi, olova a chromu v sedimentech 45 rybníků jižních a jihozápadních Čech a statisticky vyhodnocena jeho závislost na některých faktorech. Obsah sledovaných těžkých kovů v sedimentech se pohybuje v těchto mezích ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$): Cu 3,67—38,59 (12,54); Mn 30,8—504,6 (161,5); Cr 1,90—41,04 (14,84); Pb 6,90—203,70 (31,33). V závorce jsou uvedeny průměrné hodnoty. Podle statistického vyhodnocení závisí obsah všech kovů v sedimentu na obsahu organické hmoty v sedimentu a u mědi, chromu a olova na sorpční kapacitě sedimentu; obsah mědi a chromu je nepřímo úměrný výměnnému pH (KCl) sedimentu. Závislost na obsahu organické hmoty je nejmenší u manganu. Pouze u chromu byla nalezena závislost obsahu v sedimentu na jeho obsahu v okolní půdě. Obsah olova, chromu a manganu ve vodě závisí na jejich obsahu v sedimentu a v okolní půdě, obsah mědi nikoliv. Z výsledků byl vypočten poměr obsahu kovu ve vodě k jeho obsahu v sedimentu, který charakterizuje jeho vazbu na sediment. Nejvyšší hodnota tohoto poměru byla nalezena u manganu, nejnižší u olova a chromu.

rybníky; vody; sedimenty; těžké kovy

Sedimenty vodních toků a nádrží jsou místem, kde se ukládá značné množství těžkých kovů. Sorpce a uvolňování těžkých kovů sedimenty jsou ovlivňovány řadou faktorů, např. adsorpčně-desorpčními vlastnostmi sedimentu, pH vody, obsahem jílovitých částic, obsahem organické hmoty a dalšími. Přitom adsorpčně-desorpční chování jednotlivých prvků je individuální. Podle některých autorů závisí obsah těžkých kovů v sedimentech na jejich obsahu ve vodě a může být ukazatelem znečištění vod (Pasternak, 1974). Murray a Murray (1975) dokázali, že s rostoucím pH vody roste i adsorpce těžkých kovů. Názory na vliv obsahu organické hmoty a jílovitých částic se rozcházejí. Nachšín a Feldman (1971) dokázali laboratorními pokusy, že vyšší obsah organické hmoty podporuje sorpci zinku a mědi. Naopak Pasternak (1974) a Durgaprasada (1973) takovou závislost nenalezli. U železa a manganu hrají značnou roli oxidačně-redukční podmínky — se vzrůstajícími redukčními vlastnostmi okolí roste jejich uvolňování ze sedimentu (Lu, Chen, 1977). Obsah těžkých kovů v sedimentu může být odlišný v různých místech nádrže a mění se i s hloubkou.

MATERIÁL A METODA

V naší práci jsme stanovili obsah mědi, manganu, olova a chromu v sedimentech 45 rybníků jižních a jihozápadních Čech, u kterých byl již dříve stanoven obsah těchto kovů ve vodě (Drbal, Bican, 1982; Drbal, Bastl, 1984). Pro

I. Obsah těžkých kovů v sedimentech ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$), výměnné pH sedimentu [$\text{pH}(\text{KCl})$], sorpční kapacita sedimentu T ($\text{mval} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), obsah organické hmoty C_{ox} ($\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) — The content of heavy metals in the sediments ($\mu\text{g per g}$), the exchange pH value of the sediment [$\text{pH}(\text{KCl})$], sorption capacity of the sediment T (mval per 100 g), content of organic matter C_{ox} (mg per 100 g)

Oblast	Rybník	Obsah těžkých kovů v sedimentech ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)				pH (KCl) sedi- mentu	T mval. .100 g^{-1}	C_{ox} mg. .100 g^{-1}
		Cu	Mn	Pb	Cr			
Chlum u Třeboně	N. Kancliř	5,52	229,1	28,9	2,53	7,07	17,1	1,41
	Kukla	23,06	117,8	203,7	14,23	5,76	253,2	12,53
	St. Kancliř	9,40	50,9	18,7	4,20	5,38	36,2	2,31
	N. Jezero	4,48	30,8	14,4	1,99	6,36	24,7	2,33
	N. Hospodář	6,87	64,2	9,9	4,73	5,46	76,4	4,14
	St. Jezero	3,80	51,3	13,2	1,90	7,47	11,8	0,55
	Žofinka	37,86	160,9	58,7	23,91	5,83	117,8	7,80
	Výtopa	7,34	52,4	15,1	3,18	6,44	93,2	4,32
	St. Hospodář	13,47	111,2	30,9	13,97	6,24	165,0	7,07
	Podsedek	4,96	70,4	14,8	5,70	7,04	15,2	0,93
	Humlenský	11,98	81,4	38,4	8,74	6,11	113,0	6,28
Cep	Starý u Cepu	12,95	61,3	11,9	8,47	7,40	17,0	3,10
	Burda	10,09	84,7	40,8	19,32	4,94	65,5	2,65
	Prostř. u Cepu	23,43	211,8	28,9	14,71	4,94	—	—
	Nový u Cepu	14,39	109,5	27,8	23,22	6,55	50,6	2,27
	Záp. od Starého	10,91	184,5	43,1	25,80	4,47	83,2	4,26
Jarošov n. Než.	Holub	10,50	114,6	20,5	11,64	4,78	13,9	6,20
	Šedivý	20,36	242,9	22,2	27,30	4,51	196,3	3,52
	Buchtů	27,19	250,1	47,5	41,04	5,57	125,3	3,95
	Brahoviční	7,88	94,1	33,0	17,98	4,39	77,9	10,20
	Machů	11,95	105,6	11,9	9,46	5,27	117,7	1,94
Sušice	M. Strana	16,07	256,4	20,4	24,55	5,51	63,9	2,85
	V. Strana	10,73	268,2	38,2	17,56	6,71	23,6	1,77
	Dalovák	7,22	259,5	26,6	23,47	6,90	6,9	0,27
Strakonice	H. Řepický	6,40	169,8	23,1	10,83	7,04	4,7	0,19
	Pilský	7,63	93,0	22,8	10,49	5,93	5,9	0,66
	D. Řepický	3,67	57,8	32,5	3,44	6,91	7,6	0,21
Blatná	Pálenec	5,72	40,9	39,0	6,43	6,53	9,3	0,63
	Vitanov	11,75	102,7	39,1	15,67	4,78	69,1	3,08
	V. Pálenec	3,98	108,6	33,8	4,23	7,71	8,1	0,18
	St. Pálenec	9,68	305,0	35,8	15,74	7,19	39,7	0,96
	Hadí	5,00	92,3	28,6	5,91	4,69	8,1	0,56

Oblast	Rybník	Obsah těžkých kovů v sedimentech ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)				pH (KCl) sedi- mentu	T mval. .100 g^{-1}	C_{ox} mg. .100 g^{-1}
		Cu	Mn	Pb	Cr			
Břilice	Mackovský	21,57	168,2	40,0	22,89	5,07	110,9	5,28
	Prelátský	12,52	324,6	6,9	7,42	6,33	69,0	2,38
	Verfle	5,21	69,6	9,9	4,73	5,46	12,6	0,98
	Červenka	17,72	504,6	31,5	17,72	4,98	75,2	2,99
	Nový u Dvorců	38,59	249,8	34,6	16,82	5,91	156,8	7,98
	St. Břilický	10,61	280,2	13,8	10,91	6,73	88,5	3,63
	Bičan	17,55	240,1	49,4	31,40	6,71	134,1	4,20
	Břilický	18,54	280,7	30,0	18,80	6,97	73,5	3,06
	Stružky	16,07	254,8	36,7	17,45	7,07	45,9	3,61
Branná	Zadní	16,48	136,6	28,1	32,47	4,92	95,4	2,42
	Prostřední	4,49	89,4	9,4	5,50	7,58	8,9	0,59
	Hůrky	14,06	286,1	23,2	21,82	6,97	95,5	3,18
	Děkanec	20,48	136,1	11,9	30,48	4,04	136,3	5,07

sledování byla vždy vybrána skupina rybníků, tvořících ucelenou rybníční soustavu. Sledovány byly rybníky v těchto oblastech: Chlum u Třeboně, Cep, Jarošov n. Nežárkou, Sušice, Strakonice, Blatná, Břilice a Branná. Vzorky sedimentů byly odebírány vždy po podzemních výloveh z různých míst rybníka z vrstvy sedimentu 0 až 5 cm. Po vysušení byl vzorek sedimentu vyžíhán při teplotě 450 °C (pro odstranění organické hmoty) a pak rozložen směsí kyseliny fluorovodíkové a chloristé (ČSN 72 0101). Vlastní stanovení těžkých kovů bylo provedeno atomovou adsorpční spektrometrií plamenovou technikou. Stejným způsobem byl stanoven i obsah sledovaných těžkých kovů ve vzorcích půd z okolí rybníků.

V sedimentech byl kromě toho stanoven obsah oxidovatelné organické hmoty (C_{ox}) podle Tjurina, sorpční kapacita (T) podle Sandela a výměnné pH (KCl) (Kolář, Ledvína, 1975). Získané výsledky byly statisticky zpracovány korelační analýzou a na základě vypočtených indexů korelace byla určena závislost obsahu jednotlivých těžkých kovů na některých sledovaných faktorech.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky stanovení těžkých kovů v sedimentech a další hodnoty pro jednotlivé rybníky jsou uvedeny v tab. I, hodnoty indexů korelace pro jednotlivé srovnávané dvojice v tab. II a průměrné obsahy těžkých kovů ve vodě, sedimentech a půdě a dále pak hodnoty pH(KCl), T a C_{ox} pro jednotlivé soustavy v tab. III. V této tabulce je uveden rovněž poměr mezi

obsahem těžkých kovů ve vodě a v sedimentu $\left(\frac{\text{voda}}{\text{sed.}}\right)$ a poměr mezi obsahem těžkých kovů v sedimentu a okolní půdě $\left(\frac{\text{sed.}}{\text{půda}}\right)$. Tyto poměrné

hodnoty mohou být měřítkem toho, jak snadno se těžké kovy ze sedimentu uvolňují do vody, popř. do jaké míry jsou sedimenty ve srov-

II. Hodnoty indexů korelace získané vyhodnocením závislosti některých veličin v systému sediment — voda — okolní půda rybníků — The correlation indices obtained as a result of the evaluation of the relationships of some characteristics in the system of sediment — water — soil around the ponds

Závisle proměnná (y)	Nezávisle proměnná (x)				
	hodnoty indexu korelace pro závislost y — x				
	C_{ox}	T	pH(KCl)	obsah kovů v půdě	obsah kovů v sedimentu
Obsah Cu v sedimentu	0,62	0,70	0,39	0,16	—
Obsah Mn v sedimentu	0,39	0,22	0,03	0,28	—
Obsah Pb v sedimentu	0,80	0,77	0,22	0,29	—
Obsah Cr v sedimentu	0,46	0,60	0,40	0,46	—
T	0,76	—	—	—	—
pH vody	—	—	0,60	—	—
pH(KCl) sedimentu	0,52	—	—	—	—
Obsah Cu ve vodě	—	—	—	0,25	0,06
Obsah Mn ve vodě	—	—	—	0,38	0,32
Obsah Pb ve vodě	—	—	—	0,52	0,68
Obsah Cr ve vodě	—	—	—	0,40	0,30

Hodnocení závislosti podle velikosti indexu korelace:

0,00—0,30	nezávislost
0,30—0,50	mírná závislost
0,50—0,70	střední závislost
0,70—0,90	vysoká závislost
0,90—1,00	velmi vysoká závislost

nání s okolní půdou obohacovány těžkými kovy. Obsahy těžkých kovů v sedimentech se pohybují v těchto mezích ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny):

	Průměr	Min.	Max.
Cu	12,54	3,67	38,59
Mn	161,50	30,80	504,60
Cr	14,84	1,90	41,04
Pb	31,33	6,90	203,70

Hodnota průměrného obsahu olova je poněkud zkreslena extrémní hodnotou $203,70 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$, zjištěnou u rybníka Kukla v Chlumské soustavě. Obsahy olova v ostatních rybnících nepřekračují hodnotu $58,8 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$. Z tab. III jsou zřejmé rozdíly mezi jednotlivými soustavami jak v obsahu těžkých kovů v jednotlivých materiálech, tak v ostatních sledovaných veličinách.

III. Průměrné hodnoty obsahu těžkých kovů v sedimentu, půdě, vodě, pH (KCl), T a C_{ox} v rybnících jednotlivých soustav —
The average values of heavy metal content in the sediment, soil and water, the pH(KCl), T and C_{ox} in the ponds of the systems under study

Oblast	Měď					Mangan				
	půda $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$	sediment $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$	voda $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$	voda sed.	sed. půda	půda $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$	sediment $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$	voda $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$	voda sed.	sed. půda
Chlum	9,4	11,7	2,0	0,17	1,24	63,8	92,8	113,8	1,23	1,45
Cep	8,6	14,3	2,1	0,15	1,67	119,0	130,4	170,0	1,31	1,09
Jarošov	9,5	15,2	1,6	0,11	1,60	211,5	171,9	109,0	0,63	0,81
Sušice	23,5	11,3	2,5	0,22	0,48	575,0	261,0	123,8	0,47	0,45
Strakonice	19,5	5,9	2,4	0,41	0,30	410,4	106,8	205,4	1,92	0,26
Blatná	9,9	7,2	3,1	0,43	0,72	318,2	129,9	157,0	1,21	0,41
Břilice	13,1	17,6	2,9	0,16	1,34	261,9	263,4	441,2	1,68	1,01
Branná	9,5	13,9	2,0	0,14	1,46	269,3	162,1	261,7	1,61	0,60

Oblast	Olovo					Chrom					pH (KCl)	T mval. 100 g ⁻¹	C_{ox} mg. 100 g ⁻¹
	půda $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$	sediment $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$	voda $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$	voda sed.	sed. půda	půda $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$	sediment $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$	voda $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$	voda sed.	sed. půda			
Chlum	19,9	40,6	0,97	0,05	2,04	6,1	7,7	0,5	0,08	1,26	6,29	103,2	5,2
Cep	37,5	30,5	0,40	0,01	0,81	16,5	18,3	1,0	0,06	1,11	5,66	54,1	3,1
Jarošov	37,5	28,7	0,42	0,06	0,86	18,4	21,5	0,6	0,03	1,17	4,90	106,2	5,2
Sušice	29,2	28,4	0,95	0,03	0,97	42,1	21,7	0,8	0,02	0,52	6,37	31,4	1,6
Strakonice	29,3	26,1	0,56	0,02	0,89	25,7	8,7	1,0	0,04	0,34	6,63	6,1	0,4
Blatná	48,4	35,3	0,90	0,02	0,73	19,8	9,6	0,9	0,05	0,48	6,18	26,9	1,1
Břilice	30,0	28,1	0,46	0,02	0,93	20,5	16,5	1,4	0,07	0,80	6,14	85,2	3,8
Branná	30,8	18,2	0,59	0,02	0,59	20,0	22,5	0,9	0,05	1,13	5,88	84,0	2,8

Nízký obsah těžkých kovů je v sedimentech rybníků blatenských, strakonických a chlumských. U posledně jmenované soustavy je však třeba se zmínit o rybnících Kukla a Žofinka, které ve srovnání s ostatními rybníky soustavy mají podstatně vyšší obsah všech sledovaných prvků, což může svědčit o blízkosti zdroje znečištění. Markantní je zejména vysoký obsah olova v sedimentech rybníka Kukla, doprovázený rovněž jeho vysokým obsahem ve vodě ($3,4 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$). Pokud nebereme v úvahu hodnotu $203 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$, nevybočuje však obsah olova v sedimentech rybníků chlumské soustavy (24,3) z rozmezí ostatních hodnot.

Ze statistického vyhodnocení závislosti mezi jednotlivými veličinami vyplývá, že chování jednotlivých těžkých kovů je poněkud odlišné.

Měď. U mědi nebyla nalezena významná závislost mezi jejím obsahem ve vodě na jedné straně a v půdě na straně druhé. Naopak bylo zjištěno, že její obsah v sedimentu závisí na jeho obsahu organické hmoty a sorpční kapacitě. Obsah mědi v sedimentu je nepřímě úměrný hodnotě výměnného $\text{pH}(\text{KCl})$. Poměr voda : sediment se pohybuje v rozmezí 0,11 až 0,43, což znamená, že měď se ze sedimentu uvolňuje poměrně málo. Nejvyšší hodnoty tohoto poměru byly nalezeny u rybníků strakonických a blatenských, které mají nízký obsah organické hmoty, a tedy měď je v nich málo vázána. O tom svědčí i nízká hodnota poměru sediment — půda. V půdách, které obsahují humus, je měď vázána více než v sedimentech, ze kterých je spíše vyplavována.

Mangan. Byla nalezena mírná závislost mezi obsahem manganu ve vodě na jedné straně a v sedimentu na straně druhé. Závislost obsahu manganu v sedimentu na obsahu organické hmoty je malá, na sorpční kapacitě nulová. Nebyla rovněž nalezena závislost mezi obsahem manganu v sedimentu a okolní půdě. Nízký stupeň závislosti obsahu manganu na obsahu organické hmoty dokumentuje i to, že rozdíly v obsahu manganu v sedimentech jednotlivých soustav jsou poměrně malé, menší než u půdy. Poměr voda : sediment se pohybuje většinou v rozmezí 1,2 až 1,9, dosahuje nejvyšších hodnot ze všech sledovaných prvků a ukazuje na poměrně snadné uvolňování manganu ze sedimentů a půd. Poměr sediment : půda leží v poměrně širokém rozmezí od 0,26 do 1,45, bez výrazné závislosti na dalších sledovaných faktorech. Pravděpodobně zde budou hrát roli i oxidačně-redukční podmínky, které jsme nelsedovali.

Olovo. Průměrný obsah olova v sedimentech jednotlivých soustav, pokud nebereme v úvahu extrémní hodnotu $203,7 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$, se pohybuje poměrně v úzkých mezích. Bylo zjištěno, že obsah olova ve vodě je závislý na jeho obsahu v půdě a sedimentu, a to nejvíce ze sledovaných čtyř kovů. Byla rovněž nalezena vysoká závislost obsahu olova v sedimentu na sorpční kapacitě a obsahu organické hmoty v sedimentu. Velmi nízká hodnota poměru voda : sediment (0,01 až 0,06) ukazuje, že olovo se ze sedimentu i z půdy velmi málo uvolňuje. Poměr sediment : půda je s jedinou výjimkou (Chlum) vždy nižší než jedna, bez souvislosti s ostatními sledovanými faktory. Zdá se tedy, že půdy jsou dotovány olovem z vnějších zdrojů více než vodní plochy. Vysoká hodnota tohoto poměru, nalezená u chlumských rybníků (1,23 — bez zmíněného extrému) souvisí zřejmě jednak s vysokým obsahem organické hmoty v některých rybnících této soustavy a jednak s existencí nějakého zdroje znečištění.

Chrom. Nízký obsah chromu, stejně jako mědi a manganu, mají sedimenty rybníků strakonické a blatenské soustavy, což zřejmě souvisí s nízkým obsahem organické hmoty. Nízký obsah těchto prvků je rovněž v sedimentech chlumských rybníků, což může souviset s jejich nízkým obsahem v okolní půdě, ale i s tím, že většina těchto rybníků je v lesích, v oblasti bez zemědělské výroby, která výrazným způsobem obsah těžkých kovů v povrchových vodách ovlivňuje. Zpracování výsledků ukázalo, že existuje mírná závislost obsahu chromu v sedimentu na sorpční kapacitě, na obsahu organické hmoty a rovněž na jeho obsahu v okolní půdě. Tím lze vysvětlit poměrně vysoký obsah tohoto prvku v sedimentu sušických rybníků při nízkém obsahu organické hmoty. Obsah chromu v sedimentu je nepřímo úměrný hodnotě pH(KCl). Obsah chromu ve vodě je rovněž závislý na jeho obsahu v sedimentu a půdě.

Vyhodnocením dalších závislostí bylo zjištěno, že podle očekávání je sorpční kapacita sedimentu závislá na obsahu organické hmoty a dále že průměrné hodnoty pH vody jsou přímo úměrné výměnnému pH(KCl) sedimentu a nepřímo úměrné obsahu organické hmoty v sedimentu.

Literatura

- DRBAL, K. — BICAN, J.: Obsah některých těžkých kovů ve vodách rybníků. *Živoč. Výr.*, 27, 1982, č. 11, s. 831-836.
- DRBAL, K. — BASTL, J.: Obsah rtuti a olova ve vodách rybníků. *Živoč. Výr.*, 29, 1984, č. 11, s. 1021-1027.
- DURGAPRASADA RAO, N. V. N.: Trace elements distributions in the continental shelf sediments of the east coast of India. *Mar. Geol.*, 15, 1973, č. 3, s. M 43 - M 48.
- KOLÁŘ, L. — LEDVINA, R.: Cvičení z agrochemie a pedologie. Praha, SPN 1975.
- LU, J. C. S. — CHEN, K. Y.: Migration of trace metals in interfaces of seawater and polluted superficial sediments. *Envir. Sci. Techn.*, 11, 1977, s. 174-182.
- MURRAY, C. N. — MURRAY, L.: Adsorption-desorption equilibria of some radionuclides in sediment-freshwater and sediment-seawater systems. *Int. at. energy agency Proc. Ser.*, IAEA-SM-158/7, 1973, s. 105-124.
- NACHŠINA, E. P. — FELDMAN, M. B.: Vlivání některých faktorů na pohlcení zinku i mědi donnými otloženijami vodojemov. *Gidrobiol. Ž.*, 7, 1971, č. 4, s. 18-24.
- PASTERNAK, K.: The accumulation of heavy metals in the bottom sediments of the river Biala Przemsza as an indicator of their spreading by water courses and smelting industries. *Acta hydrobiol.*, 16, 1974, č. 1, s. 51-63.

Došlo dne 4. 6. 1985

DRBAL, K. — BASTL, I. (Selskohozyajstvennyj institut, Česke Budejovice): **Содержание тяжелых металлов в отложениях прудов.** *Živoč. Výr.*, 30, 1985 (10): 875-882.

Определялось содержание марганца, меди, свинца и хрома в отложениях 45 прудов южной и юго-западной Чехии и статистически оценивалась его зависимость от определенных факторов. Содержание исследуемых тяжелых металлов в отложениях колеблется в нижеприведенных пределах (мкг.г⁻¹): Cu 3,67—38,59 (12,54); Mn 30,8—504,6 (161,5); Cr 1,90 — 41,04 (14,84); Pb 6,90—203,70 (31,33). В скобках приводятся средние значения. Согласно статистической оценке, зависит содержание всех металлов в отложениях от содержания органической массы в отложениях и в случае меди, хрома и свинца от сорбционной способности отложений; содержание меди и хрома обратно пропорционально сменному pH (KCl) отложений. Наименьшая зависимость от содержания органической массы была определена на марганце. Исключительно у хрома была отыскана зависимость содержания в отложениях от его содержания в окружающей пруд почве. За исключением меди содержание всех остальных

элементов в воде зависит от их содержания в отложениях и в пруд окружающей почве. По результатам было рассчитано отношение содержания металла в воде и его содержания в отложениях, характеризующее взаимосвязь элемента с отложениями. Наивысшее значение этого отношения было отыскано у марганца, наименьшее у свинца и хрома.

пруды; воды; отложения; тяжелые металлы

DRBAL, K. — BASTL, J. (University of Agriculture, České Budějovice): *The Content of Heavy Metals in Pond Sediments*. Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 875-882.

The contents of manganese, copper, lead and chromium were determined in the sediments of 45 ponds in southern and southwestern Bohemia. The dependence of these contents on some factors was subjected to statistical evaluation. The contents of the studied heavy metals in the sediments were found to range within the following values ($\mu\text{g per g}$): Cu 3.67—38.59 (12.54); Mn 30.8—504.6 (161.5); Cr 1.90—41.04 (14.84); Pb 6.90—203.70 (31.33). The mean values are indicated in parentheses. As suggested by the results of statistical processing, the contents of all metals in sediment depend on the content of organic matter in the sediment and, in the case of copper, chromium and lead, on the sorption capacity of the sediment; the content of copper and chromium is indirectly proportionate to the exchange pH (KCl) of the sediment. The dependence on the content of organic matter was found to be at its lowest in manganese. It was only in chromium that the content of the metal in the sediment depended on that in the soil around the pond. The contents of lead, chromium and manganese in water are related to their contents in the sediment and the soil around the pond; this was not the case in copper. The ratio between the content of each metal in water and that in sediment was calculated from the results; this ratio characterizes the linkage of the metal to the sediment. The highest value of this ratio was found in manganese and the lowest in lead and chromium.

ponds; waters; sediments; heavy metals

DRBAL, K. — BASTL, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, České Budějovice): *Gehalt an Schwermetall in den Teichsedimenten*. Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 875-882.

Man hat den Gehalt an Mangan, Kupfer, Blei und Chrom in den Sedimenten von 45 Teichen in Süd- und Südwestböhmen festgestellt und deren Abhängigkeit von einigen Faktoren statistisch bewertet. Der beobachtete Schwermetallgehalt in den Sedimenten bewegt sich in folgenden Grenzen ($\mu\text{g.g}^{-1}$): Cu 3,67—38,59 (12,54); Mn 30,8—504,6 (161,5); Cr 1,90—41,04 (14,84); Pb 6,90—203,70 (31,33). Die Durchschnittswerte sind in der Klammer angeführt. Laut statistischer Bewertung ist der Gehalt an sämtlichen Metallen im Sediment vom Gehalt an organischer Masse im Sediment, und bei Kupfer, Chrom und Blei von der Sorptionskapazität des Sediments abhängig; der Kupfer- und Chromgehalt ist dem pH-Tausch (KCl) des Sediments indirekt proportional. Die Abhängigkeit vom Gehalt an organischer Masse ist bei Mangan am geringsten. Nur bei Chrom fand man eine Abhängigkeit des Gehalts im Sediment von seinem Gehalt im umliegenden Boden. Der Gehalt an Kupfer, Chrom und Mangan im Wasser ist abhängig von ihrem Gehalt im Sediment und im umliegenden Boden, der Kupfergehalt jedoch nicht. Aus den Ergebnissen berechnete man das Verhältnis des Metallgehalts im Wasser zu seinem Gehalt im Sediment, der seine Bindung an das Sediment charakterisiert. Der höchste Wert dieses Verhältnisses wurde bei Mangan, der niedrigste bei Blei und Chrom gefunden.

Teiche; Wasser; Sedimente; Schwermetalle

Adresa autorů:

Ing. Karel Drbal, CSc., ing. Jan Bastl, Vysoká škola zemědělská, Šrámkova 9, 370 00 České Budějovice

VPLYV TEPLOTNÝCH ZMIEN NA HEMATOLOGICKÉ PARAMETRE U SUMČEKA AMERICKÉHO (*ICTALURUS NEBULOSUS*, LESUEUR, 1819)

J. Turošík, I. Krupka, J. Mészáros

TUROŠÍK, J. — KRUPKA, I. — MÉSZÁROS, J. (Laboratórium rybárstva a hydrobiológie, Bratislava): *Vplyv teplotných zmien na hematologické parametre u sumčeka amerického (Ictalurus nebulosus, Lesueur, 1819)*. Živoč. Výr., 30, 1985 (10) : 883-888.

Sledovali sme účinok krátkodobého teplotného stresu pri náhlom poklese teploty vody z 25 °C na 10 °C na základné hematologické ukazovatele u sumčeka amerického, a to v priebehu 24 hodín. Teplotný stres sa prejavil znížením priemernej hodnoty hematokritu z 31,40 % ($s = 2,879$) na 25,96 % ($s = 1,210$), priemerného obsahu hemoglobínu z 12,02 g/dl ($s = 0,908$) na 10,69 g/dl ($s = 0,912$) a priemernej hodnoty celkovej bielkoviny krvnej plazmy z 2,56 g/% ($s = 0,254$) na 2,21 g/% ($s = 0,076$). U priemernej hodnoty strednej farebnej koncentrácie sme zaznamenali zvýšenie z 38,35 g/dl ($s = 1,570$) na 42,43 g/dl ($s = 3,066$).

sumček americký; teplotný stres; hematologické parametre

Intenzívny odchov rýb v oteplených vodách je v súčasnosti perspektívnym predpokladom zvyšovania produkcie rýb, pričom v tejto súvislosti sa kladie najväčší dôraz na využívanie zdrojov odpadových oteplených vôd.

Využitie oteplených vôd umožňuje riešiť požiadavky rozpracovania komplexného systému metód a biotechnológií moderného chovu rýb. Pri riešení tejto problematiky je jednou z dominantných otázok optimalizácia teploty vody, súvisiaca s fyziologickými potrebami jednotlivých druhov.

Pre ryby, ako poikilothermné živočích, znamená úprava teplotného režimu výrazný zásah do ich biológie. Dôležitú úlohu pri adaptácii rýb pri takýchto zmenách prostredia majú teplotné stresy.

Významnými indikátormi stresových reakcií sú hematologické parametre, ktorých sledovanie bolo cieľom našej práce. Sledovali sme vplyv krátkodobého teplotného stresu na organizmus sumčeka amerického, pričom sme vyhodnocovali hodnoty hematokritu, obsahu hemoglobínu a celkovej bielkoviny krvnej plazmy.

LITERÁRNY PREHLAD

Primárne neuro-endokrinné a endokrinné reakcie na teplotný stres rýb sledovali a opísali Wedemayer (1973), Fryer (1975), Strange (1977) a Mazeaud (1977). Sekundárnymi reakciami, ku ktorým patria poruchy osmotickej

a ionickej regulácie, metabolických procesov, rastu a reprodukcie, sa zaoberali Love (1970), Mazeaud (1977) a Eddy (1981). Vplyvy teplotného stresu na kardiovaskulárny a respiračný systém sladkovodných rýb opisujú Shelton (1970) a Burton (1979). Vplyv krátkodobého teplotného stresu na niektoré hematologické ukazovatele u pstruha dúhového sledovali Casillas a Smith (1977). Vzťah teploty a rýchlosti metabolizmu v celom organizme, resp. jeho orgánoch a tkanivách, uvádzajú Brett (1970) a Fry (1971). Údaje o fyziologických reakciách sladkovodných rýb na teplotné stresy uvádzajú aj Coutant a Talmage (1977).

MATERIÁL A METÓDA

Materiál sumčeka amerického (*Ictalurus nebulosus*, Lesueur, 1819) sme ulovili v Latorici pri Veľkých Kapušanoch 11. 4. 1984. Po prevezení do laboratórnych podmienok boli ryby umiestnené v sklenenej nádrži o obsahu 250 l, v ktorej bolo zabezpečené okysličovanie vody pomocou vzduchovacej turbíny a potrebná teplota ponorným ohrievačom s termostatom.

I. Hodnoty chemických parametrov vody v priebehu pokusu — The values of the chemical parameters of water during the experiment

Experimentálna fáza	Teplota vody °C	Kyslík mg.l ⁻¹ O ₂	Nasýtenie O ₂ %	pH	N-NH ₄ mg.l ⁻¹
Adaptácia (20 dní)	25,0	7,4	88,31	7,3	0,026
	24,5–25,7	7,1–7,5	84,73–89,50	7,0–7,6	0,014–0,350
Teplotný stres (24 hodín)	10	9,53	119	7,5	0,017

Skúmaný materiál rýb (20 jedincov) bol 20 dní adaptovaný na teplotu vody 25 °C, pričom v priebehu adaptácie bola tri razy vykonaná čiastočná výmena asi jednej tretiny celkového objemu vody. Počas pokusu boli sledované aj chemické parametre vody, ktorých hodnoty sú uvedené v tab. I. Počas adaptácie boli ryby kŕmené trikrát denne sekaným hovädzím srdcom.

Dĺžka tela skúmaných rýb sa pohybovala od 128 do 156 mm a hmotnosť od 53,6 do 63,6 g.

Po 20 dňoch sme piatim náhodne vybraným jedincom odobrali vzorky krvi a ostatné ryby sme umiestnili do nádrže s teplotou vody 10 °C, chladienie vody v tejto nádrži bolo zabezpečované chladiacou jednotkou chladničky Calex. Týmto rybám sme odoberali krv v intervaloch po 1, 2 a 24 hodinách; pri každom odbere vzoriek krvi bolo použitých päť rýb.

Krv sme odoberali kardiopunkciou pomocou heparizovaných sklenených kapilár metódou, ktorú uvádzajú Jirásek et al. (1980). Pri analýze krvi sme zisťovali hematokrit, obsah hemoglobínu, celkovú bielkovinu krvnej plazmy a strednú farebnú koncentráciu.

Hodnotu hematokritu sme určovali po centrifugácii vzorky krvi v mikrohematokritových kapilárach pri otáčkach 18 tis. ot/min počas dvoch minút.

Na stanovenie množstva hemoglobínu sme použili fotometrickú hemoglobín-cyanidovú metódu. Hodnotu strednej farebnej koncentrácie sme zistili výpočtom z hodnôt hematokritu a hemoglobínu. Celková bielkovina krvnej plazmy bola stanovená refraktometricky.

Zdravotný stav sme sledovali u pokusných rýb v čase odboru hematologických vzoriek, pričom zdravotná kontrola bola zameraná na klinické, pitevné a parazitologické vyšetrenie bežnými metódami. Pri týchto vyšetreniach sme u pokusných rýb nezistili žiadne príznaky ochorenia a patologických zmien.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Hodnota hematokritu

Po jednej hodine po preložení rýb z vody o teplote 25 °C do vody teplej 10 °C sme u sumčeka amerického zistili zníženie priemernej hodnoty hematokritu za súčasného zvýšenia variačného rozpätia extrémnych hodnôt (tab. II). Zistený rozdiel však nebol štatisticky preukazný ($t = 1,55$, $P > 0,05$). Po dvoch hodinách sme zistili mierne, štatisticky nevýznamné zvýšenie priemernej hodnoty ($t = 1,57$, $P > 0,05$) v porovnaní s priemernou hodnotou zistenou po jednej hodine pri znížení variačného rozpätia. V porovnaní s hodnotami zistenými u nestresovaných rýb bola priemerná hodnota hematokritu dve hodiny po teplotnom strese nižšia, rozdiel však nebol signifikantný ($t = 0,42$, $P > 0,05$). Po 24 hodinách teplotného stresu sme zistili najnižšiu priemernú hodnotu hematokritu, pričom rozdiel v porovnaní s východiskovou hodnotou nestresovaných rýb a hodnotou u rýb odobraných po dvoch hodinách bol štatisticky vysoko významný ($t = 3,91$, resp. $t = 6,79$, $P < 0,01$).

Podobný pokles hodnoty hematokritu zistili pri sledovaní krátkodobého teplotného stresu u pstruha dúhového aj Casillas, Smith (1977) a Jirásek et al. (1983) pri sledovaní rôznych koncentrácií amoniaku u plôdika kapra. Hattin a van Pletzen (1974) zistili pokles hodnoty hematokritu u rýb vplyvom lovu a transportu.

Z uvedeného vyplýva, že zmeny hodnoty hematokritu sa výrazne prejavujú u rýb pri stresoch spôsobených rôznymi faktormi.

Obsah hemoglobínu

Po hodinovom pôsobení teplotného stresu sme zaznamenali pokles priemernej hodnoty obsahu hemoglobínu v krvi pokusných rýb, avšak rozdiel nebol štatisticky preukazný ($t = 1,67$, $P > 0,05$, tab. III).

Další pokles priemernej hodnoty tohto ukazovateľa sme zistili aj po dvoch hodinách, pričom rozdiel v porovnaní s východiskovou hodnotou bol už štatisticky veľmi významný ($t = 2,51$, $P < 0,01$). Štatisticky nevýznamné bolo zníženie priemernej hodnoty ($t = 0,08$, $P > 0,05$) pri vzájomnom porovnaní hodnôt po jednej a dvoch hodinách teplotného stresu.

U stresovaných rýb sme po 24 hodinách zistili aj nízku priemernú hodnotu obsahu hemoglobínu, pričom rozdiel pri porovnaní s východiskovou hodnotou nestresovaných rýb a priemernou hodnotou po dvoch hodinách nebol štatisticky preukazný ($t = 2,30$, resp. $t = 0,02$, $P > 0,05$).

Zvýšené hodnoty hemoglobínu u niektorých lososovitých druhov vplyvom teplotného stresu zistil Wedemeyer (1973), a to v priebehu 24 hodín, kým po 24 hodinách tiež zaznamenal jeho klesajúcu tendenciu.

Stredná farebná koncentrácia

Priemerné hodnoty strednej farebnej koncentrácie boli u stresovaných rýb značne kolísavé (tab. IV). Po jednej hodine sme u pokusných rýb zaznamenali jej mierne zníženie ($t = 1,67$, $P > 0,05$), avšak po dvoch hodinách bola už značne nízka so štatisticky veľmi významným rozdielom oproti predchádzajúcemu hodinovému intervalu ($t = 2,51$, $P < 0,01$), ako aj oproti hodnotám zisteným u nestresovaných rýb ($t =$

II. Priebeh zmien hodnoty hematokritu pri krátkodobom teplotnom strese u sumčeka amerického — The pattern of changes in the haematocrit value of common catfish at a short exposure to cold stress

Dĺžka trvania pokusu	$\bar{x}$ (%)	s	min.	max.
t = 25 °C 20 dní	31,40	2,879	27,10	34,50
t = 10 °C po 1 hodine	28,22	3,555	24,10	31,80
t = 10 °C po 2 hodinách	30,82	1,043	29,50	32,30
t = 10 °C po 24 hodinách	25,96	1,210	24,80	28,00

III. Zmeny obsahu hemoglobínu pri krátkodobom pôsobení teplotného stresu u sumčeka amerického — Changes in haemoglobin content in common catfish at a short exposure to cold stress

Dĺžka trvania pokusu	$\bar{x}$ (g/dl)	s	min.	max.
t = 25 °C 20 dní	12,02	0,908	10,66	13,05
t = 10 °C po 1 hodine	10,75	1,437	9,260	12,61
t = 10 °C po 2 hodinách	10,69	0,707	9,850	11,50
t = 10 °C po 24 hodinách	10,69	0,912	9,570	11,74

IV. Hodnota strednej farebnej koncentrácie pri krátkodobom teplotnom strese u sumčeka amerického — The mean corpuscular haemoglobin concentration in common catfish at a short exposure to cold stress

Dĺžka trvania pokusu	$\bar{x}$ (g/dl)	s	min.	max.
t = 25 °C 20 dní	38,35	1,570	35,85	39,73
t = 10 °C po 1 hodine	38,07	1,127	36,83	39,65
t = 10 °C po 2 hodinách	34,71	2,777	31,57	37,95
t = 10 °C po 24 hodinách	42,43	3,066	38,59	46,39

V. Obsah celkovej bielkoviny krvnej plazmy pri pôsobení krátkodobého teplotného stresu u sumčeka amerického — The total blood plasma protein content in common catfish at a short exposure to cold stress

Dĺžka trvania pokusu	$\bar{x}$ (g/%)	s	min.	max.
t = 25 °C 20 dní	2,56	0,254	2,20	2,85
t = 10 °C po 1 hodine	2,31	0,137	2,11	2,44
t = 10 °C po 2 hodinách	2,43	0,195	2,25	2,75
t = 10 °C po 24 hodinách	2,21	0,076	2,15	2,34

= 2,54, $P < 0,01$). Po 24 hodinách trvania teplotného stresu sa výrazne zvýšila hodnota strednej farebnej koncentrácie v porovnaní s hodnotami zistenými po dvoch hodinách prechovávaní rýb pri nižšej teplote, ako aj s hodnotami, ktorými sa vyznačovali nestresované ryby ($t = 2,40$, resp. $t = 4,13$, $P < 0,01$).

Nami získané poznatky potvrdzujú aj údaje iných autorov. Hilge (1980) uvádza kolísavé hodnoty strednej farebnej koncentrácie u kapra prechovávaného pri rozdielných teplotách.

Celková bielkovina krvnej plazmy

Po prvej hodine pôsobenia teplotného stresu sa u sumčeka amerického znížila priemerná hodnota celkovej bielkoviny krvnej plazmy (tab. V). Zníženie však nebolo štatisticky preukazné ($t = 1,98$, $P > 0,05$).

Po dvoch hodinách trvania teplotného stresu nedošlo u skúmaných rýb k ďalšiemu výraznejšiemu zníženiu hodnoty celkovej bielkoviny krvnej plazmy v porovnaní s nestresovanými rybami a rybami po prvej hodine stresu. Zníženie hodnoty tohto ukazovateľa u rýb po dvoch hodinách stresu bolo štatisticky nepreukazné ($t = 0,94$, resp. $t = 1$, $P > 0,05$).

U rýb vyšetovaných po 24 hodinách trvania teplotného stresu bola najnižšia priemerná hodnota celkovej bielkoviny krvnej plazmy, pričom rozdiel v porovnaní s východiskovou hodnotou nestresovaných rýb a rýb odobraných po dvoch hodinách stresu bol štatisticky veľmi významný ($t = 2,97$, resp. $2,33$, $P < 0,01$).

Literatúra

- BRETT, J. R.: Environmental factors. Part 1. Temperature. Mar. Ecol., 1970, č. 1, s. 513-560.
- BURTON, D. T.: Ventilation frequency compensation responses of three eurythermal estuarine fish exposed to moderate temperature increases. J. Fish. Biol., 1979, č. 15, s. 589-601.
- CASILLAS, E. — SMITH, L.: Effect of stress on blood coagulation and haematology in rainbow trout. J. Fish. Biol., 1977, č. 10, s. 481-491.
- COUTANT, C. C. — TALMAGE, S. S.: Thermal effects. J. Wat. Pollut. Control. Fed., 1977, č. 49, s. 1369-1425.
- EDDY, F. B.: Effects of stress on osmotic and ionic regulation in fish. In: PICKERING, A. D. (ed.): Stress and fish. London and New York, 1981, s. 77-102.
- FRY, F. E. J.: Laboratory and aquarium research. II. The experimental study of behaviour in fish. Proc. Indo. Pacif. Fish. Coun., 1958, s. 37-42.
- FRYER, J. N.: Stress and adrenocorticosteroid dynamics in the goldfish, *Carassius auratus*. Can. J. Zool., 1975, č. 5, s. 1012-1020.
- HATTING, J. — van PLETZEN, A. J.: The influence of capture and transportation on some blood parameters of freshwater fish. Comp. Biochem. and Physiol., 49 A, 1974, s. 607-609.
- HILGE, V.: Longterm observation on blood parameters of adult mirror carp (*Cyprinus carpio* L.) held in a closed warm water system. Arch. Fish.-Wiss., 1980, č. 1, s. 41-50.
- JIRÁSEK, J. et al.: Efektivní metody odběru krve pro hromadná hematologická šetření rybiho plůdku. Acta Univ. agric. (Brno), Rada A, 1980, č. 1, s. 175-182.
- JIRÁSEK, J. — SPURNÝ, P. — PRAVDA, D. — MACHOVÁ, Z.: Účinek stresových faktorů na některé hematologické ukazatele u kapřího plůdku. Živoč. Vyr., 28, 1983, č. 11, s. 859-866.
- LOVE, R. M.: The chemical biology of fishes. London and New York, 1970, s. 547.
- MAZEAUD, M. M.: Primary and secondary effects of stress in fish: Some data with a general review. Trans. Amer. Fish. Soc., 1977, č. 106, s. 201-212.

SHELTON, G.: The regulation of breathing. In: HOAR, W. S. — RANDALL, D. J. (eds.): Fish physiology, Vol. IV, The nervous system, circulation. London and New York, 1970, s. 293-359.

STRANGE, R. J.: Corticoid stress responses to handling and temperature in salmonids. Trans. Amer. Fish. Soc., 1977, č. 106, s. 213-218.

WEDEMAYER, G.: Some physiological aspects of sublethal heat stress in the juvenile steelhead trout (*Salmo gairdneri*) and coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). J. Fish. Res. Bd. Can., 1973, č. 30, s. 831-834.

Došlo dňa 11. 6. 1985

ТУРОШИК, И. — КРУПКА, И. — МЕСАРОШ, Й. (Лаборатория рыбоводства и гидробиологии, Братислава): Влияние изменений температуры на гематологические параметры сома американского карликового (*Ictalurus nebulosus* Lesueur, 1819). Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 883-888.

Мы изучали эффект кратковременной термической недостатчи при внезапном падении температуры воды с 25 °C до 10 °C на основные гематологические показатели сома американского карликового, а именно на протяжений суток. Термическая недостатча проявилась понижением среднего значения гематокрита с 31,40 % ($s = 2,879$) до 25,96 % ($s = 1,210$), среднего содержания гемоглобина с 12,02 г/дл ($s = 0,908$) до 10,69 г/дл ($s = 0,912$) и среднего значения белка плазмы крови с 2,56 г/г ($s = 0,254$) до 2,21 г/г ($s = 0,076$). Было зарегистрировано повышение среднего значения средней цветной комбинации с 38,35 г/дл ($s = 1,570$) до 42,43 г/дл ($s = 3,066$).

сом американский карликовый; термическая недостатча; гематологические параметры

TUROŠÍK, J. — KRUPKA, I. — MÉSZÁROS, J. (Laboratory of Fishery and Hydrobiology, Bratislava): The Effect of Temperature Changes on the Haematological Parameters in Common Catfish (*Ictalurus nebulosus*, Lesueur, 1819). Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 883-888.

The effect of a short exposure to cold stress at an abrupt decrease of water temperature from 25 °C to 10 °C on the basic haematological parameters of common catfish was studied within a 24-hour period. Cold stress resulted in a decrease of the mean haematocrit value from 31.40 % ($s = 2.879$) to 25.96 % ($s = 1.210$), mean corpuscular haemoglobin from 12.02 g/dl ($s = 0.908$) to 10.69 g/dl ($s = 0.912$), and mean value of total blood plasma protein from 2.56 g/g ($s = 0.254$) to 2.21 g/g ($s = 0.076$). The average value of the mean corpuscular haemoglobin concentration was found to have increased from 38.35 g/dl ($s = 1.570$) to 42.43 g/dl ($s = 3.066$).

common catfish; cold stress; haematological parameters

TUROŠÍK, J. — KRUPKA, I. — MÉSZÁROS, J. (Laboratorium für Fischerei und Hydrobiologie, Bratislava): Einfluß der Temperaturveränderungen auf die hämatologischen Parameter beim Zwergwels (*Ictalurus nebulosus*, Lesueur, 1819). Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 883-888.

Man beobachtete die Wirkung des kurzfristigen Temperaturstresses bei plötzlicher Senkung der Wassertemperatur von 25 °C auf 10 °C aufgrund der hämatologischen Kennziffer beim Zwergwels, und zwar im Verlauf von 24 Stunden. Der Temperaturstreß äußerte sich durch die Herabsetzung des Hämatokritdurchschnittswertes von 31,40 % ($s = 2,879$) auf 25,96 % ($s = 1,210$), des durchschnittlichen Hämoglobingehalts von 12,02 g/dl ($s = 0,908$) auf 10,69 g/dl ($s = 0,912$) und des Durchschnittswertes des Gesamteiweißgehalts des Blutplasmas von 2,56 g/g ($s = 0,254$) auf 2,21 g/g ($s = 0,076$). Beim Durchschnittswert der mittleren bunten Konzentration verzeichneten wir eine Erhöhung von 38,35 g/dl ($s = 1,570$) auf 42,43 g/dl ($s = 3,066$).

Zwergwels; Temperaturstreß; hämatologische Parameter

Adresa autorov:

Ing. Ján Turošík, ing. Ivan Krupka, CSc., MVDr. Juraj Mészáros, Laboratórium rybárstva a hydrobiológie, Drieňová 3, 826 24 Bratislava

POUŽITÍ TOLSTOLOBIKA BÍLÉHO (*HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX* VAL.) V ÚČELOVÉ OBSÁDCE ÚDOLNÍ NÁDRŽE SKALKA

L. Hochman, J. Heteša, I. Sukop

HOCHMAN, L. — HETEŠA, J. — SUKOP, I. (Laboratorium rybářstva a hydrobiologie, Bratislava; Vysoká škola zemědělská, Brno): *Použití tolstolobika bílého (Hypophthalmichthys molitrix Val.) v účelové obsádce údolní nádrže Skalka*. Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 889-900.

V nádrži Skalka (341 ha) na řece Ohři u Chebu s pravidelným výskytem sinicových vodních květů (*Anabaena*, *Aphanisomenon*, *Microcystis*, *Nostoc*) byl v letech 1976 až 1980 ověřen kombinovaný vliv vysazení tolstolobika bílého (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.), zvýšení početnosti dravých druhů ryb štiky (*Esox lucius* L.) a candáta (*Schizostedion lucioperca* L.) a snížení početnosti kapra (*Cyprinus carpio* L.) na rozvoj sinicových vodních květů. V letech 1976 až 1979 bylo celkem vysazeno 91 ks/ha (75 kg/ha) tří- až čtyřletých tolstolobiků, po odečtení ztrát vzrostla jejich biomasa do roku 1981 až na 189 kg/ha (59 ks/ha). Jejich kusová hmotnost dosáhla ve věku sedmi roků 3,3 kg. Zvýšení množství dravých druhů ryb bylo dosaženo zákazem jejich lovu a zvýšenou intenzitou zarybnování, snížení početnosti kapra zastavením vysazování násad při pokračujícím odchytu. Zvýšení množství dravců se projevilo snížením úlovků planktofágních druhů ryb v nádrži u okouna (*Perca fluviatilis* L.) o 74 % a u plotice (*Rutilus rutilus* L.) o 88 %. Únikem části dravců se pod nádrží zvýšily jejich úlovky u štiky v počtu 10krát a v hmotnosti 12krát, u candáta v počtu 47krát, v hmotnosti 35krát. V důsledku společného pozitivního účinku uplatněných opatření nedošlo v nádrži od roku 1977 k masovému rozvoji sinicového vodního květu, který musel být v předchozích letech každoročně likvidován postřikem síranem měďnatým. V potravě tolstolobika tvořil organický detrit 30 %, řasy a sinice 25 %, zbytky koryšů 24 %, vířníci 11 % a anorganický sediment 9 %. Z řas a sinic připadalo na planktonní roztoky 33 %, chlorokokální řasy 30 %, kokální sinice 17 % a na rod *Microcystis* 14 %. účelové obsádky ryb; tolstolobik bílý; potrava; vliv dravých ryb; vodní květy sinic

Hromadný výskyt sinicových vodních květů působí v některých vodárenských a víceúčelových nádržích estetické a hygienické závady i potíže při odběrech vody pro užitkové a pitné účely a při využívání nádrží pro rekreaci. Problematice vzniku a omezování jejich rozvoje se proto již řadu let věnuje na celém světě mimořádná pozornost. Dosud používané metody k znemožnění hromadného rozvoje sinicového vodního květu jsou převážně chemického nebo technického charakteru. Nejvíce se používá postřiků ohrožených nádrží algicidními prostředky, nejčastěji síranem měďnatým. Z hlediska ochrany vodního prostředí před rezidui použitých chemikálií se však prosazuje snaha nahradit tyto chemické prostředky účinnými biologickými metodami. K nim patří možnost použití rybích filtrátorů biosestonu, především tolstolobika bílého (*Hypo-*

phthalmichthys molitrix Val.). Na omezování rozvoje drobnějšího nesinického fytoplanktonu působí pozitivně stálá dostatečně početná přítomnost zooplanktonních filtrátorů — větších druhů perlooček. Spojení účinnosti obou těchto skupin filtrujících organismů může výrazně přispět k omezení nepříznivého rozvoje fytoplanktonu v nádržích. Výskyt zooplanktonních filtrátorů je však snižován potravní činností zooplanktonofágních druhů ryb, které musí početně omezovat dostatečně účinný predanční tlak obsádky dravých druhů ryb.

MATERIÁL A METODA

V našem státě se mimořádně kvantitativní rozvoj sinického vodního květu pravidelně vyskytoval v nádrži Skalka (341 ha) na řece Ohři nad Chebem, a to již od jejího napuštění v roce 1965 (Štěpánek, Červenka, 1974). Po několika letech aplikace postřiků síranem měďnatým rozhodlo Povodí Ohře v Chomutově ověřit na této nádrži možnost nahrazení chemického postřiku vhodnou biologickou metodou. Byla odzkoušena možnost vazby nutrientů výsadbou makrofyt (Heteš a Hochman, 1974) a po záporném vyhodnocení reálných možností metody bylo navrženo použít účelovou rybí obsádku, jejímiž účinnými komponenty by byli tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.), štika obecná (*Esox lucius* L.) a candát obecný (*Stizostedion lucioperca* L.). Navržený metodický postup vycházel ze závěrů prací autora Barthelmes (1976, 1978) a sledoval tyto cíle:

- omezení rozvoje sinic vyžírací schopností dostatečně početné obsádky tolstolobika bílého,
- snížení početnosti zooplanktonofágních druhů ryb zvýšeným predančním tlakem zhuštěné obsádky dravých druhů štiky a candáta, a tím zajištění zvýšené početnosti i účinnosti zooplanktonních filtrátorů,
- jako doplňující účinek pozitivní ovlivňování bilance fosforu jeho zvýšenou vazbou v tělech rychle narůstající biomasy tolstolobiků,
- snížení intenzity zpětného uvolňování živin, zvláště fosforu, ze sedimentů v nádrži omezením početnosti bentofágního druhu — kapra.

Zvýšení početnosti dravých druhů bylo dosaženo jejich plným hájením a zvýšeným vysazováním jejich násadového materiálu do nádrže, k omezení činnosti bentofágních druhů ryb bylo na dobu výzkumných šetření omezeno vysazování násad kapra při jeho pokračujícím odlovu a bylo zajištěno vysazení většího množství tří- až čtyřletých násad tolstolobika bílého. Tyto metodické zásady a jejich dodržování byly projednány s KV Českého rybářského svazu v Plzni a s MO ČRS v Chebu. S podnikem Povodí Ohře v Chomutově byl sjednán rozsah spolupráce v odběrech a zpracování potřebných vzorků vody, planktonu a ryb.

Odběry a zpracování hydrochemických a hydrobiologických vzorků byly uskutečněny běžnými metodami, kontrola rybí obsádky v nádrži byla prováděna monofilovými tenatovými sítěmi a elektrickým agregátem, a to i na říčním úseku Ohře pod nádrží až po město Cheb. U reprezentativní části úlovku ryb byly zjištěny míry a hmotnost a byly odebrány a konzervovány zaživací trakty ke zjištění potravy. Údaje o meteorologických a průtokových podmínkách a termínech postřiků nádrže, chemismu vody v nádrži a v jejím přítoku a o vývoji fytoplanktonu byly vyhodnoceny podle provozních záznamů Povodí. Podle těchto informací realizovali pracovníci Povodí také chemické postřiky nádrže, jež se většinou prováděly letecky. Autoři práce mimoto odebrali a zpracovali hydrobiologický materiál (1977 až 1980) a veškerý materiál ryb. Podrobnější informace o metodice výzkumu, literární citace k řešení problematice, výsledky a závěry uvádějí Hochman et al. (1981).

VÝSLEDKY

Charakteristika nádrže

Užitkový objem nádrže je 15 mil. m³, zatopená plocha při užitkové hladině 443 m n. m. je 341 ha, při maximální hladině 385 ha. Délka vzdutí je 10 km, šířka vzdutí před hrází 80 m, ve středním úseku 600 až

I. Rozvoj jednotlivých skupin zooplanktonu nádrže Skalka v letech 1979 až 1980. Průměry ze tří lokalit a dvou horizontů celkem šesti vzorků z každého data odběru v ks/l — The development of different groups of zooplankton in the Skalka reservoir in 1979 to 1980. Mean values for three localities and two horizons — six samples taken on each sampling date (numbers per litre)

	1979					
	24. 5.	7. 6.	28. 6.	19. 7.	16. 8.	21. 9.
Viřníci	153	40	5	2	4	32
Klanonožci	16	76	51	260	171	48
<i>Bosmina</i>	12	89	14	11	1486	105
<i>Daphnia</i>	1	20	11	29	326	87
Ostatní	1	2	2	1	0	0
	1980					
	12. 6.	25. 6.	10. 7.	24. 7.	6. 8.	28. 8.
Viřníci	56	3	3	3	6	0
Klanonožci	72	33	15	4	91	69
<i>Bosmina</i>	478	3	12	5	34	22
<i>Daphnia</i>	22	23	14	7	21	51
Ostatní	1	1	0	0	2	0

1000 m. Hloubka před hrází je 11 m, průměrná hloubka 5 m, průměrný roční průtok 6 m³/s, teoretická doba zdržení vody v nádrži 38 dní. Plocha povodí je 670 km², z toho v NSR 593 km². Účelem nádrže je nadlepšování nízkých průtoků v Ohři a ochrana před povodněmi. Přehrada byla postavena v letech 1961 až 1965 a napuštěna v roce 1965 (Fiala, 1972).

Je to mělká nádrž s poměrně značným obsahem biogenů dusíku a fosforu, které jsou stále doplňovány přítokem. Teplota vody v přítoku byla do roku 1977 oteplována vypouštěním oteplené odpadní elektrárenské chladicí vody do přítoku Ohře Reslavy, což zvyšovalo průměrnou letní teplotu vody v nádrži do roku 1976 o 1,21 °C. Nádrž zadržuje organický dusík z 2 %, anorganický dusík z 26 %, anorganický fosfor z 68,2 % a organický fosfor z 67,7 %. Až na malé výjimky jsou v nádrži aerobní poměry v celém vodním sloupci.

V období začínajícího vývoje vodního květu ve druhé polovině června byl obvykle aplikován postřik síranem měďnatým, resp. preparátem CA 350. Po zániku vodního květu sinic došlo zpravidla k obnově společenstva chlorokokálních řas, rozsivek, zelených bičíkovců a kryptomonád. Proti vodnímu květu bylo do roku 1968 používáno odpouštění horní vrstvy vody, v letech 1969 až 1977 postřik síranem měďnatým, a to s výjimkou roku 1976, kdy pro značné snížení hladiny v nádrži při opravě hráze k masovému rozvoji vodního květu nedošlo. V letech 1978 až 1981 se již sinicový vodní květ nevyvinul, takže nebylo třeba postřik použít. V tomto období již byla v nádrži obsádka tolstobika bílého,

kteřá byla vysazena na podzim 1976. V letech 1978 až 1980 se již sinice vodního květu objevily jen v počtu několika kolonií v 1 ml (max. 10 až 30 kolonií), zatímco dříve se vyskytovaly v množství několika set kolonií.

Zooplankton byl podrobněji sledován v letech 1977 až 1980. Výsledky z posledních dvou let jsou uvedeny v tab. I. V letech 1977 a 1978 perloočky nedosáhly silnějšího rozvoje, v roce 1979 však již dosáhla *Daphnia cucullata* v srpnu početnosti 326 ks/l a v roce 1980 51 ks/l při velikosti 1 až 2 mm.

Účelová obsádka ryb

Zajištění násad tolstobika bílého bylo spojeno s velkými potížemi. K dispozici byl pouze stále stejný ročník vylíhnutí (1975), který jsme dovezli do nádrže poprvé ve věku tří let (kusová hmotnost 0,5 kg) a pak ještě z podzimních a následných jarních výlovů ve věku čtyř let, což již byla ryba o poměrně značné kusové hmotnosti (1,5 kg). Její použití již nebylo výhodné jak pro potíže při přepravě, tak i pro nízký počet exemplářů na zakupovanou a vysazovanou celkovou hmotnost, a tím i neúměrně zvýšené zarybňovací náklady. Výhodou použití těchto velkých ryb bylo, že u nich nemohlo dojít ke ztrátám predací dravými druhy ryb. První obsádka býložravých druhů však byla do nádrže dovezena koncem roku 1976 ze sádek Státního rybářství v Hlohovci na jižní Moravě. Jednalo se o netříděný materiál, v němž byl zastoupen nejvíce tolstolobik bílý, méně tolstolobik pestrý a několik amurů bílých. Hmotnost těchto ryb se pohybovala v rozmezí 0,6 až 2,5 kg, celkem činila 900 kg. V dalších převozech již nebyl použit amur bílý, a to s ohledem na nutnost co nejmenšího omezování makrofyt v nádrži (vazba nutrientů, podklad pro výtěr štiky) a tolstolobika pestrého jsme nepovažovali za vhodného pro vysoký podíl perlooček v jeho potravě. Celkem bylo do nádrže vysazeno:

1976 podzim	900 kg Tb, Tp, Am	celkem	900 ks
1977 podzim	10 300 kg Tb ₃	celkem	20 600 ks
1978 podzim a 1979 jaro	14 200 kg Tb ₄	celkem	9 467 ks
Celkem	25 400 kg		30 967 ks
Na 1 ha	75 kg		91 ks

Z výsledků průběžného sledování růstu tolstobika bílého v nádrži a z odhadu vzniklých ztrát byl odvozen vývoj počtu a biomasy těchto ryb v nádrži a posouzen ve vztahu k účinnosti tohoto druhu na rozvoj vodního květu.

	1977	1978	1979	1980	1981
Věk v počtu vegetačních období	3	4	5	6	7
Průměrná hmotnost v kg	0,5	1,5	2,1	2,7	3,3
Početnost obsádky v ks/ha	63	51	71	64	57
Hmotnost obsádky v kg/ha	32,9	75,9	148,2	171,5	188,7

Z přehledu vyplývá, že hmotnost obsádky tolstolobika za předpokladu 10 % ztrát ročně a 20 % u počátečních vysazení v roce 1977 by v roce 1981 dosáhla cca 190 kg/ha. Původně se předpokládala nutnost

dosažení biomasy tohoto druhu, účinné na zamezení rozvoje sinicového vodního květu, v hmotnosti cca 300 kg/ha. Současná působnost všech omezujících faktorů však zabránila rozvoji vodního květu již při nižší biomase tolstolobika bílého v nádrži.

Početnost dravých druhů ryb byla podpořena jejich úplným hájením od 1. 1. 1977 do 31. 8. 1978 a pak od roku 1980 prodloužením hájení do 31. 8. Současně bylo zvýšeno zarybňování nádrže násadovým materiálem štiky a candáta:

Rok	$\bar{S}_{r-2}$ (ks)	Cena (Kčs)	Ca ₁ (ks)	Cena (Kčs)
1976	8 981	10 259	6 000	3 000
1977	9 052	13 571	3 500	3 500
1978	16 191	32 382	8 000	6 000
1979	8 776	17 552	34 900	24 575
1980	42 750	44 325	5 000	2 500
Celkem	85 750	118 089	57 400	39 575

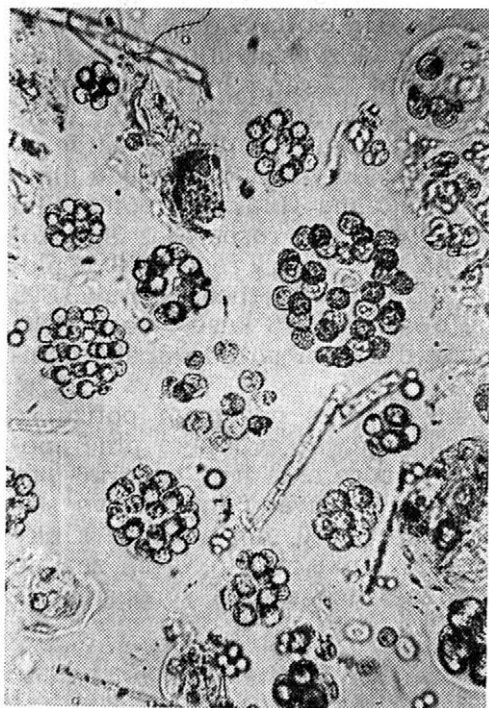
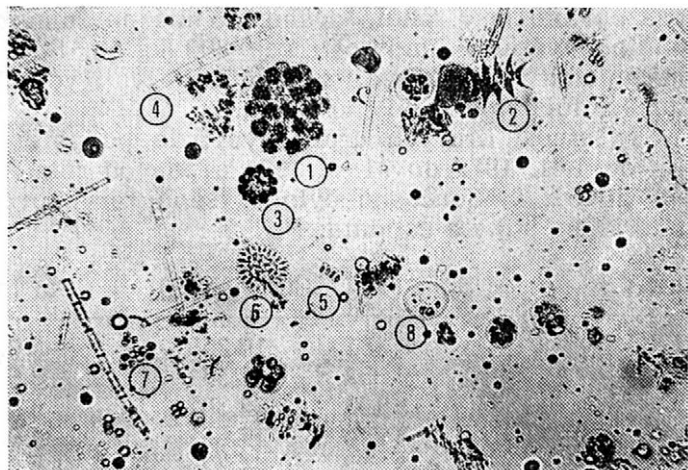
Tato podpora výskytu dravých ryb se projevila v silném snížení výskytu planktofágních druhů ryb, což bylo ověřeno kontrolními odlovy a rozbořem sportovních úlovků v nádrži. Zvýšené vysazování násad dravých ryb do nádrže se projevilo i značným zvýšením jejich výskytu v řece Ohři za současného vymizení drobných ryb v tomto úseku řeky až na nepatrný zbytek ve srovnání se stavem při zahájení výzkumu (kontrola elektrickým agregátem). Zcela markantní bylo zvýšení úlovku dravých ryb pod nádrží v letech šetření (u štiky v počtu 10krát, v hmotnosti téměř 12krát, u candáta v počtu 47krát, v hmotnosti 35krát) ve srovnání s úlovkem let 1976 a 1980, což je současně důkazem jejich úniku z nádrže ve spojitosti s typem výpustního zařízení nádrže. Na základě přehledu úlovků ryb v nádrži byl zjištěn pokles úlovků okouna (hlavního potravního druhu štiky i candáta podle provedených potravních rozborů) z 3278 kusů v roce 1975 na 695 kusů v roce 1979 a na 1008 kusů v roce 1980. U plotice byl zjištěn ještě výraznější pokles z 21 133 kusů v roce 1975 a 23 395 kusů v roce 1976 na 2171 kusů v roce 1979 a na 2723 kusů v roce 1980. Tyto skutečnosti rovněž výrazně prokazují dosažení požadovaného účinku účelové obsádky dravců v nádrži.

Odlov tolstolobiků do tenatových sítí se přes počáteční potíže se zjištěním trasy jejich denních migračních tahů projevila jako plně spolehlivá, takže mohl být získán dostatečně reprezentativní materiál pro zjištění jejich růstu i složení potravy. Byly používány monofilové sítě o délce 30 až 50 m, hladinové s oky velikosti 100 mm a dnové s oky 80 mm a 90 mm. Tolstolobici zachycení do tenat mají obvykle značné krevní výrony a jsou natolik poškození, že jejich zpětné vypouštění je spojeno s rizikem úhynu.

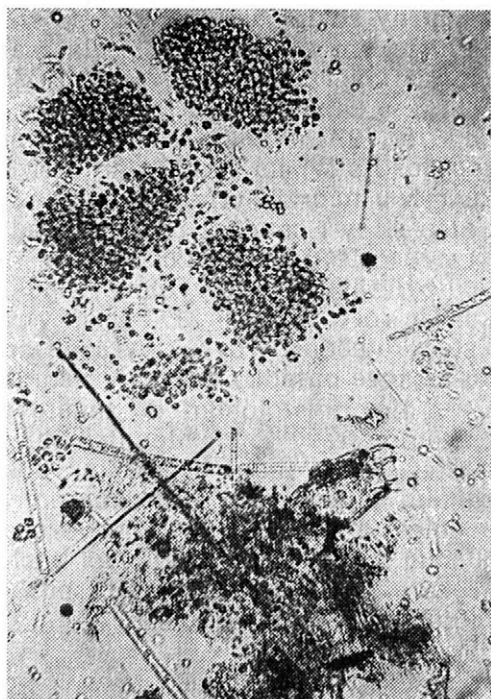
Potrava tolstolobika bílého

Zaživací trakt většiny ryb byl naplněn z 80 až 100 %. Pro analýzu byl brán obsah střeva ze začátku, středu a konce a prohlížen odděleně pod mikroskopem. Nejprve byl odhadnut podíl jednotlivých složek potravy, v řasovém podílu pak bylo odhadnuto procentuální zastoupení jed-

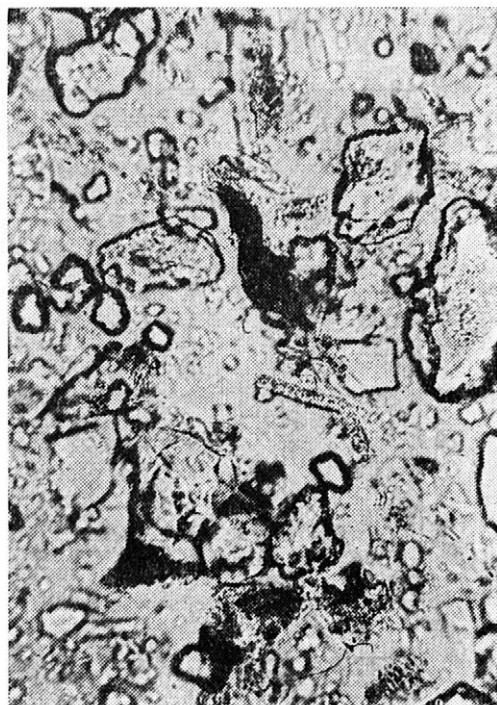
1. Složení potravy tolstolobiků z typických zástupců fytoplanktonu nádrže: 1 — *Eudorina elegans*, 2 — *Scenedesmus acuminatus* v. *biseriatus*, 3 — *Coelastrum microporum*, 4 — *Melosira granulata* v. *angustissima*, 5 — *Scenedesmus quadricauda*, 6 — *Pediastrum biradiatum*, 7 — *Dictyosphaerium pulchellum*, 8 — *Pandorina morum* (odumřelá kolonie) — Composition of the food of silver carp — typical representatives of the phytoplankton of the reservoir: 1 — *Eudorina elegans*, 2 — *Scenedesmus acuminatus* v. *biseriatus*, 3 — *Coelastrum microporum*, 4 — *Melosira granulata* v. *angustissima*, 5 — *Scenedesmus quadricauda*, 6 — *Pediastrum biradiatum*, 7 — *Dictyosphaerium pulchellum*, 8 — *Pandorina morum* (a dead colony)



2. Převaha řas druhu *Eudorina elegans* v potravě tolstolobiků — The prevalence of the algae of the *Eudorina elegans* species in silver carp food



3. Sinice vodního květu (*Microcystis*) v potravě tolstolobiků — The blue-green algae of the water bloom (*Microcystis*) in silver carp food



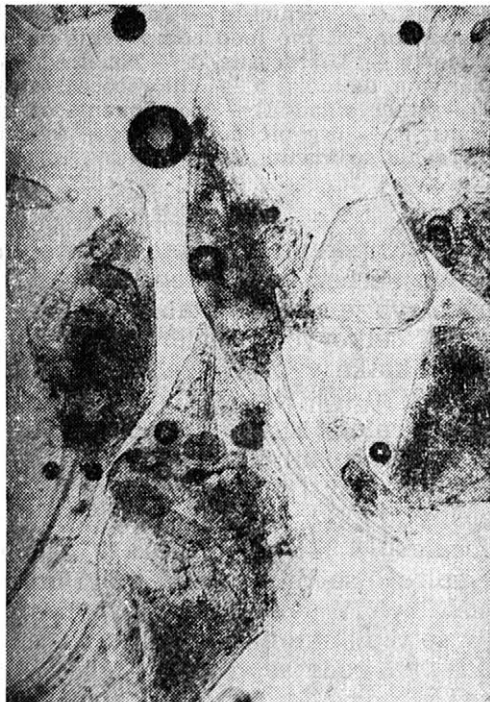
4. Anorganický sediment a organický detritus ve střevě tolstolobiků — Inorganic sediment and organic detritus in the intestine of silver carp



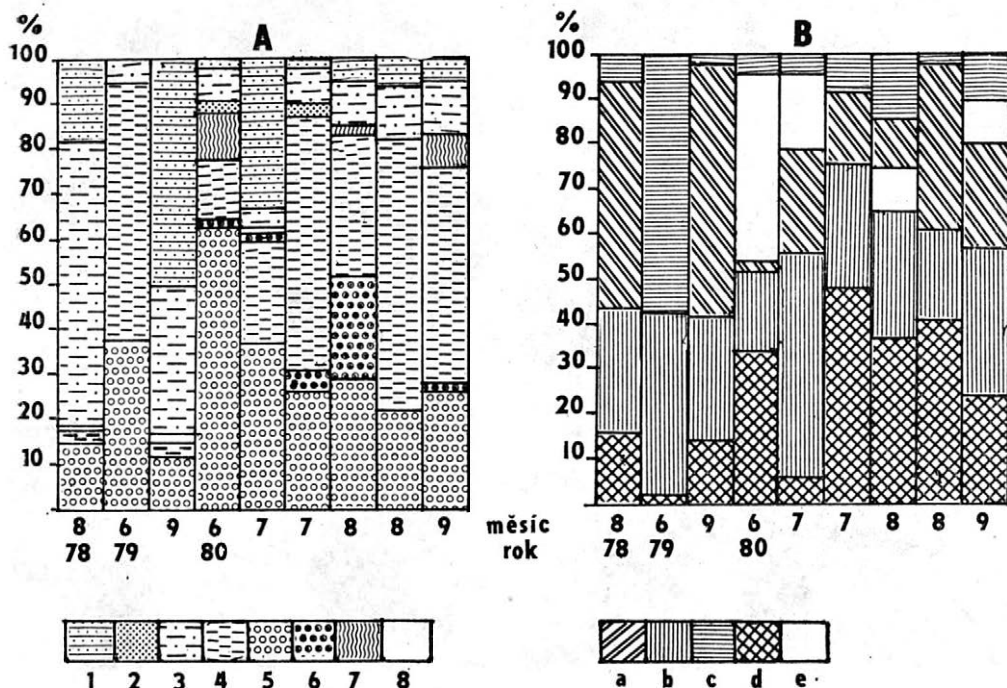
5. Drobný zooplankton v potravě tolstolobiků (vířníci — *Keratella cochlearis*) — Small zooplankton in silver carp food (rotifers — *Keratella cochlearis*)



6. Drobný zooplankton v potravě tolstolobiků (drobné perloočky — *Bosmina longirostris*) — Small zooplankton in silver carp food (small water fleas — *Bosmina longirostris*)



7. Drobný zooplankton v potravě tolstolobiků (zlomky větších perlooček) — Small zooplankton in silver carp food (fractions of larger water fleas)



8. Procentuální zastoupení jednotlivých složek potravy tolstolobiků A — řasy a sinice (1 — *Microcystis*, 2 — barevní bičíkovci, 3 — kokální sinice, 4 — planktonní rozsivky, 5 — chlorokokální řasy, 6 — *Volvocales*, 7 — bentické rozsivky, 8 — ostatní řasy) B — jednotlivé složky obsahu střev (a — zbytky korýšů, b — organický detritus, c — vířníci, d — řasy a sinice, e — anorganický sediment) — The percent proportions of the food components of silver carp. A — true green and blue-green algae (1 — *Microcystis*, 2 — coloured *Flagellata*, 3 — coccal blue-green algae, 4 — plankton diatoms, 5 — chlorococcal algae, 6 — *Volvocales*, 7 — benthic diatoms, 8 — other algae) B — components of intestinal contents (a — remains of crustaceans, b — organic detritus, c — rotifera, d — green and blue-green algae, e — inorganic sediment)

notlivých skupin. Většina řas a sinic byla jen nepatrně natrávena a bylo je možné bez potíží identifikovat (obr. 1 až 7). Složení potravy vyšetřených ryb je zřejmé z tab. II a III a z obr. 8.

Z celkových průměrů zjišťovaných složek potravy tolstolobiků v nádrži Skalka vyplývá, že hlavní podíl jejich potravy tvořil organický detritus (30 %), řasy a sinice (25 %) a zbytky korýšů (24 %), menší podíl pak vířníci (11 %) a anorganický sediment (9 %). Z přijímaných řas a sinic připadl hlavní podíl na planktonní rozsivky (33 %) a chlorokokální řasy (30 %), menší podíl na kokální sinice (17 %) a rod *Microcystis* (14 %). Z ostatních skupin řas bylo nejvíce bičíkovců z řádu *Volvocales* (4 %). Z tabulek je zřejmé, že podíl jednotlivých skupin řas v potravě se velmi měnil a byl určován nabídkou, nikoliv selekční schopností ryb. V potravě nebyl zastižen *Aphanizomenon* ani *Anabaena*, ačkoliv se v planktonu v letech 1978 až 1980 v menším množství vyskytovali. Oba tyto rody se však vyznačují slabou vrstvou ochranného slizu (slabší než u rodu *Microcystis*) a podstatně jemnější buněčnou blánou než chlorokokální řasy. Je proto možné, že byly ve střevě nacházeny již v takovém

II. Podíl jednotlivých složek potravy tolstolobika bílého vyjádřený v procentech objemu z celkového objemu potravy — The proportions of the food components of silver carp expressed as volume percentages out of the total food volume

	Datum									Průměr
	8. 1978	6. 1979	9. 1979	6. 1980	11. 7. 1980	24. 7. 1980	5. 8. 1980	28. 8. 1980	17. 9. 1980	
	Počet vyšetřených ryb									
	16	1	1	1	3	4	16	1	11	
Detrit organický	27,6	39,3	27,5	18,3	50,5	27,5	28,0	20,0	33,4	30,2
Anorganický sediment	0,3	—	—	41,7	17,2	1,1	11,2	—	9,9	9,1
Zbytky koryšů	50,7	2,3	56,5	1,7	23,4	15,6	9,7	36,7	22,2	24,4
Vířníci	5,1	56,0	2,0	4,0	2,8	7,8	13,1	2,3	9,7	11,4
Pyl	+	—	—	+	+	—	0,5	—	0,5	0,1
Řasy a sinice	16,3	2,3	14,0	34,3	6,1	48,0	37,5	41,0	23,7	24,8

III. Podíl jednotlivých skupin řas vyjádřený v procentech objemu z celkového objemu řas a sinic v potravě — Proportions of the groups of algae expressed as volume percentages out of the total volume of true green algae and blue-green algae in food

	Datum									Průměr
	8. 1978	6. 1979	9. 1979	6. 1980	11. 7. 1980	24. 7. 1980	5. 8. 1980	28. 8. 1980	17. 9. 1980	
	Počet vyšetřených ryb									
	16	1	1	1	3	4	16	1	11	
Chlorokokální řasy	15,4	37,5	12,0	63,3	36,7	25,6	29,0	21,7	26,3	29,7
<i>Volvocales</i>	+	—	—	2,3	+	4,9	22,6	+	2,3	3,6
Rozsivky planktonní	3,2	56,5	3,0	13,3	23,3	55,7	30,6	60,0	48,0	32,6
Rozsivky bentické	0,7	+	—	10,0	1,8	—	1,6	—	6,8	2,3
Sinice kokální	63,0	6,0	32,5	6,7	4,1	8,6	10,2	11,7	11,5	17,2
<i>Microcystis</i>	17,4	—	51,0	1,7	33,3	2,0	5,2	6,7	4,8	13,6
Sinice trichální	0,2	+	—	+	—	+	0,1	—	+	+
Ostatní bičíkovci	+	+	+	2,7	0,1	3,1	0,5	+	0,2	0,7
Ostatní řasy	0,1	+	1,5	+	0,7	0,1	0,2	+	0,1	0,3

stupni natrávení, že byly identifikovány jako organický detrit. Cenným poznatkem je, že se v potravě nacházely zbytky drobných korýšů, vířnicí a *Bosmina longirostris*. Tím je potvrzeno, že tolstolobik bílý přijímá a využívá i tuto nejdrobnější složku zooplanktonu.

Literatura

BARTHELMES, D.: On the effect of *Hypophthalmichthys molitrix* in the ecosystems pond and lake. Eutrosym, 76, 1976, č. 4, s. 28-36.

BARTHELMES, D.: Zur Nahrungswahl und Rationsgrösse 3—4 sömmeriger Silberkarpfen. III. Wissenschaftliche Konferenz zur Frage der Physiologie und Biologie von Nutzfischen, Rostock 1978, s. 55-58.

FIALA, L.: Vývoj jakosti vody v eutrofní nádrži Skalka se zřetelem na prognózu a ovlivňování technickými prostředky. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚV 1972. 53 s.

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. — SUKOP, I.: Zarybňování vodárenských nádrží a vodních toků ve správě podniků Povodí. [Závěrečná zpráva DÚ č. 8/302.] Brno, VŠZ 1981. 67 s.

ŠTĚPÁNEK, M. — ČERVENKA, R.: Problémy eutrofizace v praxi. Praha, Avicenum 1974. 231 s.

Došlo dne 11. 6. 1985

ХОХМАН, Л. — ХЕТЕША, И. — СУКОП, И. (Лаборатория рыбоводства и гидробиологии, Братислава; Сельскохозяйственный институт, Брно): Использование толстолобика белого (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) в целевой рыбопосадке водохранилища Скалка, Живоч. Вѣст., 30, 1985 (10) : 889-900.

В водохранилище Скалка (341 га) на реке Огрже под Хебом с регулярным «цветением» воды (*Anabaena*, *Aphanisomenon*, *Microcystis*, *Nostoc*) в течение 1978—80 гг. испытывалось комбинированное влияние посадки толстолобика белого (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.), повышения численности хищных видов — щуки (*Esox lucius* L.) и судака (*Schizostedion lucioperca* L.) — и сокращения численности карпа (*Cyprinus carpio* L.) на развитие синезеленых водорослей. На протяжении 1976—79 гг. высадили 91 шт/га (75 кг/га) 3—4-летних толстолобиков, биомасса которых после вычета потерь возросла до 189 кг/га (59 шт/га) — данные за 1981 г. Их поштучная масса достигла 3,3 кг в возрасте 7 лет. Повышения численности хищной рыбы добились путем запрета на ее ловлю и повышенного усилия зарыбления, сокращения численности карпа, а также прекращения высадки их посадочного материала при продолжающейся ловле. Рост численности хищных видов проявился в сокращении улова планктофагных видов в водохранилище: на 74 % у окуня (*Perca fluviatilis* L.) и на 88 % у плотвы (*Rutilus rutilus* L.). Из-за утечки части хищных видов их улов под водохранилищем возрос: у щуки по числу в 10 раз и по массе в 12 раз, у судака в 47 раз и в 35 раз. Благодаря комбинированному положительному эффекту внедренных мер, с 1977 г. в водохранилище не отмечено массового распространения синезеленых водорослей, которые до тех пор приходилось ежегодно устранять обрызгиванием купоросом медным. В пище толстолобика органич. детрит был представлен 30 %, синезеленые водоросли 25 %, остатки ракообразных 24 %, ротатория 11 % и неорганич. осадок 9 %. Среди синезеленых водорослей на планктонные диатомовые водоросли приходилось 33 %, хлорококковые водоросли 30 %, кокковые синезеленые 17 % и на вид *Microcystis* 14 %.

целевая рыбопосадка; толстолобик белый; пища, влияние хищных видов рыбы; «цветение воды»

HOCHMAN, L. — HETEŠA, J. — SUKOP, I. (Laboratory of Fishery and Hydrobiology, Bratislava; University of Agriculture, Brno): *The Use of Silver Carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) in the Special-Purpose Stock of the Skalka Reservoir*. Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 889-900.

The Skalka reservoir (341 ha) on the Ohře river near Cheb is characterized by a regular occurrence of water bloom, formed by blue-green algae (*Anabaena*, *Aphanisomenon*, *Microcystis*, *Nostoc*). Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) was released in the reservoir, the stocks of predatory fishes (pike *Esox lucius* L. and pike-perch *Schizostedion lucioperca*) were increased and the stocks of carp were reduced to test the effect of these measures on the development of blue-green algal bloom. In 1976 to 1979 the total of 91 three- to four-year-old silver carp were released in each hectare of the reservoir (75 kg per ha). Taking into account the losses, the biomass of silver carp increased to 189 kg per ha (59 silver carp per ha) by the year 1981. When the fish were seven years old, their individual weight reached 3.3 kg. The increase in the number of predatory fish was reached by banning the fishing for predatory species and by increased stocking effort. The numbers of carp were reduced by continued fishing and interrupted stocking. The increase in the stock of predatory fish resulted in decreased catches of planktonophagous fishes in the reservoir (by 74 % in perch *Perca fluviatilis* L. and 88 % in roach *Rutilus rutilus*). Some of the predators escaped; as a result, the catches of pike below the dam increased 10 times in number and 12 times in weight and those of pike-perch 47 times and 35 times, respectively. Owing to the combined positive effect of all these practices, the reservoir has been free from a mass occurrence of blue-green algal bloom since 1977 (before that year, water bloom had to be controlled every year by means of cupric sulphate sprays). The food spectrum of silver carp included 30 % of organic detritus, 25 % of true green and blue-green algae, 24 % of the remains of crustaceans, 11 % of rotifera, and 9 % of inorganic sediment. As to green and blue-green algae, plankton diatoms constituted 33 %, chlorococcal algae 30 %, coccal blue-green algae 17 %, and the genus *Microcystis* 14 %.

special-purpose fish stocks; silver carp; food; effect of predatory fishes; blue-green algal bloom

HOCHMAN, L. — HETEŠA, J. — SUKOP, I. (Laboratorium für Fischerei und Hydrobiologie, Bratislava; Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Einsatz von Silberkarpfen (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) im Zweckfischbesatz der Talsperre Skalka*. Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 889-900.

Im Staubecken Skalka (341 ha) am Fluß Ohře bei Cheb, mit regelmäßigem Vorkommen von „Wasserblüte“ (Blaualgen — *Anabaena*, *Aphanisomenon*, *Microcystis*, *Nostoc*), prüfte man in den Jahren 1976 bis 1980 die kombinierte Auswirkung des Besatzes durch Silberkarpfen (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.), einer zahlenmäßigen Erhöhung von Raubfischarten — des Hechtes (*Esox lucius* L.) und Zanders (*Schizostedion lucioperca* L.) und einer Herabsetzung der Anzahl von Karpfen (*Cyprinus carpio* L.), auf die Entwicklung der Blaualgen-Wasserblüte. In den Jahren 1976 bis 1979 wurden insgesamt 91 St./ha (75 kg/ha) von drei- bis vierjährigen Silberkarpfen eingesetzt, nach dem Abziehen der Verluste stieg ihre Biomasse bis 1981 bis auf 189 kg/ha (59 St./ha). Ihre Stückmasse betrug im Alter von sieben Jahren 3,3 kg. Eine Erhöhung der Raubfischanzahl wurde durch Fangverbot und durch erhöhte Besatzintensität mit Raubfischsetzlingen, sowie durch Herabsetzung der Karpfenzahl mittels Einstellung des Aussetzens von Satzfishen bei uneingeschränktem Abfang erreicht. Die höhere Besatzzahl der Raubfische kam durch einen Rückgang der Fangergebnisse bei planktophagen Fischarten im Staubecken zum Ausdruck u. zw. beim Barsch (*Perca fluviatilis* L.) um 74 % und bei der Plötze (*Rutilus rutilus* L.) um 88 %. Durch das Entkommen eines Teils der Raubfische erhöhte sich im Raum unterhalb des Staubeckens der Umfang gefangener Hechte zahlenmäßig um das Zehnfache und in bezug auf die Masse um das Zwölfwache, beim Zander war es in bezug auf die Zahl 47mal und auf die Masse 35mal mehr. Infolge der übereinstimmenden positiven Wirkung der eingesetzten Maßnahmen unterblieb von 1977 an das massenhafte Aufkommen der Blaualgen im Staubecken, das in den vorhergehenden Jahren alljährlich durch Behandlung mit Kupfer (II)-sulfat liquidiert werden mußte. In der Nahrung der Silberkarpfen bildeten der

organische Detritus 30 %, Algen und Blaualgen 25 %, Krebstierüberreste 24 %, Rädertierchen 10 % und anorganisches Sediment 9 %. Von den Algen und Blaualgen entfielen 33 % auf planktonische Kieselalgen, 30 % auf Chlorokokkalalgen, 17 % auf Kokkalalgen und 14 % auf die Gattung *Microcystis*.

Zweckfischbesatz; Silberkarpfen; Nahrung; Einfluß von Raubfischen; Blaualgen-Wasserblüte

Adresy autorů:

Doc. ing. Ladislav Hochman, CSc., Laboratórium rybárstva a hydrobiológie, Drieňová 3, 826 24 Bratislava

Prom. biol. Jiří Heteš, CSc., RNDr. Ivo Sukop, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

POTRAVNÍ BIOLOGIE A BIOLOGICKÁ HODNOTA PLOTICE OBECNÉ (*RUTILUS RUTILUS*) V MUŠOVSKÉ ZDRŽI

Z. Adámek, J. Jirásek, D. Pravda, I. Sukop, J. Heteša, R. Provázek, A. Škrabánek

ADÁMEK, Z. — JIRÁSEK, J. — PRAVDA, D. — SUKOP, I. — HETEŠA, J. — PROVÁZEK, R. — ŠKRABÁNEK, A. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Potravní biologie a biologická hodnota plotice obecné (Rutilus rutilus) v Mušovské zdrži*. Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 901-910.

Na dvou lokalitách Mušovské zdrže a přilehlé části Věstonické zdrže byly studovány základní biologické parametry a složení potravy plotice obecné. Lokality se liší především stupněm znečištění a s tím související potravní nabídkou. Statisticky průkazné rozdíly byly zjištěny v relativní celkové délce, délce hlavy, šířce těla a hmotnosti trupu a šupin. Mezi biochemickým složením svaloviny, hepatopankreatu a gonád, stejně jako mezi hematologickými parametry plotic z obou lokalit nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly. Ryby ze silněji znečištěné lokality (horní část nádrže) se vyznačovaly průkazně vyšší relativní plodností. Za nejvýznamnější potravní komponenty plotice v Mušovské zdrži lze považovat detrit a perifyton (*Bacillariophyceae*, *Chlorococcales*, *Cladophora* a *Oscillatoria*). Zooplankton patřil mezi významné složky potravy pouze v obdobích maximálního rozvoje (zvláště početnější rody *Bosmina* a *Daphnia*). Přes poměrně vysokou abundanci (zvláště na méně znečištěné lokalitě) a snadnou dostupnost (malá hloubka, měkký substrát) byl zoobentos ploticí využíván jen sporadicky.

plotice obecná; organické znečištění vody; fyziologie; potrava; biochemie a hematologie ryb

Klíčovou stavbou komplexních vodohospodářských úprav jižní Moravy se stalo vodní dílo Nové mlýny, budované postupně na řece Dyji. V současné době už byla dokončena výstavba horní (Mušovské) a střední (Věstonické) zdrže. Obě nádrže jsou však silně zatěžovány přísunem organických látek, které velmi komplikují jejich plánované využití, především rybářské, závlahové a rekreační. Organické látky, které tvoří rozhodující část znečištění přitékajícího do Mušovské zdrže řekou Dyjí, v ní sedimentují a vyhnívají, což vede k pravidelně se opakujícím havarijním stavům doprovázeným úhynem ryb v horní části nádrže koncem letního období, popř. v celé nádrži v zimě. Vnější podmínky prostředí ovlivňují velmi výrazně nejen druhové složení ichtyofauny v horní, silně znečištěné části nádrže, ale také kondiční a biologický stav ryb. Tento účinek se projevuje jak přímo, tzn. působením toxikantů a kyslíkových deficitů na metabolismus ryb, tak přes změněnou potravní nabídku na znečištěných lokalitách.

V rámci šetření prováděných na Mušovské zdrži a na horní části Věstonické zdrže v letech 1981 až 1984 byly studovány rozdíly mezi

délkohmotnostními, kondičními a hematologickými parametry a potravou ryb z horních, silně znečištěných lokalit a z dolní části s přilehlou horní partií Věstonické zdrže, kde je část organického znečištění již mineralizována.

Problematicke dlouhodobého a chronického působení škodlivých látek na ryby v přirozených podmínkách nebyla dosud věnována taková pozornost, jakou by si tento závažný problém zaslouhoval. Většina údajů je omezena na popis změn druhového složení pod zdroji znečištění (Katz, Gaufin, 1952; Libosvářský, Zelinka, 1964). Rozdíly v biochemickém složení těla jelce proudníka (*Leuciscus leuciscus*) a plotice (*Rutilus rutilus*) z čistého a znečištěného úseku řeky Pilicy (PLR) studovali Molíňski et al. (1978), Penczak et al. (1978) a Zalewski (1979). Adámek et al. (1984) popsali vliv znečištění horní části Dalešické nádrže na složení ichtyofauny, délkohmotnostní, kondiční, hematologické a biochemické parametry ryb a na složení jejich potravy.

Plotice patří mezi poměrně dobře prostudované druhy ryb a zvláště její potravní biologii je věnována celá řada prací. Z našich autorů jsou to především Hruška (1956), Nováková (1976) a Himmel et al. (1980), ze zahraničních Hellawell (1972), Mann (1973), Terlecki et al. (1977), Klimczyk-Janikowska (1978) a především Prejs (1973, 1976, 1978), Prejs, Blaszczyk (1977) a Prejs, Jackowska (1978). Řada autorů se věnovala také její reprodukční biologii (Mackay, Mann, 1969; Hellawell, 1972; Mann, 1973; Papageorgiou, 1979; Zalewski, 1979). Kondiční a délkohmotnostní ukazatele studovali Papageorgiou (1979), Wohlgemuth (1979) a Adámek et al. (1984), kteří se zabývali také hematologií a biochemií plotic Dalešické nádrže.

MATERIÁL A METODA

Odlovy ryb byly prováděny na dvou základních lokalitách: na lokalitě 1 — horní část Mušovské zdrže a na lokalitě 2 — okolí hráze, tj. spodní část Mušovské a horní část Věstonické zdrže.

Lokalita 1. Při odloveh bylo postupováno s horní hranicí výskytu ryb, ustupujících před kyslíkovým deficitem. Koncentrace kyslíku ve vodě, zjišťovaná při odběrech, ve kterých byly ryby uloveny, kolísala mezi 0,60 (25. 7. 1981) až 8,97 mg/l (19. 4. 1983), průměr naměřených hodnot činil 5,17 mg/l. V zooplanktonu, tvořeném 25 taxony, dominovala naupliová a kopepoditová stadia buchaneč (30,6 % abundance), *Bosmina longirostris* (17,3 %), *Brachionus calyciflorus* (13,5 %) a *Polyarthra* sp. (12,6 %). Celková abundance zooplanktonu činila v průměru 563 ks/l. V zoobentosu, tvořeném osmi taxony, převládaly hlavně nitěnky druhu *Tubifex tubifex* (49,1 %) a rodu *Limnodrilus* sp. (16,7 %) spolu s larvami pakomárů *Chironomus* sk. *plumosus* (24,4 %). Celková abundance zoobentosu činila v průměru 312 ks/m² a biomasa 2,1 g/m².

Lokalita 2. Průměrná koncentrace kyslíku ve vodě činila 9,16 mg/l a pohybovala se od 3,60 (22. 10. 1982) do 13,81 mg/l (26. 6. 1981). Nejvýznamnější skupiny zooplanktonu, na jehož formování se podílelo 26 taxonů, jsou rovněž naupliová a kopepoditová stadia buchaneč (30,9 %) a dospělí jedinci druhu *Acanthocyclops vernalis* (10,3 %). Důležitou roli ve formování zooplanktonu hrála i *Bosmina longirostris* (27,5 %) a *Polyarthra* sp. (12,7 %). Celková abundance činila 1590 ks/l, tedy téměř trojnásobek hodnoty z lokality 1. Podobně abundance a biomasa zoobentosu, tvořeného 17 taxony, byla podstatně vyšší (2351 ks/m², resp. 3,7 g/m²) a dominovaly zde především nitěnky rodu *Limnodrilus* sp. (45,0 %) a larvy pakomárů *Cladotanytarsus* sk. *mancus* (29,4 %).

Odlovy ryb byly prováděny tenatními sítěmi o velikosti ok 15 až 40 mm. Krev pro hematologická vyšetření byla odebírána z živých ryb kardiopunkcí skleněnou kapilárou podle metodiky, kterou popsali Jirásek et al. (1980), a zpracována zkráceným kondičním hematologickým testem popsaným v téže práci.

Po zabití byly u vyšetřovaných ryb na měřicí desce stanoveny základní biometrické údaje. Ryby byly váženy a po vypitvání byly s dostatečnou přesností (0,01 až 1 g podle velikosti ryby či vyšetřovaného orgánu) zjištěny hmotnostní údaje. Ze získaných údajů byly vypočítány jejich relativní hmotnosti a další koeficienty — hepatosomatický index a koeficienty vyživenosti podle Clarka a Fultona. Rovněž bylo určeno pohlaví a odebrány vzorky jiker ke stanovení absolutní a relativní plodnosti.

Biochemické zpracování vzorků svaloviny a jater bylo provedeno standardními metodami. K potravním rozborům byly použity vzorky konzervovaných trávicích traktů vyšetřených ryb. Při těchto rozbořech byl určován procentuální objemový podíl jednotlivých potravních komponentů, frekvence jejich výskytu a index naplnění. S použitím metodik Ivleva (1977) byly počítány indexy selektivity v příjmu potravy. Indexy významnosti potravních komponentů byly stanoveny s použitím metodiky Sládkova (1970 — cit. Kokeš, 1979).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Plastické a kondiční znaky

Souhrnný přehled zhodnocení některých plastických a kondičních znaků plotice je uveden v tab. I. Statisticky průkazné rozdíly mezi lokalitami byly zjištěny v relativní délkové délce, délce hlavy, šířce a hmotnosti trupu a šupin. Mezi kondičními ukazateli nebyl zjištěn průkazný rozdíl, vyšší koeficienty podle Clarka vykazují ryby z lokality 1, variační koeficient u tohoto znaku je však na obou lokalitách velmi vysoký (51,95, resp. 71,25 %).

Srovnání plastických a kondičních znaků mušovské populace plotic s výsledky získanými v nádrži Dalešice (Adámek et al., 1984) ukazuje, že plotice Mušovské zdrže se vyznačují menší hlavou, větší výškou a šířkou těla a nižším hepatosomatickým indexem. Ostatní hod-

I. Statistické vyhodnocení plastických a kondičních ukazatelů (procentuální podíl délky těla, resp. celkové hmotnosti) — Statistical evaluation of the plastic and condition parameters (percent proportion of body length and total weight, respectively)

	Lokalita 1 (n = 45)			Lokalita 2 (n = 58)			Významnost t-test
	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	V (%)	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	V (%)	
Dc	123,42	0,42	2,32	123,89	0,51	3,15	++
Dh	20,58	0,25	7,81	21,42	0,25	8,39	+
V	33,30	0,32	6,10	33,72	0,51	10,87	
Š	15,70	0,19	7,74	15,33	0,20	9,36	++
Hh	13,09	0,29	12,54	12,58	0,33	15,74	
Ht	63,32	0,86	7,54	59,25	1,17	11,66	++
Hš	5,27	0,42	44,18	7,66	0,60	46,11	++
Hp	3,00	0,29	54,29	3,43	0,44	75,53	
HSI	1,60	0,12	42,33	1,61	0,08	32,47	
Hsl	0,19	0,01	25,97	0,21	0,02	56,87	
FK	2,40	0,40	11,21	2,41	0,41	12,97	
CK	1,59	0,12	51,95	1,32	0,12	71,25	

Poznámka: Dc — celková délka, Dh — délka hlavy, V — výška, Š — šířka, Hh — hmotnost hlavy, Ht — hmotnost trupu, Hš — hmotnost šupin, Hp — hmotnost ploutví, HSI — hmotnost hepatopankreatu (hepatosomatický index), Hsl — hmotnost sleziny, FK — Fultonův koeficient vyživenosti, CK — Clarkův koeficient vyživenosti

II. Biochemické složení některých tělesných částí (procentuální podíl v čerstvé hmotě) — Biochemical composition of some body parts (percent proportion in fresh matter)

	Lokalita 1 (n = 45)			Lokalita 2 (n = 58)		
	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	V (%)	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	V (%)
Sval AS	22,16	0,79	8,77	21,47	0,40	4,62
tuk	2,71	0,66	59,94	3,18	0,37	28,38
popel	1,96	0,16	20,28	1,78	0,25	34,71
bílkoviny	20,31	2,01	24,24	19,93	0,75	8,38
Játra AS	26,39	0,76	7,01	26,70	2,08	17,44
tuk	9,59	2,09	48,79	8,85	2,85	64,39

Poznámka: AS — absolutní sušina

noty jsou prakticky shodné. Příznivé potravní podmínky na Mušovské zdrži se promítly i v koeficientech kondice, které zde byly vyšší než na ostatních nádržích (Dalešice 1,79 až 1,87, Brněnská přehrada 2,08 — Wohlgemuth, 1979). Rovněž koeficient kondice, který uvádí Pappageorgiou (1979) z jezera Volvi (2,01), je nižší, avšak hmotnost ryby je v něm počítána z celkové hmotnosti bez gonád a obsahu trávicího traktu.

Biochemické složení

Mezi biochemickým složením vybraných orgánů plotice (svalovina, hepatopankreas) na obou lokalitách nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl. Zjištěné hodnoty jsou uvedeny v tab. II.

Plodnost

Statisticky průkazný rozdíl byl zjištěn mezi relativní plodností plotice z lokality 1 (32,2 tis. jiker na 1 kg hmotnosti) a z lokality 2 (21,4 tis.) — tab. III. Zalewski (1980), který srovnával plodnost

III. Absolutní a relativní plodnost — The absolute and relative fertility

Lokalita 1 (n = 7)				Lokalita 2 (n = 10)				Význam- nost t-test
$\bar{x}$	rozsah	$S\bar{x}$	V (%)	$\bar{x}$	rozsah	$S\bar{x}$	V (%)	
Absolutní plodnost (tis.)								
18,8	7,4–36,0			7,0	3,3–12,2			
Relativní plodnost (tis./kg)								
32,2	22,4–49,7	3,4	27,7	21,4	15,1–27,9	1,5	20,9	+

plotice z čisté (BSK₅ 4,0 mg/l) a znečištěné lokality (BSK₅ — 12,2 mg/l), zjistil, že plotice ze znečištěné lokality sice měly menší hmotnost gonád, avšak absolutní i relativní plodnost kolísala bez výrazného ovlivnění znečištěním — jím uváděné hodnoty absolutní i relativní plodnosti (5 až 23 tis., resp. 16 až 43 tis. jiker) pro plotice ve věku dvou až sedmi let odpovídají našim výsledkům z Mušova, stejně jako výsledky studia absolutní plodnosti, které uvádí Mann (1973) — šestileté ryby 5,2 tis. jiker a P a p a g e o r g i o u (1979) — v průměru 9,2 tis. jiker. H e l l a w e l l (1972) udává vztah mezi hmotností gonád plotice a celkovou hmotností pro období únor — březen jako $g = 0,128 W - 2,46$ (♀) a $g = 0,093 W - 1,10$ (♂) [kde: g — hmotnost gonád, W — hmotnost ryby]. Po dosažení námi zjištěných hmotností do těchto vzorců vychází výsledky v průměru o 32,3 % (15,5 až 46,8 %) u samic a o 37,8 % u samců nižší, než byly skutečně zjištěné hodnoty. Tato skutečnost byla zřejmě způsobena tím, že námi zpracovaný vzorek plotic z Mušova pochází z konce období (23. 3.), pro které daný vztah platí.

Hematologie

Zjištěné hodnoty zkráceného hematologického kondičního testu plotice jsou uvedeny v tab. IV. Rozdíly mezi jednotlivými lokalitami nelze považovat za statisticky průkazné. A d á m e k et al. (1984) zjistili při studiu hematologických ukazatelů plotice Dalešické nádrže vysoce významné rozdíly mezi hematokritem ryb ze znečištěné a neznečištěné lokality (0,264, resp. 0,329) a mezi koncentrací celkové bílkoviny krevní plazmy (36,2 g/l, resp. 52,9 g/l). Rovněž rozdíl ve střední barevné koncentraci byl průkazný (265,4 g/l, resp. 214,7 g/l). Absolutní hodnoty všech hematologických parametrů plotic dalešické i mušovské populace jsou prakticky shodné.

Složení potravy

Nejdůležitějším potravním komponentem plotice na obou lokalitách byl detrit, tvořenými drobnými organickými i anorganickými částicemi (tab. V). Vyskytoval se v potravě přibližně poloviny vyšetřených ryb a rovněž jeho index významnosti byl nejvyšší (28,3 až 38,2). Významnou

IV. Výsledky zkráceného hematologického kondičního testu — The results of the reduced haematological condition test

	Lokalita 1 (n = 11)			Lokalita 2 (n = 41)		
	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$V(\%)$	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	$V(\%)$
Hk	0,315	0,039	12,33	0,279	0,056	20,01
Hb (g/l)	54,87	14,86	27,09	65,01	27,31	42,01
TP (g/l)	42,06	6,54	15,55	40,43	11,97	29,63
MCHC (g/l)	17,08	36,7	21,50	214,9	76,07	35,40

Poznámka: Hk — hematokrit, Hb — hemoglobin, TP — celková bílkovina plazmy, MCHC — střední barevná koncentrace

V. Složení potravy (P — procentuální podíl, F — frekvence výskytu, S — index selektivity, V — index významnosti, 1 — lokalita 1, 2 — lokalita 2) — Food composition (P — percent proportion, F — frequency of occurrence, S — selectivity index, V — significance index, 1 — locality 1, 2 — locality 2)

	P		F		S		V	
	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>Detritus</i>	31	49	50	69			28,3	38,2
<i>Periphyton</i>	27	6	10	18			16,1	6,6
<i>Cladophora</i>	1	1	5	5			1,8	1,5
<i>Oscillatoria</i>	12	6	35	23			15,0	7,6
Makrovegetace		8		13				6,6
<i>Rotatoria</i>		+		3	-1,00	-0,97		0,8
<i>Keratella</i>		+		3	-1,00	-0,87		0,8
<i>Bryozoa</i>		9		5				5,5
<i>Bosmina</i>	20	9	55	33	+0,67	-0,50	24,0	11,1
<i>Daphnia</i>	2	9	20	36	+0,77	+0,80	6,2	11,7
<i>Chydorus</i>	+	+	5	13	-0,95	+0,11	1,6	2,8
<i>Copepoda</i>		+		10	-1,00	-0,97		2,2
<i>Limnephilidae</i>		1		3				1,1
<i>Chironomidae</i>	+	+	5	8	-0,97	-0,98	1,6	1,8
<i>Coleoptera aq.</i>		1		3				1,1
<i>Lumbricidae</i>	7	1	10	3			6,1	1,1
Nálet		+		3				0,8
IN (‰)								
Průměr	114	97						
Počet ryb	22	47						
Bez potravy	2	8						

složkou potravy byly i nárosty rozsivek a chlorokokálních řas (*Nitzschia acicularis*, *N. linearis*, *Navicula* sp., *Stephanodiscus hantzschii*, *Scenedesmus quadricauda*, *Sc. obliquus*, *Oocystis* sp.), které spolu s vláknitými řasami (*Cladophora* sp.) a sinicemi (*Oscillatoria* sp.) tvořily celkem 6 [lokalita 2] až 27 % [lokalita 1] celkově přijaté potravy. Vysoce preferovanou potravou plotice byl zooplankton, zvláště početnější rody *Bosmina* a *Daphnia* (18 až 22 %). Zoobentos byl využíván podstatně méně a spíše ojediněle. Sporadicky, avšak u některých ryb ve vysoké kvantitě, se v potravě objevily zbytky makrovegetace a mechovky (*Plumatella repens*). Nejintenzivnější příjem potravy ploticí byl zjištěn na obou lokalitách v letním období, kdy index naplnění trávicího traktu dosahuje hodnot nad 100 ‰.

Složení potravy plotice z Dalešické nádrže (Adámek et al., 1984) bylo velmi podobné. Nejvýznamnější složkou potravy byl rovněž detrit, v obdobích masového rozvoje zooplanktonu (*Daphnia* sp., *Bosmina longi-*

VI. Potravní konkurence mezi hlavními druhy nedravých ryb Mušovské nádrže (a — s detritem, b — s vyloučením detritu) — Food competition between the main non-predatory fishes of the Mušov reservoir (a — with detritus, b — without detritus)

Lokalita	Cejnec malý		Okoun říční		Perlín		Kapr		Cejn velký
	1	2	1	2	1	2	1	2	2
Plotice a	54	68	50	5	19	65	33	60	25
b	23	19	28	1	7	26	2	12	12

rostris) se však plotice živily výlučně touto potravou. Významný podíl detritu, nárostů a úlomků makrofyt v potravě plotice, avšak nízké zastoupení zoobentosu konstatovali i jiní autoři (Hruška, 1956; Prejs, Blaszczyk, 1977; Klimczyk-Janikowska, 1978). Živočišná složka potravy je reprezentována především perloočkami, v potravě větších exemplářů hrají významnou roli měkkýši (*Mollusca*) (Hellawell, 1972; Nováková, 1975; Prejs, 1976; Himmel et al., 1980). Prejs, Jackowska (1978) a Prejs (1973, 1978) upozorňují na vysoký podíl makrofyt v potravě plotice, jejichž denní spotřeba může tvořit až 7,7–15,5 % celkové hmotnosti ryby. Želtenkova (1965) prokázala experimentálně, že plotice je po bolenovi nejaktivnější kaprovitá ryba, pokud jde o vyhledávání potravy.

Potravní konkurenci mezi ploticí a ostatními druhy ryb Mušovské zdrže ukazuje tab. VI.

Ze srovnání potravní shody („food similarity“ podle Šorygina, 1952 — cit. Prejs, 1973), zvláště v porovnání komponentů bez zahrnutí detritu (jehož společný příjem nelze bez výhrad považovat za jednoznačnou konkurenci), je zřejmé, že míra konkurence je ovlivněna potravní nabídkou na obou lokalitách. Silná potravní konkurence mezi ploticí a okounem na lokalitě 1 je způsobena nízkým výskytem zoobentosu a zvýšeným tlakem okouna na náhradní zdroje potravy (nárosty), které byly zřejmě víceméně pasívně přijímány při jeho usilovném vyhledávání. Naopak na lokalitě 2, kde byl zoobentos mnohem početnější, ke konkurenci mezi okounem a ploticí prakticky nedochází. K největší potravní konkurenci dochází mezi ploticí a cejnem malým, a to především díky silnému predačnímu tlaku obou ryb a jejich pozitivní výběrovosti ve vztahu k zooplanktonu.

Literatura

- ADÁMEK, Z. et al.: Vybrané aspekty vývoje ichtyofauny Dalešické nádrže. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1984. 8 s.
- HELLAWELL, J. M.: The growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* (L.) of the river Lugg, Herefordshire. J. Fish. Biol., 1972, č. 4, s. 469–486.
- HIMMEL, J. et al.: Péče o jakost vod ve šterkovištích. Rozbor šetření šterkovišť Kvasice a Ostrožská Nová Ves. [Závěrečná zpráva.] Brno, VUT 1980. 82 s.
- HRUŠKA, V.: Příspěvek k potravní biologii plotice obecné v tůni Poltrubě. Acta Univ. Carol., Biol., 1956, č. 2, s. 161–207.

- IVLEV, V. S.: Experimentálnaja ekologija pitaniya ryb. Nauk. Dumka, 1977. 272 s.
- JIRÁSEK, J. — PRAVDA, D. — HAMPL, A.: Efektivní metoda odběru krve pro hromadná hematologická šetření rybiho plůdku. Acta Univ. agric., Brno, Řada A, 28, 1980, č. 1, s. 175-182.
- KATZ, M. — GAUFIN, A. R.: The effects of sewage pollution on the fish population of a midwestern stream. Trans. Amer. Fish. Soc., 82, 1952, s. 156-165.
- KLIMCZYK-JANIKOWSKA, M.: Influence of warmed water on the growth and feeding of the roach (*Rutilus rutilus* L.). Acta hydrobiol. (Kraków), 20, 1978, č. 2, s. 175-185.
- KOKES, J.: The food eaten by the fry of chub, *Leuciscus cephalus*, in the Rokytná river. Folia zool., 28, 1979, č. 4, s. 361-370.
- LIBOSVÁRSKÝ, J. — ZELINKA, M.: The regeneration of the fish population in the Svratka river through water purification. Ekol. pol., Ser. A, 12, 1964, č. 23, s. 389-394.
- MACKAY, I. — MANN, K. H.: Fecundity of two cyprinid fishes in the river Thames, Reading, England. J. Fish. Res. Bd. Can., 26, 1969, s. 2795-2805.
- MANN, R. H. K.: Observations on the age, growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* (L.) in two rivers in southern England. J. Fish. Biol., 1973, č. 5, s. 707-736.
- MOLIŃSKI, M. et al.: Materials for the ecology of the dace, *Leuciscus leuciscus* (L.), from a polluted river in the region of the barbel (the river Pilica). 2. Dry weight, ash and content of some metals. Acta hydrobiol. (Kraków), 20, 1978, č. 1, s. 87-96.
- NOVÁKOVÁ, J.: Měkkýši v potravě ryb z Vltavy. In: Buletin VÚRH Vodňany, 12, 1976, č. 4, s. 19-23.
- PAPAGEORGIOU, N. K.: The length weight relationship, age, growth and reproduction of the roach *Rutilus rutilus* (L.) in lake Volvi. J. Fish. Biol., 1979, č. 14, s. 529-538.
- PENCZAK, T. — MOLIŃSKI, M. — OSKA, M.: Materials for the ecology of the dace *Leuciscus leuciscus* (L.) from a polluted river in the region of the barbel (the river Pilica). 3. Lipids, protein, total nitrogen and caloric value. Acta hydrobiol. (Kraków), 20, 1978, č. 1, s. 97-108.
- PREJS, A.: Experimentally increased fish stock in the pond type lake Warniak. IV. Feeding of introduced and autochthonous non-predatory fish. Ekol. pol., 21, 1973, č. 30, s. 465-505.
- PREJS, A.: Fishes and their feeding habits. In: Selected problems of lake littoral ecology. Warsaw Univ. Press, 1976, s. 155-171.
- PREJS, A.: Lake macrophytes as the food of roach (*Rutilus rutilus* L.) and rudd (*Scardinius erythrophthalmus* L.). II. Daily intake of macrophyte food in relation to body size of fish. Ekol. pol., 26, 1978, č. 4, s. 537-553.
- PREJS, A. — BLASZCZYK, M.: Relationships between food and cellulase activity in freshwater fishes. J. Fish. Biol., 1977, č. 11, s. 447-452.
- PREJS, A. — JACKOWSKA, H.: Lake macrophytes as the food of roach (*Rutilus rutilus* L.) and rudd (*Scardinius erythrophthalmus* L.). I. Species composition and dominance relations in the lake and food. Ekol. pol., 26, 1978, č. 3, s. 429-438.
- TERLECKI, J. — SZCZERBOWSKI, J. — MARTYNIAK, A.: Pokarm leszcza, krapia, ukli i ploci w rzece Pisie Warmińskiej. Roczn. Nauk roln., Ser. H, 98, 1977, č. 2, s. 149-168.
- WOHLGEMUTH, E.: On selectivity of gill nets for, and certain biological parameters of, *Alburnus alburnus* and *Rutilus rutilus*. Folia zool., 28, 1979, č. 4, s. 371-383.
- ZALEWSKI, M.: The effect of pollution on the fecundity of roach (*Rutilus rutilus* L.) from river of barbel region. III. Eur. Ichthyological Congress, Warszawa, 1979.
- ŽELTENKOVA, M. V.: Piščevye vzaimootnošenija molodi někotorych karpovyh ryb. Vopr. Ichtiol., 5, 1965, č. 4, s. 668-679.

Došlo dne 11. 6. 1985

АДАМЕК, З. — ЙИРАСЕК, И. — ПРАВДА, Д. — СУКОП, И. — ХЕТЕША, И. — ПРОВАЗЕК, Р. — ШКРАБАНЕК, А. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Биология пищи и биологическая значимость плотвы обыкновенной (*Rutilus rutilus*) в Мүшовском водоеме. *Živoč. Vyr.*, 30, 1985 (10): 901-910.

На двух участках Мүшовского водоема и прилегающей части Вестоницкого водоема изучались основные биологические параметры и состав пищи плотвы обыкновенной. Области отличаются друг от друга особенно мерой загрязнения и с ним связанной пестротой пищи. Статистически доказанные расхождения были определены по относительной общей длине, длине головы, ширине корпуса, массе корпуса и чешуек. Не были установлены никакие статистически важные расхождения между биохимическим составом мускулатуры, гепатопанкреаса и гонад и даже ни между гематологическими параметрами плотвы из обеих областей. Рыба из более загрязненной области (верхняя часть водоема) отличалась существенно повышенной относительной плодовитостью. Самыми важными компонентами пищи плотвы в Мүшовском водоеме можно считать детрит и перифитон (*Bacillariophyceae*, *Chlorococcales*, *Cladophora* и *Oscillatoria*). Зоопланктон относился к важным компонентам пищи лишь в периодах макс. его распространения (особенно многочисленные виды *Bosmina* и *Daphnia*). Несмотря на довольно высокое распространение (особенно в менее загрязненной области) и на несложную доступность (небольшая глубина, мягкий субстрат) зообентос стал пищей плотвы лишь изредка.

плотва обыкновенная; органическое загрязнение воды; физиология; пища; биохимия и гематология рыбы

ADÁMEK, Z. — JIRÁSEK, J. — PRAVDA, D. — SUKOP, I. — HETEŠA, J. — PROVÁZEK, R. — ŠKRABÁNEK, A. (University of Agriculture, Brno): *The Food Biology and Biological Value of Roach (*Rutilus rutilus* L.) in the Mušovská Reservoir*. *Živoč. Vyr.*, 30, 1985 (10): 901-910.

The basic biological parameters and food composition of roach were studied at two localities of the Mušovská reservoir and the adjacent part of the Věstonická reservoir. The localities differ from each other in the degree of pollution and in available food sources affected by pollution. Statistically significant differences were found in the relative total body length, head length, body width, and the weight of trunk and scales. No statistically significant differences between the roach from the two localities were found in the biochemical composition of muscle, hepatopancreas and gonads and in the haematological parameters of the fish. The fish living in the upper part of the reservoir, affected by greater pollution, had a significantly higher relative fertility. Detritus and periphyton (*Bacillariophyceae*, *Chlorococcales*, *Cladophora* and *Oscillatoria*) can be considered as the most important components of the food of roach in the Mušovská reservoir. Zooplankton belonged to the important food components only in the periods of maximum development (mainly the ampler genera *Bosmina* and *Daphnia*). In spite of the comparatively high population density (particularly at the less-polluted site) and good accessibility (low depth, soft substrate), roach seldom ate zoobenthos.

roach; organic water pollution; physiology; food; fish biochemistry and haematology

ADÁMEK, Z. — JIRÁSEK, J. — PRAVDA, D. — SUKOP, I. — HETEŠA, J. — PROVÁZEK, R. — ŠKRABÁNEK, A. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Nahrungsbiologie und biologischer Wert der Rotaugen (*Rutilus rutilus*) im Staubecken in Mušov*. *Živoč. Vyr.*, 30, 1985 (10): 901-910.

An zwei Lokalitäten des Staubeckens in Mušov und des anliegenden Teils des Staubeckens in Věstonice untersuchte man die grundlegenden biologischen Parameter und die Nahrungszusammensetzung der Rotaugen. Die Lokalitäten unterscheiden sich vor allem durch den Verschmutzungsgrad und des damit zusammenhängenden Nahrungsangebots. Statistisch bedeutende Unterschiede ermittelte man in der relativen Gesamtlänge, Kopflänge, Körperbreite und des Rumpf- und Schuppengewichts. Zwischen der biochemischen Zusammensetzung der Muskulatur des Hepatopankreats und der Gonaden, ebenso wie zwischen den hämatologischen Parametern der Rotaugen aus beiden Lokalitäten, wurden keine statistisch wesentli-

chen Unterschiede ermittelt. Fische aus der stärker verunreinigten Lokalität (oberer Teil des Behälters) erwiesen sich durch bedeutend höhere relative Fruchtbarkeit. Als wichtigste Nahrungskomponente der Rotaug im Staubecken in Mušov ist Detrit und Periphyton (*Bacillariophyceae*, *Chlorococcales*, *Cladophora* und *Oscillatoria*) anzusehen. Zooplankton gehörte unter die bedeutungsvollen Nahrungskomponenten nur im Zeitraum der maximalen Entwicklung (besonders die zahlenmäßigen Geschlechter *Bosmina* und *Daphnia*). Trotz der verhältnismäßig hohen Abundanz (besonders in den weniger verunreinigten Lokalitäten) und leichten Zugänglichkeit (geringe Tiefe, weiches Substrat) wurde Zoobentos von der Rotaug nur sporadisch angenommen.

Rotaug; organische Wasserverunreinigung; Physiologie; Nahrung; Biochemie und Hämatologie der Fische

Adresa autorů:

RNDr. Zdeněk Adámek, CSc., prof. ing. Jiří Jirásek, CSc., doc. MVDr. Drahošlav Pravda, CSc., RNDr. Ivo Sukop, CSc., prom. biol. Jiří Heteša, CSc., ing. Rudolf Provázek, ing. Aleš Škrabánek, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

RŮST PLŮDKU PERLÍNA (*SCARDINIUS ERYTHROPHTHALMUS*) V KLÍČAVSKÉ NÁDRŽI

J. Kubečka, M. Švátora, J. Vrba

KUBEČKA, J. — ŠVÁTORA, M. — VRBA, J. (Ústav krajinné ekologie ČSAV, České Budějovice; Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha; Ústav teoretických základů chemické techniky ČSAV, Praha): *Růst plůdku perlína (Scardinius erythrophthalmus) v Klíčavské nádrži*. Živoč. Výr., 30, 1985 (10) : 911-918.

Na základě proměření 8574 kusů plůdku perlína (*Scardinius erythrophthalmus*) ve věku 0+, 1, 1+ byl stanoven délkový růst tohoto druhu během první a na začátku druhé růstové sezóny. Vzhledem k několikanásobnému tření se délkové rozdělení frekvencí plůdku vyznačovalo větším počtem modusů (2—3), které byly odhadovány přímo a počítačovou nelineární optimalizací. Použitím modálních délek byly ve srovnání s počítačovou analýzou zjištěny uspokojivé výsledky. Nejrychlejší růst plůdku, srovnatelný s růstem v uměle ohřívaných vodách, byl zaznamenán v letech s vyššími teplotami: 1982 (max. zjištěné modální délky — 56,44 mm a 36 mm pro jednotlivé kohorty) a v roce 1983 (52 mm a 47 mm). V letech 1980 (max. modální délky 34 mm a 22 mm) a 1981 byl růst pomalejší. Pro rozmezí délek 20 až 72 mm byl regresí vyčíslen vztah mezi ventrodiagonálním poloměrem šupiny r a délkou těla l : $r = 0,214 - 0,0261 l$ (r i l jsou v mm) a počtem lamel (c) protínajících ventrodiagonální poloměr a délkou těla: $c = 8,977 + 0,815 l$. První anulus se u největších ryb začal tvořit koncem dubna, ostatní ryby odsekly anulus do 31. května.

sezónní růst; růst šupin; plůdek; perlín; porcionální tření; první anulus

Perlín ostrobřichý patří mezi doplňkové druhy našich vod. Jeho hospodářské využití není dostatečně efektivní, podružný je i jeho význam pro sportovní rybářství. Kromě podstatné rostlinné složky obsahuje potrava perlína převážně zooplankton, a proto je tento druh často právem považován za konkurenta chovných ryb.

Díky širokému rozšíření tohoto druhu máme k dispozici velké množství údajů o růstu dospělých jedinců (např. Novák, 1983; Pivnička, 1983). Při studiu růstu plůdku perlína se setkáváme s metodickými komplikacemi, což je jednou z hlavních příčin omezeného množství dostupných údajů (tab. I). Cílem práce bylo získat a zhodnotit údaje o růstu plůdku perlína v Klíčavské nádrži.

MATERIÁL A METODA

Plůdek perlína ostrobřichého (celkem 8574 ryb nulté a první věkové skupiny) byl získáván lovem plůdkovými záťahovými sítěmi (délka 5 m a 13,5 m, hloubka 1,8 m, očka šestiúhelníkového tvaru s nejdelší úhlopříčkou 1,7 mm) na všech slovitelných místech pobřežní čáry Klíčavské údolní nádrže (popis např. Holčík,

I. Srovnání růstu plůdku perlína na vybraných lokalitách — Comparison of the growth of rudd fry at selected localities

Lokalita	Autor sdělení	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad
Tůň Poltruba 1954	Čihař, Frank (1958)			27 (16–39)		
Tůň Poltruba 1955	Čihař, Frank (1958)			29 (21–37)		
Tůň Poltruba 1956	Čihař, Frank (1958)			(28–36)		
Tůň Procházkova	Čihař, Frank (1958)			21 (18–25)		
Kijevská údolní nádrž	Erko (1979)	22 (18–27)				
Cymlijská údolní nádrž	Wilkonska, Žuromska (1977)			42		
Kličava 1982 M ₁	naše údaje		33	46–50	56	56
Kličava 1982 M ₂	naše údaje		27	39–41	42	44
Kličava 1982 M ₃	naše údaje			34–37	36	
Kličava 1983 M ₁	naše údaje	26–29	34–50		52	
Kličava 1983 M ₂	naše údaje	18–24	28–44		47	
Jezero Licheňské (tepelně znečištěno)	Wilkonska, Žuromska (1977)	20–58	50	40–60	60	
Jezero Goslawskie (neohříváno)	Wilkonska, Žuromska (1977)	22–32	34	29–36		
Ivaňkovská údolní nádrž (tepelně znečištěno)	Bojcov (1971)			52 (48–57)		
Ivaňkovská údolní nádrž (neohřívána část)	Bojcov (1971)			33 (32–34)		
Jezera Estonie	Ristok (1960)	16 (9–24)	20 (14–28)	24 (14–36)		koncem roku: 18–43
Něvský záliv	Grib (1949)	16	26–35			

V tabulce jsou uvedeny průměrné délky, popřípadě rozmezí pro jednotlivé měsíce

1970). Fixace a měření délek bylo prováděno podle autorů Lange a Dmitrievová (1981). Vlastní zpracování frekvencí výskytu ryb v délkových třídách (po 1 mm, dále jen délková rozložení) bylo prováděno dvojím způsobem:

1. Pro každé délkové rozložení byly stanovovány modální délkové třídy (vždy dva až tři distinktní modusy), určovány polohy „sedel“ (tj. tříd s nejmenším zastoupením), variační rozpětí a početnost vzorku a hodnoty příslušného modusu jako procentuální podíly hodnot největšího (v dané sezóně) zjištěného modusu.
2. Některé dostatečně početné vzorky byly analyzovány na počítačím stroji Hewlett-Packard 9821 A metodou nelineární optimalizace vyvinutou pro modelování vý-

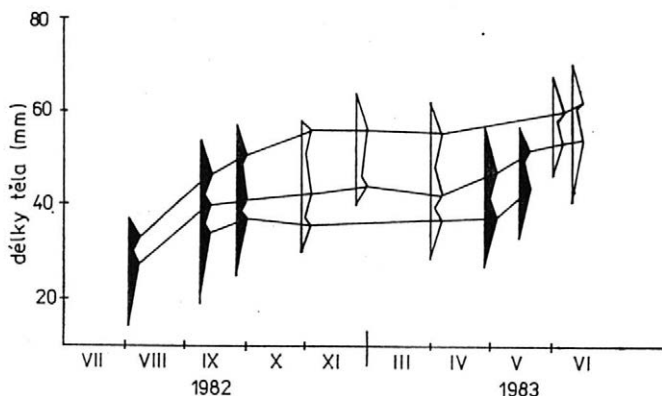
skytu částic ve dvoufázovém systému, jejichž vlastnosti lze popsat dvěma normálními rozděleními (V r b a et al., 1984).

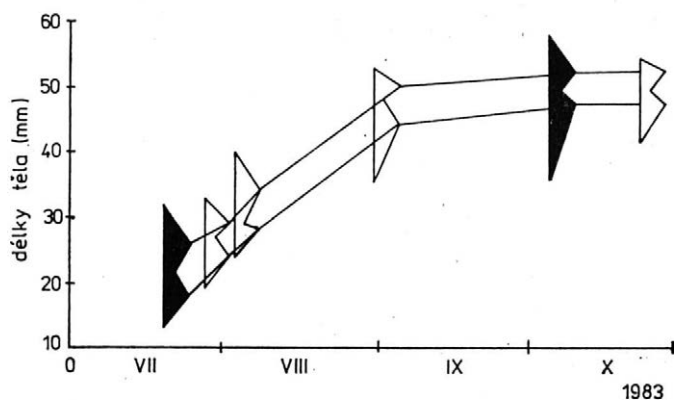
Výsledkem řešení sumace těchto dvou rozdělení jsou hodnoty průměrů ($M_{1,2}$), směrodatných odchylek ($S_{1,2}$) a relativních četností prvků jednotlivých kohort v sumárním rozdělení ($C_{1,2}$) (pojmem kohorta rozumíme pro účely této práce tohoročky perla pocházející z jedné porce přirozeného výtěru). Pokud bylo vyšetřováno více než dvouvrcholové rozdělení, bylo analyzováno po částech s tím, že hranice mezi vrcholy byla situována do „sedel“ mezi nimi. Jako metodický doplněk růstových studií byl sledován rovněž růst šupin plůdku perla. Celkem bylo zpracováno 785 šupin odebraných ze 412 ryb. Šupiny odebírané na fixovaném materiálu (z levého boku pod postranní čarou nad insercí břišních ploutví) byly prohlíženy pod mikroskopem Meopta 39691 (zvětšení 8×10). Prohlíženy byly všechny šupiny vzorku, ventrodiagonální radius byl měřen pouze u největších šupin. U šupin s vytvořeným prvním anulem byl měřen rovněž jeho vd. poloměr. Na vd. poloměru byly rovněž počítány lamely šupiny od středu k okraji, popř. k prvnímu anulu (u šupin ze 139 ryb). Závislost poloměru šupiny a počtu lamel na délce těla byla hodnocena lineární regresí.

VÝSLEDKY

Pro ročníky perla 1980 a 1981 máme k dispozici poměrně malý počet údajů. Pro ročník 1980 byly zjištěny dvě výrazné kohorty v úlovku z 14. 10. 1980 (modusy 22 mm a 34 mm, analogické průměry zjištěné počítačem 21,8 mm a 33,5 mm, $S_1 = 1,83$, $S_2 = 2,9$, $n = 495$). Tento ročník si bimodální charakter délkového rozdělení zachoval i po přezimování (15. a 16. 6. 1981 — modusy 36 mm a 46 mm, $n = 322$). Větší počet úspěšných tření perla v Klíčavské nádrži dokumentují úlovky let 1981 a 1982. Celkový úlovek plůdku v období 25. a 26. 8. 1981 vykazoval tři distinktní vrcholy délkového rozložení (modusy 19 mm, 32 mm a 39 mm, průměry 39,8 mm, 30,6 mm a 39,8 mm). Po přezimování byly u tohoto ročníku zjištěny modusy dva (52 mm a 58 mm, malý vzorek 43 kusů proti 1220 kusům ze srpna). Růst ročníků 1982 a 1983 zachycují obr. 1 a 2. Nejrychlejší růst během první sezóny vykazoval ročník 1983, ve kterém byla jasně prokázána existence dvou kohort (byla rovněž pozorována dvě tření perla, a to 14. až 16. 5 a 31. 5. a 1. 6. 1983). Maximální zjištěné modální hodnoty délek plůdku perla se pohybovaly v rozmezí

1. Grafické znázornění závislosti délek těla plůdku perla na datu ulovení (ročník 1982). V grafech jsou naznačeny modusy délkových rozložení pro jednotlivé kohorty. Plně vytažená délková rozložení byla podrobena počítačové optimalizaci. — Graphical representation of the relation of rudd fry body lengths to the date of catching in 1982. Modes of the length distribution for each cohort are indicated in the graphs. The filled length distributions were subjected to computer optimization



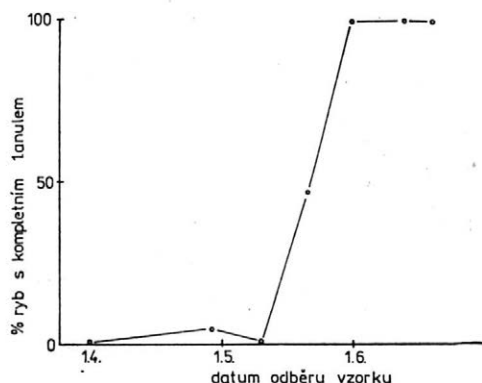


2. Grafické znázornění závislosti délek těla plůdku perlína na datu ulovení (ročník 1983). V grafech jsou naznačeny modusy délkových rozložení pro jednotlivé kohorty. Plně vytažená délková rozložení byla podrobena počítačové optimalizaci. — Graphical representation of the relation of rudd fry body lengths to the date of catching in 1983. Modes of the length distribution for each

cohort are indicated in the graphs. The filled length distributions were subjected to computer optimization

34 mm (říjen 1980) — 52 mm (říjen 1983) — 56 mm (listopad 1982) pro nejstarší kohortu. Maximální hodnota modusu rozložení druhé kohorty činila v těchto letech analogicky 22 mm, 47 mm a 44 mm. Maximální zjištěný modus délkových rozložení pro třetí kohortu činil v roce 1982 37 mm. Růst plůdku perlína byl rychlý během července a srpna, k zpomalení došlo během září, kdy bylo dosaženo 80 % celkového ročního růstu. Modální hodnoty délkových rozložení mohou narůstat až do konce října a vzhledem k malým přírůstkům lze v této době sledovat oscilace modusů (vč. poklesu modálních délek). Růstové období později narozených kohort nebylo delší než u kohorty nejstarší. Růst ročků perlína (podle ročníku 1982) byl neznatelný do přelomu dubna a května druhé růstové sezóny, během května dosáhly jednotlivé kohorty přírůstku 10 až 20 % maximální délky předchozího roku.

Pro dostupný materiál plůdku perlína (velikostní rozmezí 20 až 72 mm) byla stanovena regresní závislost velikosti ventrodiagonálního poloměru šupiny (r v mm) na délce těla (l v mm) ve formě $r = -0,214 + 0,0261 l$; za předpokladu $r = 0$ dostáváme hodnotu odhadu korekce 8,17 mm. Přímková závislost byla zjištěna rovněž mezi počtem lamel šupiny (c) a délkou těla ryby: $c = -8,977 + 0,815 l$. Korelační koeficienty obou uvedených vztahů byly vyšší než 0,98. Počet lamel k prvnímu anulu se u materiálu ze 17. 5. až 7. 6. 1983 pohyboval v roz-



3. Postup tvorby anulu u ročků perlína na Klíčavě během jara 1983 (ročník 1982) — The process of annular ring formation in yearling rudd in the Klíčava reservoir in the spring of 1983

mezi 13 až 37 (průměr 25,2, $n = 72$). Obr. 3 znázorňuje postup tvorby prvního anulu perlína v roce 1983. Největší ryby měly vytvořen anulus již koncem dubna (jen čtyři kusy), hlavní část ročníku odsekla anulus v období 11. až 31. 5.

DISKUSE

Studium růstu plůdku perlína je značně komplikováno porcionálním charakterem tření této ryby (Trjapicyna, 1975; Novák, 1980). Důkladný rozbor délkových rozdělení plůdku však umožňuje získat přesné informace o počtu výtěrů porcionálně se množících ryb (např. místo histologických přístupů). Přestože pro řešení směsi několika normálních rozdělení existují různé metodické přístupy (Vrba et al., 1984), pracuje většina autorů s průměrnými hodnotami délek plůdku (tab. I). Z hlediska našich výsledků se takový přístup ukazuje jako nepřesný. Ve všech sledovaných letech byly v Klíčavské nádrži zjištěny dvě až tři distinktní různě staré kohorty. Na nedominující kohorty připadal podíl 30 až 60 % celkového úlovku, což nebylo možné zanedbat vytvořením celkového průměru délkového rozdělení. Z těchto důvodů je poměrně obtížné provést srovnání růstu na různých lokalitách (tab. I). Růst nejdříve narozených kohort v Klíčavské nádrži byl vždy ve srovnání s údaji tabulky poměrně rychlý; v letech 1982 a 1983 byl srovnatelný s růstem v oteplených částech Ivaňkovské údolní nádrže, rychlejší byl pouze růst v silně ohřívaném Licheňském jezeře. Rovněž růst druhé a třetí kohorty plůdku perlína v Klíčavské nádrži se ve srovnání s řadou lokalit ukazuje jako poměrně rychlý. Rychlý růst plůdku perlína na Klíčavě v letech s dlouhým a teplým vegetačním obdobím (1982, 1983) je v souladu s názory o teplomilnosti tohoto druhu (Bojcov, 1971; Klein-Bretteler, 1979; Wilkonska, Žuromska, 1977). Vliv hustoty plůdku na růst je na základě předběžných výsledků méně pravděpodobný (podle našich nepublikovaných výsledků bylo v roce 1982 na Klíčavě nejvíce plůdku — 225 kusů na 5 m pobřeží mělčin, v roce 1983 třikrát méně — 70 kusů, rok 1981 zaujímá prostřední pozici — 132 kusů na 5 m; rovněž procentuální podíl perlína v plůdku nenásvědčuje vlivu hustotní regulace, nejvíce v roce 1982 — 21 až 68 %, nejméně v roce 1983 — 2 až 37 %).

Zajímavé jsou rozdíly v počtu a síle jednotlivých kohort různých ročníků (v roce 1980 a 1983 — dvě kohorty, v roce 1980 a 1981 — tři kohorty). Novák (1980) uvádí pro Klíčavskou nádrž převahu letních kohort, což je ve shodě s řadou našich pozorování (1981, 1982). Některé úlovky však obsahovaly vyrovnané množství ryb z různých kohort, výjimečně převažovaly starší kohorty (některé úlovky roku 1983). Jednotlivé kohorty zachovávají rozpoznatelnost do jara druhého roku života, k jejich splývání dochází spíše snižováním relativních rozdílů s rostoucí délkou.

Metoda odhadu středních hodnot délkových rozdělení pomocí modusů je jistě méně přesná než důkladná statistická analýza optimalizací. Přesto se zjištěné rozdíly výsledků obou přístupů pohybovaly většinou v rozmezí ± 1 mm (2 %), největší zjištěná chyba činila 2,4 mm (6 %). Hodnocení růstu plůdku pomocí vyhledávaných modusů je pro

porcionálně se třoucí ryby rozhodně přesnější než srovnání celkových průměrů délkových rozložení.

Z multimodálnosti délkových rozložení ročků je nutné vycházet při vyhledávání polohy prvního anulu na šupinách perlína (anulus se tvořil u ryb délkového rozmezí 28 až 62 mm, při poloměrech 0,45 až 1,35 mm a počtu lamel 15 až 45). Další sledování růstu šupin plůdku perlína ukázalo ve shodě s údaji, které uvádějí Č i h a ř, F r a n k (1958) a N o v á k (1980), nevhodnost použití nízkých délkových skupin pro grafický výpočet hodnoty korekce pro zpětné kalkulace délek metodou R. Lee. Doba tvorby anulu (polovina května) přibližně odpovídá údajům, které uvádí T r j a p i c y n a (1975) pro plůdek a N o v á k (1980) pro dospělé perlíny.

Literatura

BOJCOV, M. P.: Vlijanije sbrosnych vod Konakovskoj GRES na raspredelenije i rost molodi ryb Ivaňskogo vodochranilišča. Vopr. Ichtiol., 11, 1971, č. 2, s. 325-331.

ČIHAŘ, J. — FRANK, S.: Potrava a růst perlína [*Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus)]. Věst. Českoslov. zool. Společ., 22, 1958, č. 1, s. 13-32.

ERKO, V. M.: Rost segoletkov ryb v Kievskom vodochranilišče. Ryb. Chozj. (Kijev), 1979, č. 28, s. 62-65.

GRIB, A. V.: Molod' ryb Nevskoj guby. Uč. Zap. Leningr. gos. Univ. Ždanova, Ser. biol. Nauk, 21, 1949, s. 178-198.

HOLČÍK, J.: The Klíčava reservoir (an ichthyological study). Biologické Práce, Bratislava, SAV 1970. 96 s.

KLEIN-BRETTELER, J. G. P.: First experiment concerning controlled reproduction and rearing of fry and fingerlings of rudd, *Scardinius erythrophthalmus*. EIFAC Techn. Pap., 35, 1979, č. 1, s. 184-188.

LANGE, N. O. — DMITRIEVA, E. N.: Metodika ekologo-morfologičeskich issledovanij razvitija ryb. In: KOŠELEV, B. V. — GULIDOV, M. V. (eds.): Issledovaniya razmnoženija i razvitija ryb. Moskva, Nauka 1981, s. 67-88.

NOVÁK, J.: Ekologie perlína ostrobřichého se zřetelem k jeho populační dynamice v Klíčavské údolní nádrži v letech 1964—1979. [Diplomová práce.] Praha 1980. — Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy. 90 s.

NOVÁK, J.: Evaluation of growth strategy of the rudd (*Scardinius erythrophthalmus*, Pisces, Cyprinidae). Věst. Českoslov. zool. Společ., 47, 1983, č. 3, s. 175-183.

PIVNÍČKA, K.: Growth capacity of some fish species in different environmental conditions. Věst. Českoslov. zool. Společ., 47, 1983, č. 4, s. 272-287.

RISTOK, J.: Kalade noorjarkude kasvust Saadjärve jarvederühmas. Tartu, 1960. 199 s.

TRJAPICYNA, L. N.: Ekologija krasnoperki i gustěry v uslovijach zaregulirovanogo stoka. Moskva, Nauka 1975. 175 s.

VRBA, J. — HAVLÍČEK, A. — ČERMÁK, J.: Estimation of parameters of the mixture of two normal distributions by nonlinear optimization. Coll. Czechoslov. chem. Commun., 1984, č. 6, s. 1474-1491.

WILKONSKA, H. — ŽUROMSKA, H.: Wzrost narybku w podgrzewanych jeziorach Kominskih. Roczn. Nauk roln., H-97-4, 1977, s. 91-111.

Došlo dne 11. 6. 1985

КУБЕЧКА, И. — ШВАТОРА, М. — ВРБА, И. (Институт экологии ландшафта АН ЧССР, Ческе-Будейовице); Факультет естественных наук Карлова Университета, Прага; Институт теоретических основ химической техники АН ЧССР, Прага): Рост мальков красноперки (*Scardinius erythrophthalmus*) в Кличавском водохранилище. *Živoč. Výr.*, 30, 1985 (10) : 911-918.

На основе замера 8574 штук мальков красноперки (*Scardinius erythrophthalmus*) в возрасте 0+, 1, 1+ определялся рост этого вида в течение первого и в начале второго сезона роста. Ввиду многократного нереста классификация мальков по длине отличалась большим числом мод (2—3), оцениваемых как непосредственно, так и нелинейной оптимизацией с помощью ЭВМ. Сравнением модальных длин с ЭВМ анализом были определены удовлетворительные результаты. Самый быстрый рост мальков, сравнимый с ростом в водах с искусственным нагревом, был зарегистрирован в годы с более высокими температурами: 1982 г. (макс. установленные длины — 56,44 мм и 36 мм для отдельных когорт) и в 1983 г. (52 мм и 47 мм). На протяжении 1981 (макс. модальные длины 34 мм и 22 мм) и 1980 гг. был рост замедлен. Для диапазона длин 20 до 72 мм было регрессией подсчитано отношение вентродиагонального радиуса чешуи - r - и длины тела l : $r = 0,214 - 0,0261 l$ (r и l указаны в мм) и отношение числа пластин (c), пересекающих вентродиагональный радиус и длины тела: $c = 8,977 + 0,815 l$. Образование первого аннулуса началось у наибольших рыб в конце апреля, остальные рыбы отсекали аннулус до 31 мая.

сезонный рост; рост чешуи; мальки; красноперка; порционный нерест; первый аннулус

KUBEČKA, J. — ŠVÁTORA, M. — VRBA, J. (Institute of Landscape Ecology, Czechoslovak Academy of Sciences, České Budějovice; Faculty of Science, Charles University, Praha; Institute of the Theoretical Principles of Chemical Technology, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): *The Growth of the Fry of Rudd (Scardinius erythrophthalmus) in the Kličava Reservoir*. *Živoč. Výr.*, 30, 1985 (10) : 911-918.

The length-growth of rudd during the first and at the beginning of the second growth season was determined on the basis of the measurement of 8574 individuals of the fry of rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) at the age of 0+, 1, 1+. With respect to repeated spawnings, the length distribution of the fry frequencies was characterized by a higher number of modes (2—3) which were estimated directly and by non-linear computer optimization. In comparison with computer analysis, satisfactory results were obtained when modal lengths were used. The quickest fry growth, comparable with growth in artificially heated waters, was recorded in the years with higher temperatures: 1982 (maximum modal lengths recorded — 56.44 mm and 36 mm for individual cohorts) and 1983 (52 mm and 47 mm). In 1980, (max. modal lengths 34 mm and 22 mm) and 1981 the growth was slower. For the length range from 20 to 72 mm, regression was used for determining the relation between the ventrodiagonal radius of the scale r and body length l : $r = 0.214 - 0.0261 l$ (l and r are both given in mm), and between the number of lamellae (c) intersecting the ventrodiagonal radius and the body length: $c = 8.977 + 0.815 l$. In the largest fish the first annular ring began to be formed towards the end of April, other fish formed their annual ring before the 31st of May.

seasonal growth; scale growth; fry; rudd; portional spawning; first annular ring

KUBEČKA, J. — ŠVÁTORA, M. — VRBA, J. (Institut für Landschaftsökologie, der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, České Budějovice; Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha; Institut für theoretische Grundlagen der chemischen Technik der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha): *Das Wachstum der Fischbrut der Rotfeder (Scardinius erythrophthalmus) im Wasserbehälter in Kličava*. *Živoč. Výr.*, 30, 1985 (10) : 911-918.

Aufgrund der Messung von 8574 Stück Rotfederfischbrut (*Scardinius erythrophthalmus*) im Alter von 0+, 1, 1+ ermittelte man das Längenwachstum dieser Art im Verlauf der ersten und zu Beginn der zweiten Wachstumsperiode. Mit Rücksicht auf das mehrmalige Laichen hat sich die Längenverteilung der Fischbrutfrequenz

durch eine höhere Anzahl der Moduse gekennzeichnet (2—3), die direkt und mittels unlinearer Komputeroptimierung abgeschätzt wurden. Durch Verwendung der Modallängen ermittelte man im Vergleich mit der Computeranalyse befriedigende Ergebnisse. Das beschleunigste Wachstum der Fischbrut, das mit dem Wachstum in künstlich gewärmten Wässern vergleichbar ist, verzeichnete man in den Jahren mit höheren Temperaturen: 1982 (max. ermittelte Modallängen — 56,44 mm und 36 mm für die einzelnen Kohorten) und im Jahre 1983 (52 mm und 47 mm). In den Jahren 1980 (max. Modallängen 34 mm und 22 mm) und 1981 war das Wachstum langsamer. Für die Grenze der Längen von 20 bis 72 mm wurde mittels Regression die Beziehung zwischen dem ventrodiagonalem Radius der Schuppen r und der Körperlänge l : $r = 0,214 - 0,0261 l$ (r und l sind in mm) und der Anzahl der Lamellen (c), die den ventrodiagonalen Radius und die Körperlänge kreuzen beziffert: $c = 8,977 + 0,815 l$. Der erste Anulus begann sich bei den größten Fischen Ende April zu bilden, die übrigen Fische haben den Anulus bis zum 31. Mai abgehackt.

Saisonwachstum; Schuppenwachstum; Fischbrut; Rotfeder; portionelles Laichen; erster Anulus

Adresy autorů:

RNDr. Jan K u b e č k a, Úsek hydrobiologie ÚKE ČSAV, Na sádkách 7, 370 05 České Budějovice

RNDr. Miroslav Š v á t o r a, CSc., Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Viničná 7, 128 44 Praha 2

Ing. Josef V r b a, CSc., Ústav teoretických základů chemické techniky ČSAV, Rozvojová 135, Praha 6

VĚKOVÉ SLOŽENÍ CEJNA VELKÉHO (*ABRAMIS BRAMA*) V ORLICKÉ ÚDOLNÍ NÁDRŽI V LETECH 1980 AŽ 1983

J. Závěta

ZÁVĚTA, J. (Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha): *Věkové složení cejna velkého (Abramis brama) v Orlické údolní nádrži v letech 1980 až 1983*. Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 919-925.

V Orlické údolní nádrži bylo sledováno věkové složení cejna velkého v letech 1980 až 1983 podle struktury šupin u 6589 exemplářů. Nejpočetnější zastoupení je v páté a šesté věkové skupině, která tvoří téměř 40 % sledované populace. Na základě zjištěných výsledků lze zatím doporučit hospodářské odlovy bez ohledu na množství a velikost exemplářů cejna velkého, za stálého sledování věkového složení kontrolních vzorků při těchto odlovech.

Orlická údolní nádrž; cejn velký; věkové složení; vliv těžby

Cejn velký — *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) je významnou rybou dolních toků našich řek, jejich ramen a údolních nádrží. Zatím je ceněn více sportovními rybáři a hospodářská těžba pro zásobování veřejnosti neměla zatím výsledky. V údolních nádržích se cejn velký vyskytuje v hojném počtu, rozmnožuje se zde a pokud není jeho počet regulován, má sklon k přemnožení, a tím i ke zpomalování růstu. Zatím nám uniká řada příčinných souvislostí v jeho ekologii a z tohoto důvodu je třeba mimo jiné sledovat i jeho růst a věkové složení.

Hospodářský význam cejna velkého zatím nebyl u nás plně doceněn. V řadě zemí je však cejn velký považován za důležitou průmyslovou rybu a je hojně odlovován z údolních nádrží a jezer. V roce 1970 jej bylo v SSSR odloveno 51 100 t, v Polsku 3800 t a ve Finsku 2700 t (Basiloli, 1972). Podle statistik Českého rybářského svazu se vyloví sítěmi ročně pouze 60 t všech ryb z údolních nádrží (Prášil, Reiser, 1976), z toho převážnou část tvoří cejn velký.

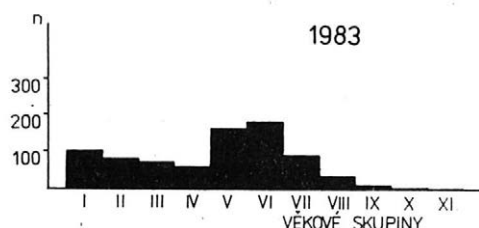
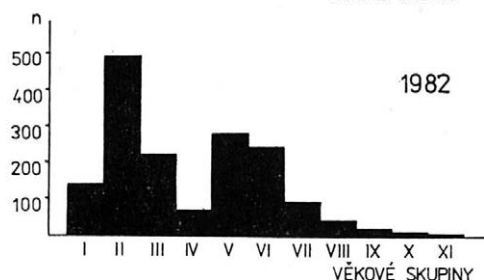
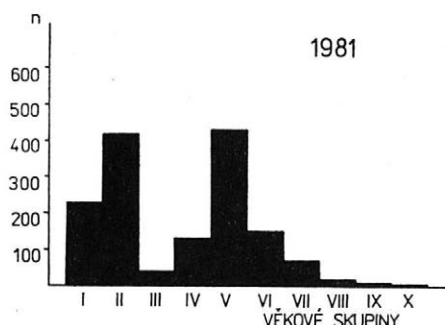
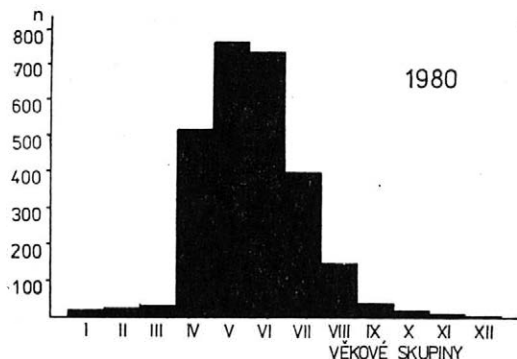
Studiem růstu a věkového složení cejna velkého z našich nádrží se zabývali např. Čihař, Oliva (1960), Poupě (1971) a Vostradovský (1968). Růst cejna velkého v Orlické údolní nádrži studoval Naiksata (1974), Matěnová (1975) a Závěta (1978, 1981, 1982).

Výsledky studia růstu a věkového složení mohou představovat základ pro další koncepcce hospodaření s cejnem velkým v našich údolních nádržích.

MATERIÁL A METODA

Studování cejni pocházeli z horní části Orlické údolní nádrže nedaleko obce Štědrónín, ze vzdutého ústí Otavy do Vltavy. Orlická údolní nádrž byla uvedena do provozu v roce 1963, maximální objem činí 720 mil. m³, maximální zatopená plocha je 2700 ha a užitková plocha 2400 ha.

Ryby byly loveny jak pracovníky Přehradního hospodářství Orlik, závod Štědrónín, Českého rybářského svazu, tak pracovníky katedry systematické zoologie přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy.



1. Početní zastoupení cejnů velkých v úlovcích podle věkových skupin v letech 1980—1983 — The frequency structure of bream age groups in the catches in 1980—1983

Početný šupinný materiál pochází z denních a převážně nočních lovů z května, června a října 1980, května, července a září 1981, června, září a října 1982 a května a června 1983. Ryby byly loveny různými typy sítí, aby byla zachycena maximální část populace se zřetelem k jejímu délkovému složení. Byly používány sítě o délce 50 m, vysoké 3 m a 6 m, s velikostí ok 3×3 cm, $0,8 \times 0,8$ cm a 2×2 cm, nevod o délce 100 m a výšce 6 m, s oky 1×1 cm a nevod dlouhý 200 m, vysoký 6 m, s oky 3×3 cm. Zátahy byly prováděny v rozsahu 3. až 7. ř. km Otavy. V roce 1980 bylo uloveno 2728 exemplářů, v roce 1981 — 1487 kusů, v roce 1982 — 1589 kusů a v roce 1983 — 785 kusů cejna velkého.

U všech ryb byla měřena délka těla (*longitudo corporis*). Rybám byly odebrány šupiny pro určení věku a růstu, které byly analyzovány na čtecím přístroji zn. Dokumator DL II při zvětšení 17,5krát.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z celkového počtu 6589 zkoumaných exemplářů bylo v roce 1980 změřeno 2728 jedinců a určen jejich věk. Délka těla 85 mm náležela cejnu I. věkové skupiny, nejstarší jedinec z XII. věkové skupiny měřil 345 mm. Z celkového počtu 1487 ryb chycených v roce 1981 měl nejmenší exemplář délku 80 mm a náležel do I. věkové skupiny, největší exemplář (X. věková skupina) měřil 325 mm. V roce 1982 bylo uloveno 1589 exemplářů náležejících do I. až XI. věkové skupiny, nejmladší měl délku 75 mm, největší měřil 340 mm a patřil do XI. věkové skupiny. V roce 1983 bylo analyzováno 785 cejnů velkých náležejících do I. až XI. věkové skupiny, nejmenší měřil 60 mm, největší 310 mm (XI. věková skupina).

Početnost jednotlivých věkových skupin v jednotlivých letech je znázorněna na obr. 1. V roce 1980 byla nejpočetnější V. věková skupina zahrnující 760 exemplářů, nejméně početná byla XII. věková skupina. V tab. I jsou uvedeny průměrné délky těla (*longitudo corporis*) v době chycení s předěly a směrodatnými odchylkami průměru. I. věková sku-

I. Průměrné délky těla cejnů velkých v době chycení s předěly a se směrodatnými odchylkami v letech 1980—1983 — The average body lengths of the bream at the time of the capture with ranges and standard deviations in 1980—1983

Věková skupina	1980		1981		1982		1983	
	průměrná délka těla	směrodatná odchylka	průměrná délka těla	směrodatná odchylka	průměrná délka těla	směrodatná odchylka	průměrná délka těla	směrodatná odchylka
I.	102 85—115	7,95824	106 80—145	9,26435	114 75—130	8,29561	86 60—120	11,03901
II.	126 105—190	21,18561	123 95—175	12,54151	123 100—190	11,28796	136 110—165	11,84822
III.	189 140—225	24,60382	158 135—215	20,48337	172 130—225	19,28951	164 130—225	24,18230
IV.	227 155—260	15,83358	238 170—260	14,07499	211 165—265	23,49713	216 190—245	14,43638
V.	237 175—290	13,04726	248 200—290	11,19505	251 175—285	13,25140	249 200—275	12,19948
VI.	247 180—280	12,13682	255 215—280	12,13643	259 200—305	13,83429	259 230—290	10,41378
VII.	255 200—305	12,24471	262 230—305	11,38753	266 220—290	13,06694	265 230—295	11,10146
VIII.	264 230—320	15,73689	274 245—295	13,74081	284 255—325	17,56583	272 250—310	13,57673
IX.	279 240—335	21,22143	276 270—290	6,72597	294 270—330	16,69911	273 260—310	16,88987
X.	301 275—320	14,59169	320	—	299 285—315	12,72418	280	—
XI.	306 265—335	21,91524	—	—	310 290—340	20,97620	310	—
XII.	345	—	—	—	—	—	—	—

pina tvoří nejmenší předěly délek těla, což vyjadřuje také nejnížší hodnota odchylky. Ve III. věkové skupině byl menší počet jedinců (34) v širokém rozmezí délek těla od 140 mm do 225 mm zastoupen malým počtem jedinců v daných délkových skupinách, což dokresluje i vysoká hodnota odchylky. Nejširší rozsah délkových skupin zaujímá V. věková skupina, která je nejpočetnější a tvoří největší část úlovků. Rozmezí délek těla bylo 175 až 290 mm.

Také z úlovku v roce 1981 byla nejpočetnější V. věková skupina s 432 jedinci. Největší odchylka od průměru délky těla chycených exemplářů ryb byla opět ve III. věkové skupině, která zahrnovala ryby v rozmezí 135 až 215 mm délky těla. Největší rozpětí délkových skupin lze zaznamenat opět v V. a IV. věkové skupině.

V roce 1982 byla nejpočetnější II. věková skupina (490 ryb). Největší rozpětí délkových skupin bylo v V., IV. a VI. věkové skupině. Největší odchylka od průměru byla u IV. věkové skupiny a vysvětluje rozpětí (100 mm) délek těla a malý počet exemplářů v jednotlivých délkových skupinách.

V analyzovaném materiálu z roku 1983 je nejpočetnější VI. věková skupina, nejširší rozpětí délkových skupin signalizuje odchylka u III. věkové skupiny.

Z údajů uvedených v tab. I a na obr. 1 vyplývá, že nejpočetnější jsou V. a VI. věková skupina (s výjimkou roku 1982). Tyto věkové třídy mají také velké rozpětí délek těla (155 až 260 mm). Směrodatné odchylky ukazují svými hodnotami na rozdělení jednotlivých hodnot shrnutých v průměru. Čím nižší je hodnota odchylky, tím je rozpětí délek těsnější kolem průměru.

Věkové složení populace cejna velkého v Orlické údolní nádrži v letech 1980 až 1983 ukazuje tab. II. Podle let odlovů jsou zde uvedena zastoupení jednotlivých věkových skupin v procentech celkového počtu exemplářů chycených v daném roce. Z uvedených údajů i z celkového

II. Věkové složení úlovků cejna velkého v letech 1980—1983 v ‰ celkového množství jedinců ulovených v daném roce — The age structure of the bream caught in 1980—1983 in percent of the total number of individuals hauled during single years

Věková skupina	1980	1981	1982	1983	Průměr
I.	0,8	15,4	8,5	13,0	9,4
II.	1,1	28,0	30,8	10,0	17,5
III.	1,2	2,6	14,1	8,7	6,6
IV.	19,2	8,7	4,2	7,1	9,8
V.	27,9	29,1	17,5	21,0	23,9
VI.	26,9	10,0	15,0	23,4	18,8
VII.	14,8	4,6	5,7	11,1	9,1
VIII.	5,6	1,0	2,3	4,5	3,3
IX.	1,5	0,5	1,1	1,0	1,0
X.	0,6	0,1	0,4	0,1	0,3
XI.	0,4	—	0,4	0,1	0,3
XII.	0,04	—	—	—	0,04

průměru za uvedené období je zřejmé, že nejpočetnější zastoupení lovených ryb je v V. a VI. věkové skupině. Nejintenzivněji jsou loveny ryby již pohlavně dospělé, s průměrnou délkou těla kolem 250 mm. Vyšší procentuální zastoupení II. věkové skupiny (průměr 17,5 %) ukazuje na dobré doplňování populace mladšími jedinci. Příznivé hydrologické a potravní poměry zřejmě umožnily dostatečné rozmnožení potěru a mladších věkových skupin.

Zjištěné údaje jsou v souladu se závěry o věkovém složení cejna velkého v Orlické údolní nádrži z předchozích let (Závěta, 1982). Naiksata m [1974] ani Matěnová [1975] neměli tak početný materiál, aby odpovídal skutečnému složení populace cejna velkého, a proto nebyly uvažovány mladší věkové skupiny ryb, které mohly unikat oky nevodu (Závěta, 1982). V celkovém průměru z let 1972 až 1983 jsou nejpočetnější V. a VI. věková skupina. Čihař a Oliva [1960] uvádějí jako nejpočetnější ve Slapské údolní nádrži III. a IV. věkovou skupinu s tím, že studovaný materiál cejnů velkých neodpovídá jejich skutečnému složení. V důsledku selektivního způsobu lovu zde chybí mladší věkové skupiny. Poupe [1971], který studoval cejny velké ze Slap z roku 1963, uvádí jako nejpočetnější IV. a V. věkovou skupinu, což by ukazovalo na proces stárnutí nádrže a posun početního maxima k vyšším věkovým skupinám. Ani jeho materiál však nebyl dostatečně početný a další pokračování studií chybí. Vostradovský [1968] zaznamenal na Lipně, podobně jako Čihař a Oliva [1960] na Slapech, různě rostoucí populace, což však nebylo na Orlické údolní nádrži zatím pozorováno.

Podobné poměry ve věkovém složení lze sledovat v jiných velkých nádržích v zahraničí s dominantním cejnem velkým. V Rybinské nádrži tvoří téměř 62 % cejna velkého VII. věková skupina (Gordějev, Permitin, 1968). V Gorkovské nádrži je 75 % populace cejna velkého ve věku 5+ až 7+ (Negonovskaja et al., 1979). V jezeře Lača v Archangelské oblasti dospívá cejn sice až v sedmém roce věku, ale 50 % populace lovené v létě a na podzim tvoří jedinci ve věku pěti a šesti let (Spivak, Pinus, 1981). Biró a Garádi [1974] studovali věkové složení cejna velkého v jezeru Balaton. Od věku 3+, který výrazně převažuje až k 7+, se počet exemplářů postupně snižuje. Ryby starší než 7+ věku nebyly chyceny. Věkové zastoupení 1+ a 2+ zahrnují 26 % vzorku, skupina ryb ve věku 3+ tvořila téměř 48 % a skupina 4+ 18 %. Skupina 5+ zaujímala 5 %, zatímco skupina 6+ 3 % a skupina 7+ pouze 1 % zkoumaného množství populace cejna velkého.

V Orlické nádrži nedošlo za sledované období proti minulým letům (Závěta, 1982) k větším změnám ve věkovém složení populace cejna velkého. V místech stálého intenzivního lovu sítěmi není po několik sledovaných let daná populace narušována ani ohrožována hospodářskými odlovy, ačkoliv by se na první pohled, z hlediska sportovního rybáře, zdálo, že cejní musí být odtud již „vyloveni“. Je proto možné zatím doporučit odlovy cejna velkého bez ohledu na jeho velikost a množství, je však nutné sledovat v kontrolních vzorcích jeho věkové složení.

Literatura

- BASIOLI, J.: Slatkovodno ribarstvo svijeta. Ribar. Jugosl., 27, 1972, č. 4, s. 95-100.
- BIRO, P. — GARÁDI, P.: Investigations on the growth and population structure of bream (*Abramis brama* L.) at different areas of lake Balaton, the assessment of mortality and production. Annal. Biol. Tihany, 41, 1974, s. 153-175.
- ČIHAŘ, J. — OLIVA, O.: K poznání růstu cejna velkého (*Abramis brama*) ve Slapské nádrži. Věst. čs. Společ. zool., 24, 1960, č. 4, s. 317-332.
- GORDEJEV, N. A. — PERMITIN, I. E.: O dinamike vidovogo sostava i čislennosti ryb na tipičnych biotopach Rybinskogo vodochranilišča. In: Sbor. Biologičeskije i gidrologičeskije faktory mestnych peremeščenij ryb v vodochraniliščach. Lenin-grad, Nauka 1968, s. 108-124.
- MATĚNOVÁ, V.: Stáří a růst cejna velkého — *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) v Orlické údolní nádrži. [Diplomová práce.] Praha 1975. — Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy.
- NAIKSATAM, A. S.: Note on growth of the bream, *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) in Orlik valley water reservoir. Věst. čs. Společ. zool., 38, 1974, č. 2, s. 113-116.
- NEGONOVSKAJA, I. T. — VOLKOV, V. V. — VULFOV, M. R.: Čislennost i kormovaja obespečennost lešča Gorkovskogo vodochranilišča. Sbor. nauč. Tr. GOS-NIORCH, 142, 1979, s. 134-143.
- POUPÉ, J.: The growth of the bream (*Abramis brama* L.) in selected localities of central and eastern Europe (*Pisces, Cyprinidae*). Věst. čs. Společ. zool., 35, 1971, č. 4, s. 297-310.
- PRÁŠIL, O. — REISER, F.: Hospodaření na údolních nádržích. Praha, Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR 1976. 152 s.
- SPIVAK, E. G. — PINUS, G. N.: Někotoryje aspekty biologii i promysla lešča *Abramis brama* (L.) ozero Lača. Vopr. Ichtiol., 21, 1981, č. 6, s. 985-989.
- VOSTRADOVSKÝ, J.: Příspěvek k poznání formování ichtyofauny údolní nádrže Lipno (1958—65). CHKOŠ-Zpravodaj, 1968, č. 9, s. 4-29.
- ZÁVĚTA, J.: Růst a věkové složení populace cejna velkého — *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) v údolní nádrži Orlík a důlních propadlinách v okolí Teplic. [Diplomová práce.] Praha 1978. — Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy.
- ZÁVĚTA, J.: Growth and age composition of the population of the bream *Abramis brama* (*Pisces, Cypriniformes*) in the valley lake Orlik and the mining pools in the vicinity of Teplice (Bohemia). Věst. čs. Společ. zool., 45, 1981, s. 224-236.
- ZÁVĚTA, J.: Růst a věkové složení populace cejna velkého — *Abramis brama* (L.) v údolní nádrži Orlík. Živoč. Výr., 27, 1982, č. 11, s. 875-880.

Došlo dne 11. 6. 1985

ЗАВЕТА, И. (Факультет естественных наук Карлова Университета, Прага): Возрастной состав леща европейского (*Abramis brama*) в Орлицком водохранилище на протяжении 1980 до 1983 гг. Живот. Выр., 30, 1985 (10): 919-925.

В Орлицком водохранилище изучали на протяжении 1980—1983 гг. возрастной состав леща европейского по структуре чешуи, а именно на 6589 экземплярах. В наибольшем количестве были представлены пятая и шестая возрастные группы, достигающие почти 40 % от исследуемой популяции. На основе установленных результатов пока можно рекомендовать ловлю, несмотря на количество и размеры экземпляров леща европейского, однако, при постоянном изучении возрастного состава контрольных образцов, отобранных при этих ловах.

Орлицкое водохранилище; лещ европейский; возрастной состав; влияние добычи

ZÁVĚTA, J. (Faculty of Science, Charles University, Praha): The Age Structure of the Population of Bream (*Abramis brama*) in the Orlik Artificial Lake in 1980 to 1983. Živoč. Výr., 30, 1985 (10): 919-925.

The age structure of the population of bream in the Orlik artificial lake was studied in 1980 to 1983 according to scale structure of 6589 fishes. The fifth and sixth age groups are represented most amply (constituting almost 40 % of the whole population studied). For the time being, the results allow for recommending com-

mercial fishing without respect to the quantity and size of bream; however, the age structure of bream population samples should be continuously investigated during the fishing.

Orlík artificial lake; bream; age structure; effect of exploitation

ZÁVĚTA, J. (Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha): *Alterszusammensetzung der Brassen (Abramis brama) in der Talsperre in Orlice in den Jahren 1980 bis 1983*. Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 919-925.

In der Talsperre in Orlice beobachtete man die Alterszusammensetzung der Brassen in den Jahren 1980 bis 1983 laut Struktur der Schuppen bei 6589 Exemplaren. Die zahlenmäßig stärkste Vertretung ist in der fünften und sechsten Altersgruppe, die ungefähr 40 % der beobachteten Populationen bildet. Aufgrund der ermittelten Ergebnisse kann ein wirtschaftliches Abfischen empfohlen werden und zwar ohne Rücksicht auf die Menge und Größe der Brassenexemplare, unter ständiger Beobachtung der Alterszusammensetzung der Kontrollproben dabei.

Talsperre in Orlice; Brassen; Alterszusammensetzung; Einfluß der Nutzung

Adresa autora:

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

Upozorňujeme čtenáře, že číslo 11/1985 časopisu

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

bude obsahovat tyto práce:

Suchánek B., Ponížil A., Božovský A.: Tělesné rozměry krav zapsaných ve Státní plemenné knize

Nový J.: Fenogenetická premenlivost produkcie mlieka na jeden deň života

Nosál V., Kica J.: Vplyv rôznej štruktúry krmných dávok na intenzitu rastu býčkov vo výkrme

Brestenský V., Szabová G., Mihina Š., Chrenek J.: Porovnanie užitočnosti kráv chovaných vo voľnom ustajnení na veľkovýrobných farmách a v klasickom ustajnení s priväzovaním

Gajdůšek S.: Kysací aktivita syrového mléka

Čižmárik L., Ložiňáková A.: Organizácia práce v procese veľkovýroby hovädzieho mäsa

Dohnal V., Kašpar F., Vejnar J.: Histomorfologické zmeny pohlavního ústrojí prasnic po porodu a odstavu selat

Vinter P., Čeřovský J.: Zabřezávání a plodnost prasnic po umělé inseminaci s doplňkovou aplikací kančí semenné plazmy

Řezáč P., Podaný J.: Dynamika impedance sliznice poševní předstěny u prasnic od odstavu selat do 23. dne gravidity

Křížek J., Jakubec V., Pindák A.: Ukazatele reprodukce a růstových schopností ovcí plemene cigája a jejich kříženců s plodnými plemeny a s plemenem ovce severokavkazská

Prekoppová J., Krčál Z., Boroš V.: Porovnanie rastu kultúr v ovčom, kozom a kravskom mlieku

Z vědeckého života

Šmerha J.: K 100. výročí narození prof. PhDr. MUDr. Františka Bílky

K. Pivnička

PIVNIČKA, K. (Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha): *Efektivita lovu ryb ve vybraných nádržích v ČSR*. Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 927-935.

V práci je hodnocena efektivita sportovně rybářského lovu ryb v deseti údolních nádržích v ČSR v období 1958 až 1982. Průměrná roční kusová návratnost kapra se pohybuje mezi 1 až 50 %, roční návratnost biomasy mezi 30 až 113 % (12 až 148 kg/ha). Byl sestaven jednoduchý nomogram k objasnění vztahu mezi kusovou návratností a návratností biomasy při respektování určité průměrné hmotnosti násady. Cejna velkého je ve velkých nádržích loveno 2 až 5 kg/ha, v malých nádržích 10 až 20 kg/ha, dravých ryb (štika, candát) ve velkých nádržích 2 až 4 kg/ha, v malých nádržích 10 až 15 kg/ha. Výlov dravých ryb by se však mohl při dostatečném nasazování zvýšit v průměru na 20 až 40 kg/ha. Vztah mezi rybářským úsilím a výlovem kapra je téměř lineární ($y = 0,05 \cdot x^{0,96}$), což neplatí pro ostatní kaprovité ryby, u kterých se hodnoty exponentu tohoto vztahu pohybují od 0,34 do 0,74 a ukazují na malý zájem o tyto druhy.

efektivita lovu ryb; kapr; cejn velký; dravé ryby; údolní nádrže

Obliba kapra značně ovlivňuje způsob hospodaření i výlov ryb v našich údolních nádržích. Při opakovaném zarybňování tímto druhem je nutné hodnotit i návratnost vložených prostředků. Kromě toho je třeba mít stále na zřeteli kompetiční možnosti kapra v naplněných společenstvech ryb v našich údolních nádržích.

První údaje o biomase ryb z některých tůní inundační oblasti Labe u Čelákovic publikoval Oliva (1955), z jezírek inundační oblasti Dunaje Balon (1963) a dlouhodobý průměr z nádrže Klíčava Pivnička (1982). Hodnoty biomasy ryb zjištěné v těchto vodách jsou srovnatelné s biomasou samotných kaprů v produkčním rybníku před výlovem (tab. I). Z těchto důvodů je další přisazování kaprů do nádrží z hospodářského hlediska luxusem.

MATERIÁL A METODA

Statistické podklady o hospodaření na sledovaných údolních nádržích pocházejí z Městského výboru ČRS a Ústředního výboru ČRS v Praze a dále z publikací autorů Prášil, Reiser (1976), Lusk, Krčál (1983) a Hančová (1984). *lucius*), candáta obecného (*Stizostedion lucioperca*), okouna říčního (*Perca fluviatilis*) a cejna velkého (*Abramis brama*). Pod názvem „ostatní ryby“ jsou zahrnuty plotice obecná (*Rutilus rutilus*), perlín ostrobříchý (*Scardinius erythrophthalmus*), cejnek malý (*Blicca bjoerkna*), ouklej obecná (*Alburnus alburnus*) a další málo významné druhy ryb.

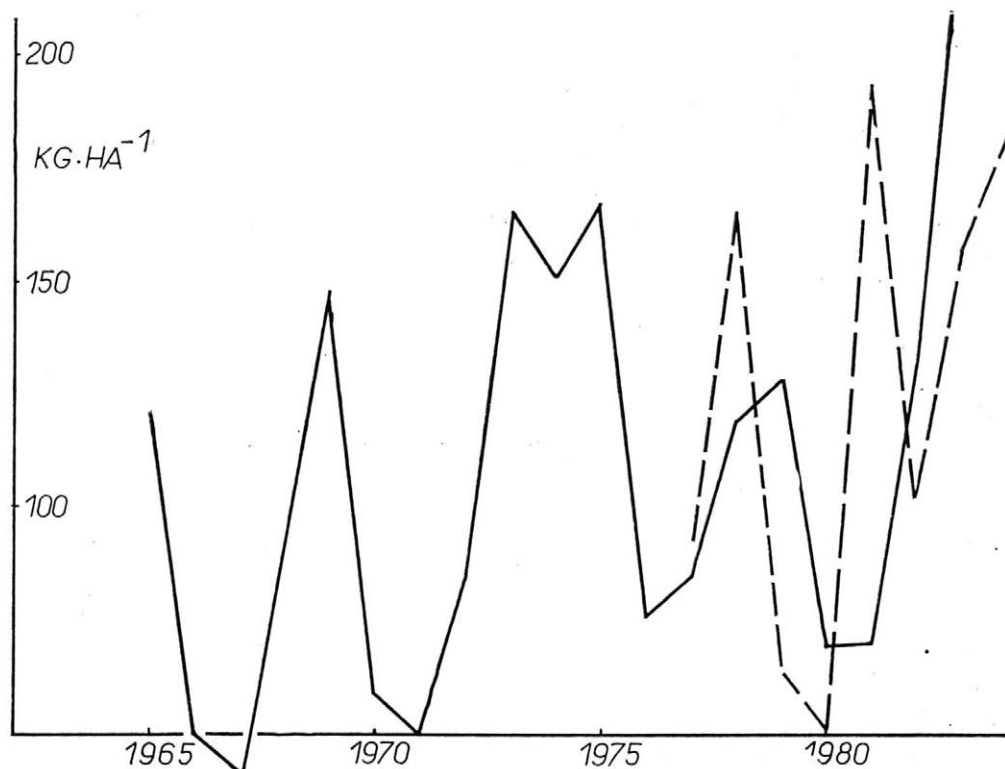
I. Návrtnost násad kapra ve vybraných nádržích v ČSR: 1 — počet jedinců na ha, 2 — jejich hmotnost v kg/ha, 3 — průměrná hmotnost násady, 4 — průměrná hmotnost vylovené ryby, 5 — počet zpětně vylovených jedinců na ha, 6 — biomasa zpětně vylovených ryb na ha, 7 — návratnost v procentech (kg/ha), 8 — návratnost v procentech (kg/ha) — Carp recapture in selected artificial lakes in the Czech Socialist Republic: 1 — number of fish per ha, 2 — their weight in kg per ha, 3 — average weight of stocked fish, 4 — average weight of fish caught, 5 — number of recaptured fish per ha, 6 — biomass of the recaptured fish per ha, 7 — percent recapture (number of fish per ha), 8 — weight percent recapture (kg/ha)

Lokalita, období	Pramen	1	2	3	4	5	6	7	8
Slapy 1958—1982	Hančová (1984)	34	4,2	0,12	2,16	2,1	4,2	6,2	100
Lipno 1958—1982	Hančová (1984)	106	8,4	0,08	2,14	1,3	2,8	1,2	33
Orlík 1962—1982	Hančová (1984)	59	5,8	0,1	2,15	2,6	5,5	4,4	95
Nádrže v Jihomoravském kraji 1963—1981	Lusk, Kr- čál (1983)	—	—	0,7	1,58	—	—	45,8	106
Hostivař 1970—1983	Tomcová (1984)	272	113	0,52	1,7	70	127	25,6	113
Mušov 1981—1983	Lusk (1984)	308	118	0,38	2,41	58	133	18,7	112
Průměrný rybník s násadou K ₂		350	140	0,4	1,5	333	500	95	357

VÝSLEDKY A DISKUSE

Kapr

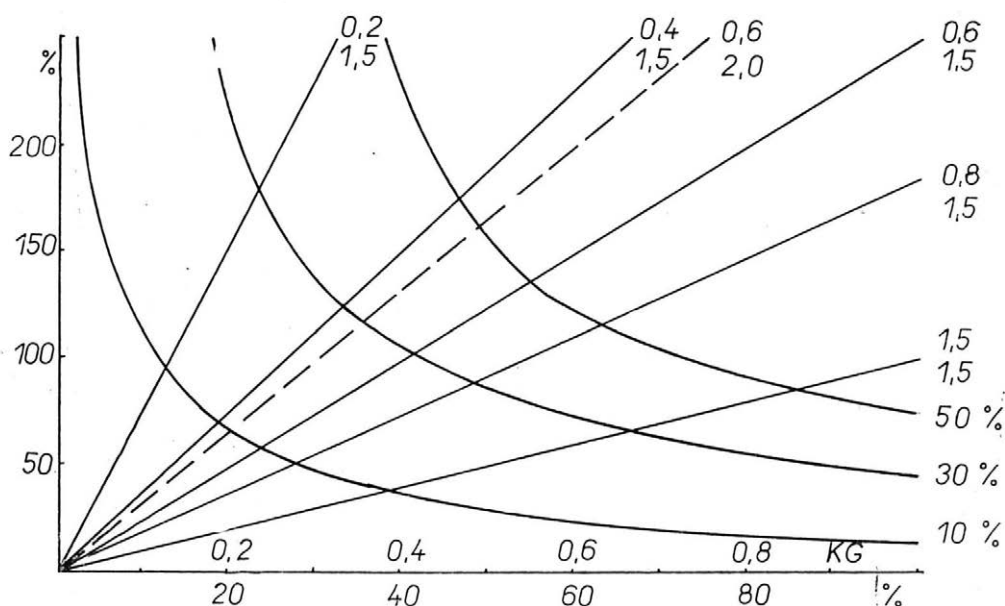
Problém efektivity hospodaření s kaprem vyvstal u nás koncem padesátých let po velkorysých zarybňovacích akcích ve velkých nádržích jako např. Lipno, Orlík, Slapy, Orava a další. Velká pozornost byla věnována systému hospodaření s kaprem na Lipně. Při rozsáhlých značkovacích akcích zjistila Vostradovská (1968, 1975), že průměrná kusová návratnost (hodnocená koeficientem exploatace) se v letech 1965 až 1970 pohybovala ročně mezi 13 až 21 %, v jednom případě dosáhla hodnoty 33 %. Dlouhodobý průměr kusové návratnosti z této nádrže z let 1958 až 1982 je však ještě nižší a dosahuje pouze 1,2 % (tab. I). Na druhé straně růst a přežívání násady byly v šedesátých letech uspokojivé. Podle údajů, které uvádí Vostradovský (1966), se roční přírůstky hmotnosti, počínaje druhým rokem života, pohybovaly kolem 1 kg. Díky tomu se poněkud zvýšila i návratnost biomasy kaprů a dosáhla 33 %. V počátečních letech existence nádrže sem bylo nasazováno obrovské množství kaprů (v roce 1964 — 61 kg/ha, v následujícím roce ještě 15 kg/ha a v roce 1968 — 23 kg/ha). Rekordního úlovku bylo dosaženo v roce 1966 (8 kg kaprů z 1 ha). Podobnou situaci lze pozorovat i na Orlíku a Slapech, kde dlouhodobá relativní kusová návratnost dosáhla maximálně 6,2 %.



1. Biomasa násady kapra (plná čára) a její zpětný výlov (čárkovaně) v kg/ha v nádrži Hostivař. Násady do roku 1975 jsou udávány pouze v kusech — The biomass of stock carp (solid line) and their recapture (dashed line) in kg/ha in the Hostivař reservoir. The stocks up to the year 1975 are given only as numbers of individuals.

Závislost výlovu kapra na jeho předcházejícím nasazování je dobře vidět na příkladu malé nádrže v Hostivaři u Prahy (obr. 1), kde průměrná kusová návratnost dosahuje v dlouhodobém průměru 25,6 %. Při hodnocení kusové návratnosti i návratnosti biomasy je třeba si uvědomit, že návratnost biomasy 100 % znamená, že bylo vyloveno pouze to, co bylo předtím nasazeno (v jiných hmotnostních kategoriích). Pro srovnání uvádíme, že návratnost biomasy v průměrném kaprovém rybníku, nasazeném násadou K₂, je kolem 350 %.

O množství zpětně vylovené biomasy rozhoduje jednak úmrtnost násad a jejich hmotnostní růst, jednak rybářské úsilí. Ukazuje se, že při zvyšování průměrné hmotnosti násad se zvyšuje kusová návratnost (Lusk, Krčál, 1983). Návratnost biomasy je však tímto postupem ovlivněna negativně, neboť nasazení kapři realizují pouze malý přírůstek hmotnosti. Kusová návratnost je navíc ovlivněna částí populace, která není uvedena ve statistikách a kterou zatím není možné odhadnout. O hmotnostním růstu násad existují zatím stále jen velmi omezené údaje. Z tohoto důvodu také nevíme, jak dlouho trvá násadě o určité průměrné hmotnosti, než dosáhne výlovní hmotnosti, která se pohybuje v malých nádržích kolem 1,5 kg, ve velkých nádržích kolem 2 kg. Podle doposud publikovaných předběžných údajů lze očekávat, že přírůstky hmotnosti se pohybují mezi 200 až 400 kg za rok (Pivnička, 1984).



2. Vztah mezi relativní kusovou návratností (osa x) a relativní návratností biomasy (osa y) pro různé hodnoty průměrné hmotnosti násady v kg (horní číslo u každé přímky) a průměrné hmotnosti vyloveného kapra v kg (dolní číslo). Klesající křivky vyjadřují závislost průměrné hmotnosti násady v kg (osa x) a relativní návratnosti biomasy (osa y) pro různé hodnoty relativní kusové návratnosti (50 %, 30 % a 10 %) — The relations between the relative carp recapture (axis x) and relative recapture of biomass (axis y) for different average weight of stocked fish (kg) (upper number at each line) and average weights of carp caught (kg) (lower number at each line). Descending curves express the dependence of the average weight of stocked fish (kg) (axis x) and the relative recapture of biomass (axis y) for different values of relative carps recapture (50 %, 30 % and 10 %)

K ujasnění vztahu mezi relativní kusovou návratností a relativní návratností biomasy při respektování také různé průměrné hmotnosti násad slouží obr. 2. Z tohoto jednoduchého nomogramu je dobře vidět, že čím lehčí násadu vypustíme a čím větší kusové návratnosti dosáhneme, tím větší bude i návratnost biomasy. Při průměrné kusové hmotnosti násady 0,2 kg a kusové návratnosti 20 % dosáhneme 155 % návratnosti biomasy. Kusová návratnost (u) a přežívání násady (S) si jsou rovny, pokud násada dosáhne výlovní hmotnosti za jeden rok (obecně $u = \sqrt[n]{S}$, kde n je počet roků, které násada potřebuje k tomu, aby dosáhla výlovní hmotnosti). Má-li násada např. 0,8 kg, získáme při stejné kusové návratnosti (20 %) návratnost biomasy pouze 37 %. Konečně pokud nasadíme kapry o průměrné hmotnosti 1,5 kg a lovíme je při stejné hmotnosti, nesmíme ztratit ani jednoho, aby hmotnostní návratnost byla 100 %. Z nomogramu lze též odhadnout pravděpodobnou hmotnost násady, známe-li kusovou i hmotnostní návratnost. Klesající křivky naznačují, jak se snižuje návratnost biomasy v závislosti na zvyšování průměrné hmotnosti násad a na klesajících hodnotách kusové návratnosti.

Vysoké rybářské úsilí ovlivňuje pozitivně návratnost biomasy až tehdy, když násada dosáhne průměrné výlovní hmotnosti (která je však závislá na subjektivním hodnocení lovícího rybáře). Do této doby je vysoké rybářské úsilí na škodu, neboť opakované ulovení nedorostlé ná-

sady nepřispívá jistě ke zvýšení jejího přežívání ani hmotnostního růstu. Konečně dlouhodobý průměr kusové návratnosti z určité nádrže je třeba respektovat při rozhodování o vhodné průměrné hmotnosti násad. Všechny důležité údaje o rychlosti hmotnostního růstu násad, jejich přežívání i o množství ulovených a nezaznamenaných kaprů lze zjistit individuálním značením.

Cejn velký

Cejn velký je důležitým druhem v systému hospodaření na našich volných vodách, neboť tvoří asi 10 % hmotnosti všech ulovených ryb (Lusk, Gajdůšek, 1977). Avšak tento průměr značně kolísá od necelých 2 % v nádrži Orlík až po 53 % ve Vranovské nádrži (Lusk, Krčál, 1983). V dlouhodobém průměru se ve velkých nádržích loví 2 až 5 kg cejnů, v malých nádržích 10 až 20 kg/ha. Podíl cejna je v mnohých případech absolutně jen o málo větší než podíl hlavních dravých ryb (štika, candát) — tab. II. Cejn není do nádrží prisazován a jeho dynamika je zcela ovlivněna natalitou, mortalitou, kompetičními vztahy s ostatními druhy a výlovem. V nádržích, kam je pravidelně prisazován kapr, se cejn stává důležitým potravním kompetitorem tohoto druhu, neboť překryv potravních složek činí až 75 % (Čihař 1983, údaje z Hostivařské nádrže). V prvních letech po napuštění našich velkých nádrží (Slapy, Orlík, Lipno) byl cejn loven sítěmi až do „rekordního“ úlovku 21,7 kg cejnů na 1 ha v roce 1960 na Slapech. V současné době je však odlov sítěmi minimální. Na nutnost odlovu plevných druhů ryb (včetně cejna) poukázal již Oliva (1955) a tento požadavek byl později mnohokrát znovu zdůrazněn (Krupauer, Vostradovský, 1966; Lusk, Gajdůšek, 1977). Růst hmotnosti násady kapra, ale i zbylé populace cejna je totiž značně závislý na početnosti jeho populace, kterou lze regulovat mimo jiné též síťovými odlovy. Jak indikuje rychlost růstu cejna a ostatních plevných druhů růstové možnosti kapra, zhodnotil Pivnička (1984).

Zvýšení výnosů z našich úrodných nádrží, pomineme-li málo výnosné hospodaření s kaprem, je do značné míry závislé též na zvýšení výlovu cejna. Avšak zvýšeným rybářským úsilím zvýšení výnosu zatím nelze dosáhnout, neboť úsilí se zvýší pouze tam, kde je intenzívně prisazován kapr. Na druhé straně je účinnost sportovního rybolovu dobře viditelná na rybářských závodech.

Dravé ryby

Významnou skupinou jsou dravé ryby (štika, candát). Ve velkých nádržích je ročně vyloveno v průměru 2 až 4 kg obou těchto druhů, v malých nádržích 10 až 15 kg. Jejich biomasa je dána ekologickou účinností převodu biomasy nedravých druhů, kterými se dravci živí. Lze očekávat, že dravé ryby tvoří asi pětinu biomasy nedravých ryb (kromě nasazovaného kapra). Biomasa nedravých druhů se v našich volných vodách pohybuje mezi 300 až 700 kg/ha. Výlov dravců při účinném prisazování by se tedy mohl zvýšit na polovinu maxima jejich biomasy, tj. na 30 až 40 kg/ha. Bylo by však třeba nasazovat dravé ryby ve velikosti 10 až 15 cm a nikoliv váčkový plůdek.

II. Přehled údajů o výlovu ryb z vybraných údolních nádrží: 1 — plocha nádrže v ha, 2 — rybářské úsilí na ha, 3 — výlov štiky v kg/ha, 4 — výlov candáta v kg/ha, 5 — výlov obou dravců v kg/ha, 6 — výlov obou dravců v procentech celkového výlovu, 7 — výlov okouna v kg/ha, 8 — výlov kapra v kg/ha, 9 — výlov kapra v procentech celkového výlovu, 10 — výlov cejna v kg/ha, 11 — výlov cejna v procentech celkového výlovu, 12 — výlov ostatních druhů v kg/ha, 13 — celkový výlov v kg/ha. V závorkách jsou maximální hodnoty výlovu jednotlivých druhů udány v kg/ha. Hodnoty v závorce označené + značí relativní výlov dravců s vyloučením kapra z celkového výlovu — A survey of the data on fish in selected artificial lakes: 1 — lake area in ha, 2 — effort per ha, 3 — catch of pike in kg per ha, 4 — catch of pike-perch in kg per ha, 5 — catch of both predators in kg per ha, 6 — catch of both predators as percent of total catch, 7 — catch of perch in kg per ha, 8 — catch of carp in kg per ha, 9 — catch of carp as percent of total catch, 10 — catch of bream in kg per ha, 11 — catch of bream as percent of total catch, 12 — catch of other fishes in kg per ha, 13 — total catch in kg per ha. The data in parentheses are the maximum values of the catch of different fish species in kg per ha. The values in parentheses denoted with the + mark mean the relative catch of predators with the elimination of carp from total catch

Lokalita, období	Pramen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Slapy 1958—1982	Hančová (1984)	1390	155	0,5 (0,9)	1,2 (4,8)	1,7	9,1 +(11,4)	2,2 (6,5)	3,7 (6,2)	19,9	5,6 (11)	30,0	2,4 (19,7)	18,6 (40,9)
Lipno 1958—1982	Hančová (1984)	4870	60	2,8 (12,4)	1,6 (4,8)	4,4	37,2 +(48,9)	0,6 (1,8)	2,8 (8,0)	23,7	0,9 (2,7)	7,6	1,8 (17,2)	11,8 (30,7)
Orlík 1962—1982	Hančová (1984)	2637	96	1,1 (5,4)	1,6 (6,5)	2,7	16,8 +(25,5)	1,1 (3,3)	5,5 (11,6)	34,1	2,6 (5,7)	1,7	0,9 (2,0)	16,1 (26,0)
Vranov 1970—1982	Lusk, Krčál (1983)	550	580			14,8	15,6 +(19,9)		20,5	21,6	46,3	48,3		94,8
Dřínov 1960—1977	Hančová (1984)	300	468	5,6 (9,9)	0,7 (1,9)	6,3	15,7 +(17,7)	6,0 (10,8)	14,6 (26,4)	36,4	5,3 (13,3)	13,2	4,3 (27)	40,1
Kníničky 1970—1982	Lusk, Krčál (1983)	220	1380			17,0	11,4 +(24,5)		79,9	53,6	38,8	26,0		149,2
Vír 1970—1982	Lusk, Krčál (1983)	220	439			9,3	17,0 +(29,0)		22,8	41,7	9,6	17,6		54,7
Mostiště 1970—1977	Lusk, Krčál (1983)	80	720			17,0	19,0 +(70,8)		65,7	73,0	2,6	3,0		89,7
Jordán 1960—1978	Hančová (1984)	50	1778	4,2 (8,3)	4,5 (9,3)	9,7	14,5 +(31,1)	1,1 (1,6)	35,7 (92,2)	53,4	11,9 (22,0)	17,8	1,9 (6,0)	66,9 (127,0)
Hostivař 1965—1983	Tomcová (1984)	35	2518	10,0 (34,6)	7,7 (19,7)	17,7	12,0 +(35,7)	1,4 (3,0)	98,5 (168,0)	66,6	20,1 (37,0)	13,5	8,7 (18,1)	148,0 (234)

III. Regresní koeficienty a a b a korelační koeficient r vztahu typu $y = ax^b$ mezi rybářským úsilím v h/ha/rok (osa x) a výlovem jednotlivých druhů ryb v kg/ha/rok (osa y) v deseti různých nádržích — The regression coefficients a and b , and the correlation coefficient r for the relationship of the $y = ax^b$ type between fishing effort in hours per ha/annum (axis x) and catch of each fish species in kg per ha/annum (axis y) in ten different reservoirs

	a	b	r
Dravé ryby (štika, candát)	0,29	0,54	0,81
Kapr	0,05	0,96	0,94
Cejn velký	0,08	0,74	0,73
Ostatní druhy	0,35	0,34	0,67
Všechny druhy	0,73	0,69	0,93

Vztah mezi rybářským úsilím a výlovem

V současné době je odhad rybářského úsilí obtížný vzhledem k tomu, že rybáři zaznamenávají pouze úspěšné návštěvy. Lze je tedy zjistit pravidelným sčítáním lovících rybářů anebo dotazníkovou akcí. První způsob je pracnější, ale pravděpodobně přesnější. Avšak i při přímé registraci lovících rybářů je variabilita získaných průměrných hodnot úsilí vysoká. Na Hostivařské nádrži bylo přímým sčítáním lovících rybářů odhadnuto rybářské úsilí v letech 1982—1983 v průměru na 2518 hodin/ha/rok s variabilitou 882 až 4811 hodin (celkem 56 samostatných pochůzek). Některé další hodnoty uvádějí Lusk (1980) a Lusk a Krčál (1983).

Mezi hodnotami úsilí (y) a plochou nádrže (x) byla zjištěna velmi těsná korelace ($r = 0,93$; $\log y = 4,51 - 0,74 \log x$, pro osm nádrží). Vztahu lze použít k odhadům pravděpodobného rybářského úsilí i na ostatních (především velkých) nádržích. Vztah mezi rybářským úsilím (x) a množstvím biomasy vylovených ryb (y) je pro kapra v podmínkách jeho intenzivního přisazování téměř lineární ($y = 0,05 \cdot x^{0,96}$). Navíc linearita je zachována v rozmezí rybářského úsilí 70 až 2518 hodin při dlouhodobém maximálním výlovu blížícím se 150 kg/ha. Vzhledem k tomu, že biomasa „ostatních druhů“ je v průměru minimálně dvakrát vyšší než biomasa vylovených kaprů a o jejich přelovení nelze uvažovat, je nízký exponent vztahu mezi rybářským úsilím a výlovem těchto druhů (0,34) důkazem malého zájmu rybářů (tab. III). Příkladem druhů, o které je zájem, jejichž biomasa je však omezená, jsou dravé ryby. Jejich účinné přisazování by zvýšilo výlov, a tím i hodnotu exponentu mezi úsilím a jejich výlovem. Není bez zajímavosti, že na jednotku úsilí je ze všech srovnávaných nádrží na dravce v dlouhodobém průměru nejbohatší stále Lipno, kde se na jednu hodinu úsilí loví 73 g dravých ryb, zatímco např. v Hostivařské nádrži, kde je celkové úsilí 40krát vyšší, se jich za jednu hodinu uloví pouze 7 g.

Pro srovnání úrovně strmosti vztahu mezi úsilím a výlovem lze uvést výsledky studie z 92 jezer Kanady a USA. Zjištěná hodnota 0,67 (Schlesinger, McCombie, 1983) byla téměř shodná s hodnotou strmosti pro všechny druhy ryb u nás (0,69). Při nízkých hodnotách úsi-

lí dosahovaných v USA (do 100 hodin), které odpovídají úsilí na našich velkých nádržích, lze konstatovat podobnou výběrovost amerických rybářů, zaměřenou ovšem na jiné druhy ryb. Biomasa ryb v těchto jezerech však bude nižší než u nás, což snižuje strmost sledované závislosti.

Literatura

- BALON, E. K.: Einigen Fragen über Vorkommen und Biomasse der Fische in Inundationsseen und im Hauptstrom der Donau in der Zeit des niedrigen Wasserstandes. Zool. Anzeiger, 171, 1963, s. 415-423.
- ČIHAŘ, M.: Potravní biologie některých druhů ryb v údolní nádrži Hostivař. [Diplomová práce.] Praha 1983. — Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy. 90 s.
- HANČOVÁ, A.: Hospodaření ve vybraných údolních nádržích. [Diplomová práce.] Praha 1984. — Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy. 195 s.
- KRUPAUER, V. — VOSTRADOVSKÝ, J.: Ekonomické aspekty vývoje hospodaření na údolních nádržích Lipno, Orlík a Jesenice. In: Buletin VÚRH Vodňany, 1966, č. 3, s. 1-23.
- LUSK, S.: Fish and fishing in the Svatka and Svitava river sections within the precincts of Brno. Zool. Listy, 29, 1980, č. 4, s. 357-370.
- LUSK, S. — GAJDŮSEK, J.: Těžba cejna velkého (*Abramis brama* L.) ve vodách Československa. Vertebr. Zpr., 1977, s. 57-62.
- LUSK, S. — KRČÁL, J.: Obhospodařování pstruha obecného a kapra obecného ve volných vodách. Vertebr. Zpr., 1983, s. 49-56.
- OLIVA, O.: Složení rybích populací a množství biomasy ryb ve třech polabských tůních. Univ. Carol., Biol., 1, 1955, s. 61-74.
- PIVNIČKA, K.: Long-termed study of fish populations in the Klíčava reservoir. Přírodov. Pr. Úst. ČSAV, Brno, 16, 1982, s. 1-46.
- PIVNIČKA, K.: Vztah mezi růstem plevelných druhů ryb a růstem kapra v údolní nádrži Hostivař. Živoč. Výr., 29, 1984, č. 11, s. 1033-1042.
- PRÁŠIL, O. — REISER, F.: Hospodaření na údolních nádržích v ČSR. Praha, MZVŽ 1976. 152 s.
- SCHLESINGER, D. A. — Mc COMBIE, A. M.: An evaluation of climatic, morphoedaphic, and effort data as predictor of yields from Ontario sport fisheries. Ontario fisheries technical report series No. 10, 1983, s. 1-14.
- TOMCOVÁ, I.: Růst a početnost hlavních druhů ryb v Hostivařské údolní nádrži a její rybářské využití. [Diplomová práce.] Praha 1984. — Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy. 61 s.
- VOSTRADOVSKÁ, M.: Prvé výsledky ze značkování kaprů v Lipenské údolní nádrži (1965—1967). In: Buletin VÚRH Vodňany, 4, 1968, s. 1-8.
- VOSTRADOVSKÁ, M.: Posouzení efektivnosti vysazování násad kapra (K₂) do údolní nádrže pomocí značkování ryb. In: Buletin VÚRH Vodňany, 11, 1975, s. 10-31.
- VOSTRADOVSKÝ, J.: K biologii, rentabilitě a lovu kapra v údolní nádrži Lipno. Živoč. Výr., 39, 1966, č. 9, s. 715-722.

Došlo dne 11. 6. 1985

PIVNIČKA, K. (Факультет естественных наук Карлова Университета, Прага): Эффективность ловли рыб в подобранных водохранилищах в ЧСР. Živoč. Výr., 30, 1985 (10): 927-935.

V работе проводится оценка эффективности спортивно-рыболовной ловли в десяти водохранилищах ЧЦР на протяжении 1958 до 1982 гг. Средняя годовая поштучная оборачиваемость карпа колеблется в пределах 1 до 50%, годовая оборачиваемость биомассы в пределах от 30 до 113% (12 до 148 кг/га). Была составлена простая номограмма, служащая для пояснения соотношения поштучной оборачиваемости и оборачиваемости биомассы при учетении определенной средней массы мальков. В крупных водохранилищах ловят 2 до 5 кг/га леща европейского, в небольших водохранилищах 10 до 20 кг/га, в крупных водохранилищах ловят 2 до 4 кг/га хищных видов рыбы (щука, судак), в небольших водохранилищах потом 10 до 15 г/га этой рыбы. Однако, при достаточном количестве мальков вылов хищных видов рыбы воз-

можно было бы повысить в среднем до 20–40 кг/га. Отношение между усилием рыбака и выловом карпа достигает почти линейной формы ($y = 0,05 \cdot x^{0,96}$), что, однако, недействительно для остальных карповых, у которых значения экспонента этого отношения колеблются в пределах от 0,34 до 0,74 и свидетельствуют о низком интересе к этим видам рыбы.

эффективность ловли рыбы; карп; лещ европейский; хищные виды рыбы; водохранилища

PIVNIČKA, K. (Faculty of Science, Charles University, Praha): *The Effectiveness of Fishing in Selected Reservoirs in the Czech Socialist Republic*. Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 927-935.

The effectiveness of sport fishing is evaluated in ten artificial lakes in the Czech Socialist Republic in the period from 1958 to 1982. The average annual recapture of carp (numbers) ranges from 1 to 50 % and the average recapture of carp biomass ranges from 30 to 113 % (12 to 148 kg per ha). A simple nomogram was drawn for the representation of the relationship between fish number recapture and fish biomass recapture, while respecting a given average weight of stocked fish. The catch of bream in large reservoirs is 2 to 5 kg per ha and in small reservoirs 10 to 20 kg per ha. The catch of predatory fishes (pikes, pike-perch) in large reservoirs is 2 to 4 kg per ha and in small reservoirs 10 to 15 kg per ha. However, the yield of predatory fishes could increase to 20–40 kg per ha, on an average, if sufficiently high numbers of these fishes were released. The relation between fishing effort and carp yield is almost linear ($y = 0,05 \cdot x^{0,96}$); this does not apply to other cyprinids in which the values of the exponent of this relationship range from 0.34 to 0.74 and illustrate the low interest in these fishes.

effectiveness of fishing; carp; bream; predatory fishes; artificial lakes

PIVNIČKA, K. (Naturwissenschaftliche Fakultät, der Karlsuniversität, Praha): *Die Effektivität des Fischfangs in ausgewählten Gewässern in der ČSR*. Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 927-935.

In der Arbeit bewertet man die Effektivität des Sportangelns in zehn Talsperren in der ČSR im Zeitraum 1958 bis 1982. Die durchschnittliche jährliche Rückvergütung des Karpfens je Stück bewegt sich zwischen 1 bis 50 %, die jährliche Rückvergütung der Biomasse zwischen 30 bis 113 % (12 bis 148 kg/ha). Man konstruierte ein einfaches Nomogramm zur Erläuterung der Beziehung zwischen der Rückvergütung per Stück und Rückvergütung der Biomasse bei Respektierung eines bestimmten durchschnittlichen Gewichts der Satzfishes. Die Brasse wird in großen Staubecken geangelt und zwar 2 bis 5 kg/ha, in kleinen 10 bis 20 kg/ha, Raubfische (Hecht, Zander) in großen Staubecken 2 bis 4 kg/ha, in kleinen 10 bis 15 kg/ha. Das Fangen von Raubfischen könnte sich jedoch bei ausreichendem Ansetzen im Durchschnitt auf 20 bis 40 kg/ha erhöhen. Die Beziehung zwischen Angeln und Fangen von Karpfen ist fast linear ($y = 0,05 \cdot x^{0,96}$), was für die sonstigen karpfenartigen Fische nicht gilt. Bei diesen bewegen sich die Exponentwerte dieser Beziehung von 0,34 bis 0,74 und deuten auf ein geringes Interesse von diesen Art hin.

Effektivität des Fischfangs; Karpfen; Brasse; Raubfische; Talsperren

Adresa autora:

RNDr. Karel Pivnička, CSc., katedra ochrany životního prostředí a krajinné ekologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Benátská 2, 128 41 Praha 2

Informace pro autory a lektory časopisu Živočišná výroba

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

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

Redakční rada

PLODNOST MIEŇA (*LOTA LOTA*, L.) V CHRÁNENOM NÁLEZISKU HLAVÁTKY NA RIEKE TURIEC

I. Bastl

BASTL, I. (Laboratórium rybárstva a hydrobiológie, Bratislava): *Plodnosť mieňa (Lota lota, L.) v chránenom nálezisku hlavátky na rieke Turiec*. Živoč. Výr., 30, 1985 (10) : 937-942.

V populácii mieňa v rieke Turiec mierne prevažujú samice v pomere 1,13 : 1. Samce ojedinele dospievajú pri dĺžke tela 187 mm, samice pri 172 mm. Jedince s dĺžkou tela nad 260 mm sú všetky adultívne. Nástup pohlavnej dospelosti je v negatívnej korelácii k priemernej ročnej teplote vzduchu skúmanej oblasti. Predpokladá sa, že v geografických oblastiach s nižšou teplotou nastupuje pohlavná dospelosť pri väčších rozmeroch. Koeficient zrelosti dosahuje koncom septembra u adultívnych samíc $3,95\% \pm 0,95$ ($\bar{x} \pm s$), u samcov $4,60\% \pm 1,65$. Priemerná absolútna plodnosť je $180,2$ ikier $\cdot 10^5 \pm 186,8$, relatívna plodnosť 822 ikier/g $\pm 204,6$. Hmotnosť gonád adultívnych samcov i samíc a absolútna plodnosť je v pozitívnej korelácii, koeficient zrelosti adultívnych samcov a relatívna plodnosť v negatívnej signifikantnej korelácii k dĺžke tela, resp. hmotnosti.

rieka Turiec; mieň; pomer pohlavia; pohlavné dospievanie; koeficient zrelosti; plodnosť

Vyhláškou Komisie Slovenskej národnej rady pre školstvo a kultúru z 10. 7. 1966 bolo na rieke Turiec v úseku od vtoku Bystrického potoka po cestný most pri obci Mošovce zriadené chránené nálezisko hlavátky (CHN). Laboratórium rybárstva a hydrobiológie vykonalo v rokoch 1968, 1973, 1976 a 1981 ichtyologický prieskum CHN a zistilo výrazné zmeny v rozšírení a hustote populácií niektorých druhov jej ichtyocenózy. Najvýraznejšie sa prejavili u mieňa, ktorého výskyt sa postupne rozšíril na celý skúmaný úsek rieky a hustota jeho populácie, menovite po roku 1976, sa podstatne zvýšila (1966 — 0,7 ks/km, 0,06 kg/km, 1973 — 5 ks/km, 1,29 kg/km, 1976 — 2 ks/km, 0,47 kg/km, 1981 — 44 ks/km, 6,94 kg/km — Bastl et al., 1982). V súvislosti s týmito zmenami sa stalo naliehavým poznanie biológie a postavenia tohoto druhu v ichtyocenóze chráneného náleziska hlavátky. Touto prácou chceme súčasne doplniť niektoré z doposiaľ mozaikových znalostí o biológii tohoto druhu u nás.

MATERIÁL A METÓDA

Pomer pohlavia sme zisťovali u 51 rýb ulovených elektrickým agregátom 24. 9. 1981, ktorých dĺžka tela sa pohybovala od 114 do 454 mm a hmotnosť od 10 do 1601 g. Absolútnu plodnosť sme stanovili u 25 samíc gravimetrickou metódou, relatívna plodnosť je prepočítaná na 1 g hmotnosti samice a koeficient zrelosti per-

centuálnym podielom hmotnosti gonád k hmotnosti ryby. Vzťah jednotlivých parametrov k dĺžke tela a hmotnosti rýb sme vypočítali regresnými rovnicami GM a korelačným koeficientom (Ricker, 1975). Túto metódu sme použili aj pre výpočet regresných rovníc vzťahu absolútnej plodnosti k hmotnosti samíc na základe literárnych údajov z porovnávaných lokalít. Veľkosť ikry bola stanovená ako priemer 50 ikier uložených v kovovom žliabku s mierkou delenou po 0,5 mm.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Vo vyšetrenom materiáli mieňa prevažovali mierne samice nad samcami v pomere 1,13 : 1. V jazere Heming (Kanada) v rokoch 1958 až 1960 kolísal počet samíc pripadajúcich na jedného samca od 0,8 do 2,7 s priemerom 1,6. Tesne pred neresou sa tento pomer zúžil na 0,57 až 1 s priemerom 0,71 samice na jedného samca (Lawler, 1963).

Samce do dĺžky tela 160 mm boli juvenilné. V skupine 161 až 260 mm sa vyskytovalo 58 % adultívnych jedincov a samce väčších rozmerov boli všetky pohlavne dospelé. Najmenší adultívny samec meral 186,7 mm. Koeficient zrelosti juvenilných samcov kolísal od 0,08 do 0,65 % s priemerom 0,33 %, kým u adultívnych od 2,14 do 8,60 % s priemerom 4,60 %. Koeficient zrelosti bol v negatívnej, štatisticky významnej korelácii k dĺžke, resp. hmotnosti adultívnych jedincov (tab. I, $P < 0,01$). Zo samíc dlhých 161 až 260 mm bolo 86 % adultívnych, keď najmenšia merala 172 mm. Všetky jedince s dĺžkou tela väčšou ako 260 mm boli pohlavne dospelé. Koeficient zrelosti juvenilných samíc kolísal od 0,43 do 0,53 s priemerom 0,50 %, kým u pohlavne dospelých od 2,04 do 6,11 s priemerom 3,95 %. Hodnota koeficientu zrelosti u adultívnych samcov bola vyššia ako u samíc, avšak rozdiel nebol štatisticky významný ($t = 1,59$, $P > 0,05$). Na rozdiel od samcov sme u pohlavne dospelých sa-

I. Korelačné koeficienty (r) a regresné rovnice vzťahu absolútnej plodnosti (Fa v ks. 10^{-3}), relatívnej plodnosti (Fw), hmotnosti gonád (O) a koeficient zrelosti (Ow) k dĺžke tela (l) a hmotnosti (w) — The correlation coefficients (r) and regression equations for the relationship between the absolute fertility (Fa , number. 10^{-3}), relative fertility (Fw), gonad weight (O) and maturity coefficient (Ow) on the one hand and body length (l) and weight (w) on the other

Regresná rovnica	r	n
$\log Fa = -4,22050 + 2,62317 \log l$	+0,94	25
$Fa = 33,472 + 0,576 w$	+0,98	25
$\log Fw = 5,19682 - 0,94778 \log l$	-0,64	25
$\log Fw = 3,57652 - 0,30263 \log w$	-0,65	25
$\log O_{\text{♀♀}} = -6,03552 + 2,82841 \log l$	+0,95	25
$\log O_{\text{♀♀}} = -1,19989 + 0,90301 \log w$	+0,95	25
$\log O_{\text{♂♂}} = -5,35836 + 2,57027 \log l$	+0,84	15
$\log O_{\text{♂♂}} = -1,04271 + 0,85871 \log w$	+0,88	15
$Ow_{\text{♂♂}} = 10,302 - 0,020 l$	-0,57	15
$\log Ow_{\text{♂♂}} = 1,72642 - 0,48032 \log w$	-0,51	15

míc nezistili signifikantnú koreláciu hodnôt koeficientu zrelosti k dĺžke tela, resp. hmotnosti ($r = -0,02$, resp. $r = -0,001$).

Veľmi blízke našim zisteniam sú údaje Dyka (1952), ktorý zistil adultívne jedince vo veľkosti 17 cm v druhom roku, ako aj Müllera (1960), podľa ktorého samce začínajú pohlavne dospievať už v prvom roku pri dĺžke 16 cm, samice v druhom roku. U mieňov z rybníkov zistili pohlavne dospelé samce dokonca pri dĺžkach menších ako 15 cm. Bailey (1972) u mieňa z Horného jazera zistil najmenšieho adultívneho samca pri dĺžke 25 cm, pričom jedince dlhšie ako 42 cm boli všetky dospelé. Najmenšia pohlavne dospelá samica merala 27 cm a jedince nad 40 cm boli všetky adultívne. V jazere Vrevo (Tichomirova, Šumakova, 1972) dospieva mieň ojedinele v druhom roku pri dĺžke 22,5 cm, prevažne v treťom roku pri dĺžke 25,2 cm. V Ladožskom jazere (Fedorova, 1979), ktoré leží približne v rovnakej geografickej a klimatickej oblasti ako jazero Vrevo, trojročné miene boli juvenilné. Medzi štvorročnými jedincami o dĺžke 24 až 37 cm bolo len 45 % adultívnych, z päťročných jedincov bolo 66 % pohlavne dospelých a šesťročné boli všetky adultívne. V rieke Mukutawa (Kanada) (Hewson, 1955) je pravdepodobný začiatok adultívnej periódy pri dĺžke 389 mm a hmotnosti 454 g, avšak najväčší juvenilný samec meral 499 mm a samica 442 mm. Na základe výpočtu Spermanovho korelačného koeficientu z údajov priemerných ročných teplôt vzduchu týchto biotypov (rieka Turiec 7,5 °C, jazero Vrevo 4 °C, Horné jazero 3 °C, rieka Mukutawa -3 °C) a údajov minimálnych veľkostí pri nástupe pohlavnej dospelosti sme zistili vysoko preukaznú negatívnu koreláciu. Možno oprávnené predpokladať, že nástup pohlavnej dospelosti mieňa súvisí s klimatickými pomermi, najmä teplotnými, a že v oblastiach s nižšou priemernou ročnou teplotou nastáva pri väčších veľkostiach.

Hmotnosť gonád adultívnych samíc i samcov sa s narastajúcou dĺžkou tela a hmotnosťou štatisticky preukazne zvyšuje (tab. I, $P < 0,01$).

Základné údaje o plodnosti mieňa z Turca sú sústredené v tab. II. Absolútna plodnosť tohto druhu sa štatisticky vysoko preukazne zvyšuje so zväčšujúcou sa dĺžkou tela i hmotnosťou (tab. I, $P < 0,01$).

V porovnaní s plodnosťou tohto druhu v iných lokalitách (tab. III, obr. 1) dosahuje mieň v Turci vysoké hodnoty, ktoré sú veľmi blízke údajom z Horného jazera (Bailey, 1972) a z jazera Vrevo (Ticho-

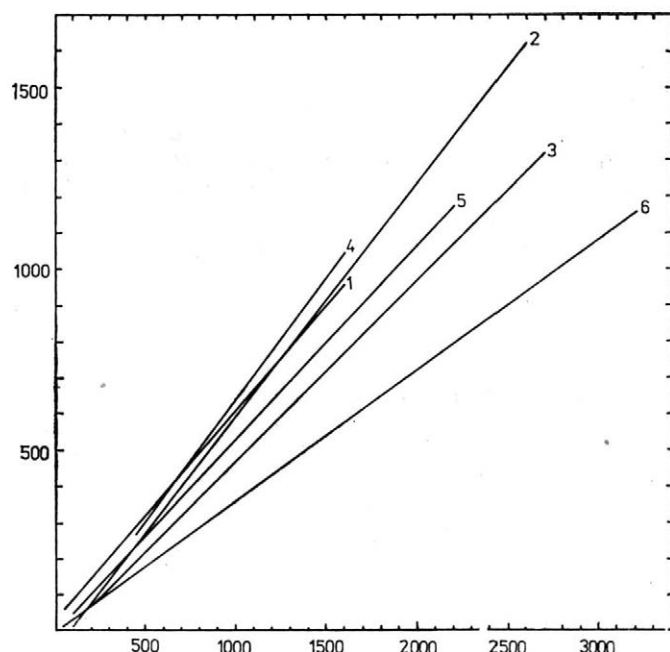
II. Základné údaje o plodnosti samíc mieňa — The basic data on the fertility of burbot females

Parameter	$\bar{x}$	s	$s_{\bar{x}}$	min.	max.
Dĺžka tela v mm	273,0	76,24	15,25	172,0	453,5
Hmotnosť ryby v g	254,7	324,10	64,82	55,0	1601,0
Absolútna plodnosť v ks. 10^3	180,2	186,80	37,36	51,6	926,1
Relatívna plodnosť v ks	822	204,61	40,92	470	1226
Priemer ikry v mm	0,44	0,04	0,01	0,36	0,56
Koeficient zrelosti	3,95	0,95	0,19	2,04	6,11

III. Korelačné koeficienty (r) a regresné rovnice vzťahov absolútnej plodnosti (Fa v ks. 10^{-3}) k hmotnosti (w v g) a priemerná relatívna plodnosť (ks.g $^{-1}$) mieňa z rôznych lokalít — The correlation coefficients (r) and regression equations for the relationships between the absolute fertility (Fa , number. 10^{-3}) and weight (w , in g), and the relative fertility of burbot coming from different localities

Lokalita	Autor	Regresná rovnica	r	n	Priemerná relatívna plodnosť
Jazero Vrevo	Tichomirova, Šumakova (1979)	$Fa = -51,547 + 0,645 w$	+0,998	70	525
Jazero Heming	Lawler (1963)	$Fa = -34,054 + 0,499 w$	+0,902	12	490
Horné jazero	Bailey (1972)	$Fa = -69,017 + 0,738 w$	+0,675	8	707
Údolná nádrž Lipno	Krupauer, Vostradovská (1963)	$Fa = -3,513 + 0,535 w$	+0,979	6	528
Verchno-Tulomská údolná nádrž	Neličik (1975)	$Fa = -3,259 + 0,363 w$	+0,910	264	386

mirova, Šumakova, 1979). Nižšiu absolútnu plodnosť má mieň v údolnej nádrži Lipno (Krupauer, Vostradovská, 1963), v jazere Heming (Lawler, 1972) a jednu z najnižších má mieň z Verchno-Tulomskej údolnej nádrže (Neličik, 1975). Medzi plodnosťou a geografickou šírkou, resp. priemernou ročnou teplotou vzduchu jednotlivých



1. Absolútna plodnosť mieňa (v ks. 10^{-3} — abscisa) vo vzťahu k hmotnosti (v g — ordinata). 1 — rieka Turiec, 2 — jazero Vrevo (Tichomirova, Šumakova, 1979), 3 — jazero Heming (Lawler, 1963), 4 — Horné jazero (Bailey, 1972), 5 — údolná nádrž Lipno (Krupauer, Vostradovská, 1963), 6 — Verchno-Tulomská údolná nádrž (Neličik, 1975) — The absolute fertility of burbot (number. 10^{-3} — abscissa) in relation to weight (grams — ordinate). 1 — Turiec river, 2 — Vrevo lake (Tichomirova, Šumakova, 1979), 3 — Heming lake (Lawler, 1963), 4 — Lake Superior (Bailey, 1972),

5 — Lipno reservoir (Krupauer, Vostradovská, 1963), 6 — Verchno-Tulomskoe reservoir (Neličik, 1975)

porovnávaných biotopov, sme nezistili štatisticky významný vzťah (hodnota Spearmanovho korelačného koeficientu bola v prvom prípade $R = -0,60$ a v druhom prípade $R = -0,74$; v oboch prípadoch $P > 0,05$).

Relatívna plodnosť mieňa z Turca dosiahla v priemere hodnoty 822 ikier v 1 g a je v porovnaní s údajmi iných autorov jednou z najvyšších (tab. III). So zväčšujúcou sa dĺžkou tela i hmotnosťou relatívna plodnosť klesá a tento vzťah je štatisticky významný (tab. I, $P < 0,01$). Podobnú, i keď štatisticky nevýznamnú koreláciu medzi relatívnou plodnosťou a dĺžkou tela, hmotnosťou bez vnútorností, resp. vekom, zistil u mieňa z Verchno-Tulomskej údolnej nádrže Neličik (1975).

Priemer ikry vyšetrovaných samíc bol 0,44 mm s rozpätím od 0,36 do 0,56 mm. Medzi veľkosťou ikry a dĺžkou tela, resp. hmotnosťou sme nezistili preukazný vzťah ($r = 0,02$, resp. $r = -0,0002$, $P > 0,05$).

Literatúra

- BAILEY, M. M.: Age, growth, reproduction, and food of the burbot, *Lota lota* (Linnaeus), in Southwestern Lake Superior. Trans. Amer. Fish. Soc., 1972, č. 4, s. 667-674.
- BASTL, I. — HOCHMAN, L. — HOLČÍK, J. — ŠPORKA, F.: Správa o výsledkoch hydrobiologického a ichtyologického prieskumu rieky Turiec v roku 1981. Bratislava, Správa Laboratória rybárstva a hydrobiológie 1982. 36 s. (nepubl.).
- DYK, V.: Doplnky k anatomii a biologii mníka obecného (*Lota lota* L.). Spisy Vys. Šk. veter. (Brno), 20, 8, 1952, č. 192, s. 159-168.
- FEDOROVA, G. V.: Nalim Ladožského ožera. Izv. GOSNIORCH, 1979, č. 141, s. 50-54.
- HEWSON, L. C.: Age, maturity, spawning and food of burbot, *Lota lota*, in Lake Winnipeg. J. Fish. Res. Bd. Can., 12, 1955, č. 6, s. 930-940.
- KRUPAUER, V. — VOSTRADOVSKÁ, M.: Plodnost mníka jednovousého z Lipenské údolní nádrže. Českoslov. Rybář., 1963, č. 12, s. 180.
- LAWLER, G. H.: The biology and taxonomy of the burbot, *Lota lota*, in Heming Lake, Manitoba. J. Fish. Res. Bd. Can., 20, 1963, č. 2, s. 417-433.
- MÜLLER, W.: Neuere Untersuchungen über die Quappe (*Lota lota* L.). Dtsch. Fisch.-Ztg., 8, 1961, č. 2, s. 43-47.
- NELIČIK, V. A.: Plodovitost nalima Verchne-Tulomskego vodochranilišča. Izv. GOSNIORCH, 93, 1975, s. 44-52.
- RICKER, W. E.: Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, Ottawa, 191, 1975. 382 s.
- TICHOMIROVA, L. P. — ŠUMAKOVA, E. N.: Promyslovoje značenie i biologija nalima ožera Vrevo. Izv. GOSNIORCH, 1979, č. 141, s. 55-58.

Došlo dňa 11. 6. 1985

БАСТЛ, И. (Лаборатория рыбоводства и гидробиологии, Братислава): Плодовитость налима (*Lota lota*, L.) в заповеднике дунайского лосося в реке Турец. Живот. Выр., 30, 1985 (10): 937-942.

В популяции налима в реке Турец несколько преобладают самки (1,13:1). В отдельных случаях самцы созревают при длине тела 187 мм, а самки при 172 мм. Длина тела свыше 260 мм характерна исключительно для половозрелых особей. Наступление половозрелости находится в отрицательно корреляции со среднегодовой температурой воздуха изучаемой области. Предполагается, что в географических областях с более низкой температурой половая зрелость наступает при больших размерах. Коэффициент зрелости достигает в конце сентября $3,95 \pm 0,95$ ($\bar{x} \pm s$) у половозрелых самок и $4,60 \pm 1,65$ у самцов. Средняя абсолютная плодовитость составляет 180,2 икры. $10^5 \pm 186,8$, а относительная 822 икр/г $\pm 204,6$. Масса гонад половозрелых самцов и самок, а также абсолютная плодовитость имеют положительную корреляцию, а коэффициент зрелости половозрелых самцов и относительная плодовитость — отри-

цательную статистически достоверную корреляцию с длиной тела и массой соответственно.

река Турец; налим; отношение полов; половое созревание; коэффициент зрелости

BASTL, I. (Laboratory of Fishery and Hydrobiology, Bratislava): *The Fertility of Burbot (Lota lota, L.) in the Protected Finding Place of Huchen in the Turiec River*. Živoč. Výr., 30, 1985 (10) : 937-942.

In the population of burbot in the Turiec river, females prevail at the ratio of 1.13 : 1. Males individually reach maturity at the standard length of 187 mm, females at 172 cm. Fish longer than 260 mm are all adult. The onset of sexual maturity is in a negative correlation with the average annual temperature in the studied region. It is assumed that in lower-temperature geographical regions burbot reaches sexual maturity when having greater body dimensions. The coefficient of maturity of the adult females is $3.95\% \pm 0.95$ ($\bar{x} \pm s$) at the end of September; that of adult males is $4.60\% \pm 1.65$. The average absolute fertility is 180.2 eggs. $10^3 \pm 186.8$ and the relative fertility is 822 eggs/g ± 204.6 . The weights of the gonads of the adult males and females are in a positive correlation, the maturity coefficient of the adult males and the relative fertility are in a negative correlation (significant) to body length and weight, respectively.

Turiec river; burbot; sex ratio; sexual maturation; maturity coefficient; fertility

BASTL, I. (Laboratorium für Fischerei und Hydrobiologie, Bratislava): *Fruchtbarkeit der Rutte (Lota lota, L.) im geschützten Fundort des Huchens im Fluß Turiec*. Živoč. Výr., 30, 1985 (10) : 937-942.

In der Ruttepopulation im Fluß Turiec überwiegen mäßig die Weibchen im Verhältnis 1,13 : 1. Die Männchen reifen in Einzelfällen bei einer Körperlänge von 187 mm, die Weibchen bei 172 mm. Individuen mit einer Körperlänge über 260 mm sind alle adultiv. Der Eintritt der Geschlechtsreife ist in negativer Korrelation zur durchschnittlichen jährlichen Lufttemperatur im geprüften Gebiet. Es wird vorausgesetzt, daß in den geographischen Gebieten mit niedrigerer Temperatur die Geschlechtsreife bei größeren Ausmaßen antritt. Der Reifekoeffizient erreicht Ende September bei adultiven Weibchen $3,95\% \pm 0,95$ ($\bar{x} \pm s$), bei Männchen $4,60\% \pm 1,65$. Die durchschnittliche absolute Fruchtbarkeit ist 180,2 Fischeier $\cdot 10^3 \pm 186,8$, die relative Fruchtbarkeit 822 Fischeier/g $\pm 204,6$. Die Gonadenmasse der adultiven Männchen und auch Weibchen und die absolute Fruchtbarkeit stehen in positiver Korrelation, der Reifekoeffizient der adultiven Männchen und die relative Fruchtbarkeit stehen in negativ signifikanter Korrelation zur Körperlänge, resp. zur Masse.

Fluß Turiec; die Rutte; Verhältnis des Geschlechts; Geschlechtsreife; Reifekoeffizient; Fruchtbarkeit

Adresa autora:

Ing. Ivan Bastl, CSc., Laboratórium rybárstva a hydrobiológie, Drieňová 3, 826 24 Bratislava

Š. Nagy

NAGY, Š. (Laboratórium rybárstva a hydrobiológie, Bratislava): *Potrava mieňa (Lota lota, L.) v rieke Turiec*. Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 943-952.

Na základe analýzy obsahu žalúdkov 53 exemplárov mieňa z jednorazového odlovu bolo stanovené kvalitatívne a kvantitatívne zloženie potravy tohto druhu. Šírka potravného spektra zahŕňa spolu 52 potravných zložiek. Hodnoty indexu potravnnej významnosti boli najvyššie u lariev podenky druhu *Baetis rhodani* ($I = 158,23$), kôrovca *Gammarus balcanicus* ($I = 48,42$), lariev *Simuliidae* ($I = 35,44$), larvy potočnika *Hydropsyche instabilis* ($I = 30,50$) a u rýb ($I = 2,91-906,91$). Najmenší exemplár mieňa, u ktorého bola v žalúdku zistená ryba, meral 214 mm. Výlučne ryby mal v žalúdku len najväčší exemplár, ktorý meral 454 mm. Hodnoty indexu naplnenia žalúdka kolísali od 0 ‰ do 911,93 ‰, ($\bar{x} = 81,45 \text{ ‰} \pm s = 138,91 \text{ ‰}$). 25 % z celkového počtu rýb malo žalúdky prázdne a zaznamenala sa 19 % extenzita invadovanosti endoparazitmi (*Acanthocephala*). Výsledky práce sa zväčša zhodujú s výsledkami ostatných autorov a potvrdzujú vysokú žravosť a potravnú adaptabilitu tohto druhu. Prevažuje názor, že vzhľadom na odlišný spôsob života ako aj zloženie potravy nemožno mieňa považovať za konkurenta hlavátky v sledovanom úseku rieky Turiec.

potrava; mieň; šírka potravného spektra; potravné zložky; index potravnnej významnosti; index naplnenia; potravná výberovosť

V poslednej dobe sa venuje zvýšená pozornosť mieňovi (*Lota lota*, L. 1758). Nutritívna hodnota jeho mäsa a najmä pečene bola už dávno známa. Krepuskulárna a nokturnálna aktivita vrcholiaca najmä v najchladnejších mesiacoch roka neumožňovala však zvýšiť jeho výlov. V súvislosti so zhoršovaním kvality vôd, ktoré obýva, došlo k postupnému znižovaniu jeho početnosti. Zároveň však výstavbou početných údolných nádrží s pomerne dobrou kvalitou vody sa vytvorili nové podmienky vhodné aj pre tento druh (Dyk, 1983). Z pôvodne bezvýznamného druhu sa takto potenciálne stáva druh hospodársky významný a atraktívny aj pre rekreačne-sportový lov. Svoju pozornosť sústredili na mieňa najmä odborníci pokúšajúci sa o vypracovanie komplexnej technológie jeho odchovu.

Pri týchto pokusoch sú potrebné čo možno najpodrobnejšie poznatky z ekológie a bionómie tohto druhu v prírodných podmienkach. K prehĺbeniu znalostí v tomto smere má poslúžiť aj náš príspevok o potravnnej ekológii mieňa, v jednom z našich najmenej dotknutých tokov, v rieke Turiec, povýše Martina, ktorého úsek medzi obcami Moškovec a Košťany nad Turcom je chráneným náleziskom hlavátky.

LITERÁRNY PREHLAD

Vzhľadom na široké geografické rozšírenie mieňa je aj množstvo prác zaoberajúcich sa ekologickými otázkami tohto druhu, vrátane štúdií o potrave, pomerne obsiahle. Najviac ekologických štúdií o potrave mieňa zo Severnej Ameriky pochádza z oblasti Veľkých jazier (Bailey, 1972; Lawler, 1963; Bonde, Maloney, 1960; Hewson, 1955). Veľkú pozornosť venovali štúdiu potravy sovietskí autori (Kirillov, 1972; Neličik, 1973; Zacharčenko, 1973; Tichomirova, 1978; Olifer, 1978; Tichomirova, Šumakova, 1979; Drožžina, 1982 a iní). Z európskej časti jeho výskytu pochádzajú potravné štúdie od viacerých autorov, napr. z Poľska (Pliszka, 1953; Skóra, 1965), z dolných tokov riek Labe a Odra (Müller, 1961), z rieky Mureš na Balkáne (Gyurkó, Nagy, 1971) a z oblasti švédskych jazier (Nilsson, 1979). Z územia Československa sa potravná ekológia mieňa venovali doteraz len Podubský a Štědranský (1953, 1954), a to z niektorých riek (Blanice) a rybníkov v Čechách a na Morave, a ďalej Dyk (1952) zo Sázavy, Lužnice a hornej Moravy. Štúdie o potravné ekológii mieňa v slovenských vodách doteraz chýbajú.

MATERIÁL A METÓDA

Materiál bol odlovený elektrickým agregátom dňa 24. 9. 1981 na troch lokalitách rieky Turiec, a to poniže obcí Dubové a Moškovec a pri obci Socovce. Posledné dve menované lokality ležia v území chráneného náležíška hlavátky, prvá lokalita sa nachádza povýše tohto územia. Za účelom potravných analýz bolo vyšetrených celkom 53 exemplárov mieňa. Základné údaje o materiáli sú uvedené v tab. I.

I. Údaje o materiáli — Data on the studied fish

Lokalita	Počet exemplárov	Zastúpenie pohlaví	Priemerné a krajné hodnoty dĺžok tela v mm	Priemerné a krajné hodnoty hmotnosti tela v g
Dubové	23	8 15	229 (172–303)	116 (55–239)
Moškovec	14	9 5	271 (114–430)	251 (10–747)
Socovce	16	9 7	262 (126–454)	277 (18–1601)
Spolu	53	26 27	250 (114–454)	200 (10–1601)

Ryby boli bezprostredne po ulovení fixované 10% roztokom formaldehydu a po prevezení do laboratória konzervované v 4% roztoku formaldehydu. Za účelom potravných analýz boli neskôr spracované podľa bežne zaužívannej metodiky (Holčík, Hensel, 1972). Vlastnú analýzu a vyhodnotenie jej výsledkov sme vykonali podľa metód sovietskych autorov (Boruckij et al., 1974; Grigoráš, Spanovská, 1976), ktoré čiastočne modifikoval Nagy (1982).

VÝSLEDKY

Z celkového počtu 53 exemplárov malo 13 mieňov žalúdky prázdne. Údaje o kvalitatívnom a kvantitatívnom zložení potravy sú uvedené v tab. II.

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

Potravná zložka	n	f	w	I
Nematoda				
<i>Mermithidae</i> g. sp. div.	1,74	5,00	0,45	8,73
<i>Nematoda</i> g. sp.	0,23	2,50	0,13	1,32
Hirudinea				
<i>Erpobdella octoculata</i> (L.)	0,04	2,50	0,25	1,36
<i>Hirudinea</i> g. sp.	0,02	2,50	0,36	1,43
Hydracarina				
<i>Hydracarina</i> g. sp.	0,02	2,50	0,02	1,26
Amphipoda				
<i>Gammarus balcanicus</i> Schäf.	3,60	25,00	71,83	48,42
<i>Gammarus fossarum</i> Koch.	0,38	2,50	6,17	4,34
<i>Gammarus pulex</i> L.	3,19	5,00	47,51	26,26
<i>Gammarus</i> sp.	0,08	5,00	2,62	3,81
Ephemeroptera				
<i>Baetis niger</i> L. larvae	0,68	27,50	8,47	17,99
<i>Baetis rhodani</i> Pict. larvae	33,32	77,50	238,96	158,23
<i>Baetis</i> sp. larvae	0,13	5,00	0,92	2,96
<i>Rhithrogena</i> sp. larvae	0,09	10,00	0,15	5,08
<i>Ecdyonurus</i> sp. larvae	0,85	22,50	5,57	14,04
<i>Heptagenia</i> sp. larvae	0,02	2,50	0,13	1,32
<i>Heptageniidae</i> g. sp. div. larvae	0,02	2,50	0,09	1,30
<i>Ephemerella ignita</i> Poda larvae	0,04	2,50	0,04	1,27
<i>Habroleptoides modesta</i> Hag. larvae	0,32	22,50	1,09	11,80
<i>Ephemera danica</i> Müll. larvae	0,91	20,00	31,75	25,88
Plecoptera				
<i>Plecoptera</i> g. sp. larvae	0,02	2,50	0,42	1,46
<i>Elmidae</i> g. sp. imágines	0,02	2,50	0,08	1,29
<i>Coleoptera</i> g. sp. div. larvae	0,13	5,00	0,55	2,78
Megaloptera				
<i>Sialis fuliginosa</i> Pict. larvae	0,45	17,50	5,96	11,73
Trichoptera				
<i>Rhyacophila nubila</i> Zett. larvae	0,02	2,50	2,25	2,38
<i>Rhyacophila</i> sp. larvae	0,02	2,50	0,08	1,29
<i>Rhyacophilidae</i> g. sp. pupae	0,04	5,00	0,60	2,80
<i>Rhyacophilidae</i> g. sp. larvae	0,04	5,00	0,87	2,94
<i>Philopotamidae</i> g. sp. div. larvae	0,09	5,00	3,19	4,10

Potravná zložka	n	f	Σw	I
<i>Hydropsyche angustipennis</i> Curtis larvae	0,15	2,50	2,34	2,42
<i>Hydropsyche instabilis</i> Curtis larvae	1,09	30,00	31,00	30,50
<i>Limnephilidae</i> g. sp. div. larvae	0,11	12,50	3,21	7,86
<i>Goeridae</i> g. sp. larvae	0,02	2,50	0,34	1,42
<i>Lepidostoma hirtum</i> Fbr. larvae	0,02	2,50	0,04	1,27
<i>Trichoptera</i> g. sp. larvae	0,08	5,00	2,68	3,84
Diptera				
<i>Simuliidae</i> g. sp. div. larvae	3,79	55,00	15,87	35,44
<i>Simuliidae</i> g. sp. div. pupae	0,06	2,50	0,17	1,34
<i>Procladius olivacea</i> (Mg.) larvae	0,09	5,00	0,72	2,86
<i>Orthocladinae</i> g. sp. div. larvae	0,06	7,50	0,08	3,79
<i>Chironomidae</i> g. sp. div. larvae	0,45	27,50	0,91	14,21
<i>Chironomidae</i> g. sp. div. pupae	0,06	5,00	0,17	2,59
<i>Diptera</i> g. sp. larvae iné	0,13	15,00	1,26	8,13
<i>Insecta</i> indet. div. larvae	0,06	2,50	8,09	5,30
<i>Insecta</i> indet. div. imagines	0,02	2,50	0,51	1,51
Pisces				
<i>Thymallus thymallus</i> L.	0,02	2,50	1811,32	906,91
<i>Phoxinus phoxinus</i> L. juv.	0,04	5,00	6,68	5,84
<i>Cyprinidae</i> g. sp.	0,06	2,50	3,32	2,91
<i>Cottus</i> sp.	0,02	2,50	26,17	14,34
<i>Pisces</i> indet.	0,04	5,00	1003,91	504,46
Rastlinný materiál				
<i>Algae filamentosae</i>	+	2,50	0,06	1,28
<i>Macrophyta thalli</i>	+	7,50	0,49	4,00
<i>Macrophyta spermae</i>	0,06	7,50	0,55	4,03
Anorganický materiál				
<i>Lapilli</i>	0,38	15,00	20,17	17,59

Z tabuľky vyplýva, že u vyšetrovaného materiálu mieňa sme zistili 52 potravných zložiek. Z toho *Vermes* zastupujú 4, *Hydracarina* 1, *Amphipoda* 4, *Ephemeroptera* 10, *Plecoptera* 1, *Coleoptera* 2, *Megaloptera* 1, *Trichoptera* 11, *Diptera* 7, ostatné *Insecta* 2, ryby 5, rastlinný materiál 3 a neživý materiál 1 potravná zložka. Čo do početnosti boli najvýznamnejšou potravnou zložkou larvy podenky druhu *Baetis rhodani*. Pomerne početné boli v žalúdkoch mieňa aj vyššie kôrovce rodu *Gammarus* a larvy dvojkřídlcov z čeľade *Simuliidae*.

Z hľadiska frekvencie výskytu dominovali popri larvách podeniek druhu *Baetis rhodani* a larvách muchničiek (*Simuliidae*) aj larvy potočníkov druhu *Hydropsyche instabilis*, larvy pakomárov (*Chironomidae*),

larvy ďalších druhov podeniek (*Baetis niger*, *Ecdyonurus* sp., *Habroleptoides modesta*), kôrovce druhu *Gammarus balcanicus* a larvy strechatky druhu *Sialis fuliginosa*. Čo do hmotnostného zastúpenia v potrave boli najvýznamnejšími zložkami ryby, a to lipieň (*Thymallus thymallus*), hlaváč (*Cottus* ssp.) a iné bližšie neurčiteľné ryby, pravdepodobne zväčša zástupcovia z čeľade *Cyprinidae*. Piscifágny spôsob výživy bol zistený u šiestich exemplárov mieňa od dĺžky tela 214 mm. Počet ukoristených rýb sa pohyboval od 1 do 3, najčastejšie však len 1 (v štyroch prípadoch). Veľkosť lipňa v žalúdku najväčšieho mieňa predstavovala 42 % dĺžky tela dravca.

U indexu potravnnej významnosti (I), ktorý zahŕňa tak frekvenciu výskytu, ako aj hmotnostné zastúpenie potravných zložiek, sme zaznamenali najvyššie hodnoty predovšetkým u potravných rýb (čo je zrejmé vzhľadom na ich relatívne vysokú hmotnosť) a z ostatných potravných zložiek larvy podeniek (*B. rhodani*, *Ephemera danica*), kôrovce (*G. balcanicus*, *G. pulex*), larvy potočníka *Hydropsyche instabilis* a larvy *Simuliidae*.

Z uvedeného vyplýva, že potravné spektrum mieňa v sledovaných úsekoch rieky Turiec bolo značne široké, avšak významnú úlohu v jeho potrave mali len niektoré potravné zložky. Z nich ako hlavné sa môžu označiť larvy podenky *Baetis rhodani*, kôrovce *Gammarus balcanicus*, larvy *Simuliidae*, larvy potočníka *Hydropsyche instabilis* a ryby. Pritom výlučne ryby mal vo svojej potrave len najväčší exemplár o dĺžke tela 454 mm. Najmenší exemplár, u ktorého bola v žalúdku zistená ryba, meral 214 mm. Ako vedľajšie potravné zložky sa môžu označiť kôrovce *Gammarus pulex*, larvy podeniek *Ephemera danica*, *Baetis niger*, *Ecdyonurus* sp., larvy strechatky *Sialis fuliginosa*, larvy potočníkov z čeľade *Limnephilidae* a larvy dvojkrídlorcov z čeľade *Chironomidae*. Medzi príležitostné potravné zložky možno zaradiť *Hirudinea*, larvy *Plecoptera* a *Coleoptera*, kukly *Simuliidae* a *Chironomidae*, imága bližšie neurčeného hmyzu terrestrického pôvodu a *Macrophyta*. Ako náhodné možno označiť *Nematoda*, *Hydracarina*, *Algae filamentosae* a anorganický materiál (rôzne kamienky).

Určitý obraz o intenzite prijímania potravy mieňom v čase odlovu poskytujú zistené hodnoty indexu naplnenia žalúdka. Tieto sa u rýb, ktoré obsahovali potravu v žalúdku, pohybovali v rozmedzí od 1,91 ‰ do 911,93 ‰. Pri započítaní exemplárov s prázdnyimi žalúdkami predstavuje priemerný index naplnenia hodnotu 81,45 ‰.

Údaje charakterizujúce potravnú výberovosť mieňa sú uvedené v tab. III. Z tabuľky vyplýva, že pri výbere potravných zložiek čo do počtu mieň aktívne vyhľadával iné *Insecta* (zrejme sa jedná o allochtónny náletový hmyz), *Simuliidae*, *Megaloptera*, *Ephemeroptera* a *Nematoda*, ktorých relatívny podiel v potrave bol čo do početnosti vyšší ako v potravnnej báze. Relatívny podiel ostatných potravných zložiek bol čo do početnosti vyšší v potravnnej báze ako v potrave mieňa. *Turbellaria*, *Oligochaeta* a *Gastropoda* sa v potrave mieňa vôbec nevyskytovali.

U 10 exemplárov z celkového počtu vyšetrených mieňov sme v žalúdku zistili prítomnosť endoparazitov (*Acanthocephala*), čo predstavuje 19% extenzitu invadovanosti. Priemerná intenzita invadovanosti bola 6,7 kusov s rozpätím od 1 do 18 kusov.

III. Priemerné relatívne hodnoty početnosti potravných zložiek v potravnej báze ($p_i^0/0$) a v potrave ($r_i^0/0$) a index potravnej výberovosti (E) — The mean relative values of food components frequency in the food base ($p_i^0/0$) and food ($r_i^0/0$) and the index of food selectivity (E)

Potravná zložka	$p_i^0\%$ *	$r_i^0\%$	E
<i>Turbellaria</i>	0,40	—	—1,00
<i>Nematoda</i>	1,50	1,97	+0,14
<i>Oligochaeta</i>	12,40	—	—1,00
<i>Hirudinea</i>	3,20	0,06	—0,96
<i>Gastropoda</i>	2,90	—	—1,00
<i>Amphipoda</i>	16,80	7,25	—0,40
<i>Ephemeroptera</i>	22,30	36,38	+0,24
<i>Plecoptera</i>	4,70	0,02	—0,99
<i>Coleoptera</i>	8,00	0,15	—0,96
<i>Megaloptera</i>	—	0,45	+1,00
<i>Trichoptera</i>	12,10	1,47	—0,78
<i>Simuliidae</i>	0,50	3,85	+0,77
<i>Chironomidae</i>	0,50	3,85	+0,77
iné <i>Diptera</i>	6,00	0,13	—0,96
iné <i>Insecta</i>	—	0,08	+1,00
<i>Pisces</i>	27,20	0,04	—0,99

* (podľa Šporku, cit., Bastl, et al., 1982)

DISKUSIA

Predložené výsledky o potrave sú prvým príspevkom k poznaniu potravnej ekológie tohto druhu na území Slovenska. Z oblasti Čiech a Moravy pochádzajú práce autorov Dyk [1952] a Podubský, Štědrý [1954]. Obe práce uvádzajú pomerne široké potravné spektrum mieňa, zahŕňajúce tak vodné bezstavovce, ako aj ryby, rastliny i anorganický materiál. Čo sa týka rýb, aj podľa týchto autorov prevážujú v potrave mieňa kaprovité ryby. Dyk [1952] uvádza, že mieň je vážnym škodcom na neresiskách, kde požiera veľa ikier a mladi hospodársky významných druhov. Toto konštatovanie výsledky tejto práce nepotvrdzujú, nakoľko materiál bol odlovený mimo neresového obdobia. Fedorova [1979] naopak uvádza, že požieraním burinných rýb (pichľavka, hrebenačka, plotica) je mieň v Ladožskom jazere užitočným dravcom-biomeliorátorom. Že mieň príležitostne požiera aj hospodársky významné druhy, tak ako v prípade najväčšieho exemplára zo študovaného materiálu (jeho žalúdok obsahoval lipňa), dokazujú aj výsledky iných autorov, napr. Zacharčenkova [1973], ktorý popri hospodársky nevýznamných druhoch uvádza v potrave mieňa z rieky Pečory aj lososovité druhy (losos, lipeň). V podmienkach severozápadnej časti ZSSR však lipeň nie je počítaný medzi hospodársky významné druhy, vzhľa-

dom na škody, ktoré spôsobuje požieraním ikier a mladi lososa (Š i m a - n o v s k a j a et al., 1979). Nami získané výsledky svedčia o tom, že mieň sa stáva piscivorným od veľkosti 20 cm. Potvrdzujú to aj údaje autorov Dyk (1952), Müller (1961), Gyurkó, Nagy (1971) a iných. Niektorí autori zistili piscifágiu už u najmladších ročníkov (1+, 2+), resp. pri dĺžke tela od 80 mm (Bailey, 1972; Kirillov, 1972). Potrava mieňa žijúceho v lotickom prostredí tokov je odlišná od potravy mieňa obývajúceho lenitické prostredie jazier či iných vodných nádrží. Je to dané rozdielom v zložení potravných báz týchto ekosystémov. Kým v riečnych ekosystémoch v potrave mieňa dominujú z bezstavovcov benthické organizmy (najmä vývojové štádiá akvatického hmyzu), zatiaľ v jazerných ekosystémoch sú z bezstavovcov významnejšie zastúpené v potrave mieňa aj planktonické organizmy a z benthických červy a larvy nádrží Goczałkowice v Poľsku prevažujú v potrave menšieho mieňa reliktné kôrovce, napr. *Pontoporeia affinis*, *Mysis relicta* a iné (Nilsson, 1979). Podobné zloženie potravy mieňa uvádzajú aj Fedorova (1979) a Drožžina (1982) z Ladožského jazera v ZSSR a autori študujúci potravu mieňa v severoamerických jazerách (Bailey, 1972; Hewson, 1955 a ďalší). Aj čo do koristi je potrava piscivorného mieňa v jazerách odlišná od riek, vzhľadom na rozdiely v zložení ichtyofauny. Napr. v severoamerických jazerách tvoria najväčší podiel koristi dravého mieňa menej významné sihovité, pichľavkovité a ostriežovité ryby (Lawler, 1963; Bonde, Maloney, 1960). V severoeurópskych jazerách dominujú v potrave dravého mieňa druhy *Osmerus eperlanus* a *Coregonus albula* (Nilsson, 1979; Drožžina, 1982; Tichomirova, 1978 a iní).

Významné sú poznatky autorov zaoberajúcich sa potravou mieňa v údolných nádržiach (Skóra, 1965; Neličik, 1973; Olifer, 1978). Ich práce dokazujú, že mieň pôvodne obývajúci riečne ekosystémy sa dobre adaptuje v podmienkach údolných nádrží. Tak napr. vo vodnej nádrži Goczałkowice v Poľsku prevažujú v potrave menšieho mieňa Oligochaeta a Chironomidae. Na základe tohto poznatku odporúčajú rumunskí autori Gyurkó a Nagy (1971) zarybňovať novovznikajúce údolné nádrže v Rumunsku mieňom.

Z hľadiska intenzity prijímania potravy konštatuje väčšina autorov veľkú žravosť tohto druhu. Nasvedčujú tomu aj pomerne vysoké hodnoty indexu naplnenia žalúdka, ktoré uvádzajú aj iní autori. Napr. Gyurkó a Nagy (1971) uvádzajú priemernú hodnotu indexu naplnenia žalúdkov mieňa z rieky Mureš 63,04 ‰, čo je hodnota nižšia ako u mieňa z Turca, a naopak Olifer (1978) uvádza priemernú hodnotu indexu naplnenia žalúdka mieňa z Ust-íľmskej vodnej nádrže na Sibíri 190 ‰. Pomerne značný počet prázdnych žalúdkov povrdzujú aj iní autori. Súvisí to so značnými prestávkami v prijímaní potravy, ktoré sú podmienené osobitosťou fyziologických procesov trávenia u dravých rýb.

Potravná výberovosť mieňa, ktorú hodnotíme na základe porovnania početnosti organizmov v potravnej báze a v potrave, zohľadňuje skutočnú potravnú selektivitu mieňa len čiastočne. Poukazuje na prednostné vyžieranie väčšieho počtu drobnejších organizmov, u mieňa z Turca najmä Simuliidae a Chironomidae. V skutočnosti však mieň dáva prednosť väčším potravným objektom, najmä s narastajúcou veľkosťou svojho tela. Potvrzuje to aj väčšina prác citovaných autorov.

Z hľadiska potravných vzťahov s ostatnými, najmä hospodársky významnými druhmi (na sledovaných lokalitách predovšetkým s hlavátkou), výsledky tejto práce i skoršie štúdie o potrave hlavátky (Nagy, 1976) naznačujú, že mieň a hlavátka obsadzujú rozdielne niky spoločného biotopu, a teda nie sú ani v priestorovom ani v potravnom kompetičnom vzťahu. Kým hlavátka je dravcom už pri veľkosti tela od 50 mm a potravu loví cez deň vo voľnej vode (Holčík et al., 1984), mieň sa stáva dravcom až pri väčšej veľkosti a za potravou vyráža najmä v noci alebo ju vyhľadáva v úkrytoch.

Podakovanie

Za kritické pripomienky k rukopisu predloženej práce ďakujem RNDr. J. Holčíkovi, CSc., a ing. I. Bastlovi, CSc.

Literatúra

- BAILEY, M. M.: Age, growth, reproduction and food of the burbot, *Lota lota* (Linnaeus), in Southwestern Lake Superior. Trans. Amer. Fish. Soc., 10, 1972, č. 4, s. 667-674.
- BASTL, I. — HOCHMAN, L. — HOLČÍK, J. — ŠPORKA, F.: Správa o výsledkoch hydrobiologického a ichtyologického prieskumu rieky Turiec v roku 1981. Bratislava, LRH 1982, s. 1-36.
- BONDE, T. — MALONEY, J. E.: Food habits of burbot. Trans. Amer. Fish. Soc., 89, 1960, č. 4, s. 374-376.
- BORUCKIJ, E. V. — ŽELTENKOVA, M. V. — KONSTANTINOV, A. S. — POPOVA, O. A.: Metodické posobie po izučeníju pitania i piščevykh otnošenij v jestestvennykh uslovijach. Moskva, Nauka 1984, s. 1-251.
- DROŽŽINA, K. S.: Količestvennaja charakteristika pitania nalima Ladožskogo ozero. Izv. GOSNIORCH, 1982, č. 179, s. 59-68.
- DYK, V.: Doplnky k anatomii a biologii mníka obecného (*Lota lota* L.). Spisy Vys. Šk. veter. (Brno), 20, 8, 1952, č. 192, s. 159-168.
- DYK, V.: Mník jednovousý v řekách a přehradách. Živa, 31, 1983, č. 1, s. 27.
- FEDOROVA, G. V.: Nalim Ladožskogo ozero. Izv. GOSNIORCH, 1979, č. 141, s. 50-54.
- GRIGORAŠ, V. A. — SPANOVSKAJA, V. D.: Izučeníje pitania i piščevykh otnošenij vida. In: Zbor. Tipovyje metodiky issledovaniya produktivnosti vidov v predeľach ich arealov. II. Vilnius 1976, s. 93-104.
- GYURKÓ, S. — NAGY, Z. I.: Aspecte ale dinamici nutritiei si ale relatiilor trofice la mihait (*Lota lota* L.) in Muresul superior. Stud. Cerc. biol., Ser. Zool., 23, 1971, č. 4, s. 367-376.
- HEWSON, L. C.: Age, maturity, spawning and food of burbot, *Lota lota*, in Lake Winnipeg. J. Fish. Res. Bd. Can., 12, 1955, č. 6, s. 930-940.
- HOLČÍK, J. — HENSEL, K.: Ichtyologická príručka. Bratislava, Obzor 1972, s. 1-218.
- HOLČÍK, J. — HENSEL, K. — NIESLANÍK, J. — SKÁCEL, L.: Hlavátka. Bratislava, Veda 1984, s. 1-307.
- KIRILLOV, F. N.: Ryby Jakutii. Moskva, Nauka 1972, s. 276-282.
- LAWLER, G. H.: The biology and taxonomy of the burbot *Lota lota*, in Heming Lake, Manitoba. J. Fish. Res. Bd. Can., 20, 1963, č. 2, s. 417-434.
- MÜLLER, W.: Neuere Untersuchungen über die Quappe (*Lota lota* L.). Dtsch. Fisch.-Ztg., 8, 1961, č. 2, s. 43-47.
- NAGY, Š.: Contribution to the knowledge of the food of the huchen (*Hucho hucho*, Teleostei; *Salmonidae*). Zool. Listy, 25, 1976, č. 2, s. 183-191.
- NAGY, Š.: Potrava a potravné vzťahy hrebenačiek (rod *Gymnocephalus*) v Bačianskom ramennom systéme Dunaja. [Kandidátska dizertačná práca.] Bratislava 1982. — LRH, s. 14-23.
- NELÍČIK, V. A.: Nalim *Lota lota* (L.) Verhne-tulomskogo vodochranilišča. Vopr. Ichtiol., 13, 1973, č. 6, s. 1001-1007.

NILSSON, N. A.: Food and habitat of the fish community of the offshore region of Lake Vänern, Sweden. Rep. Inst. Drottningholm, 58, 1979, s. 126-139.

OLIFER, S. A.: Pitanije ryb Ust-ilimskogo vodochranilišča na vtorom godu jeho napolnenija. Izv. GOSNIORCH, 1978, č. 137, s. 88-93.

PLISZKA, F.: Dynamika stosunków pokarmowych jeziora Harsz. Pol. Arch. Hydrobiol., 14, 1953, č. 1, s. 271-300.

PODUBSKÝ, V. — ŠTĚDRONSKÝ, E.: Příspěvek k biologii mníka obecného (*Lota lota* L.). Sborník ČSAZ, Řada B, 26, 1953, č. 1-2, s. 63-70.

PODUBSKÝ, V. — ŠTĚDRONSKÝ, E.: Příspěvek o výživě mníka obecného. Českoslov. Rybář., 1954, s. 6-8.

SKÓRA, S.: Míetus (*Lota lota* L.) ze zbiornika Goczałkowickiego. Acta Hydrobiol. (Kraków), 7, 1965, č. 4, s. 383-392.

ŠIMANOVSKAJA, L. N. — ČISTOBAJEVA, R. E. — NOVIKOVA, G. A.: Rybochozjajstvennoe značenie vodojemov severo-zapada RSFSR. Izv. GOSNIORCH, 1979, č. 141, s. 3-28.

TICHOMIROVA, L. P.: Rybochozjajstvennaja charakteristika ozera Vrevo. Izv. GOSNIORCH, 1978, č. 128, s. 27-40.

TICHOMIROVA, L. P. — ŠUMAKOVA, E. N.: Promyslovoe značenie i biologija nalima ozera Vrevo. Izv. GOSNIORCH, 1979, č. 141, s. 55-58.

ZACHARČENKO, G. M.: Pitanie nalima *Lota lota* (L.) v verchovjach Pečory. Vopr. Ichtiol., 13, 1973, č. 2 (79), s. 371-373.

Došlo dňa 11. 6. 1985

НАДЬ, Ш. (Лаборатория рыбоводства и гидробиологии, Братислава): Пища налима (*Lota lota*, L.) в реке Турец. Живот. Вѣст., 30, 1985 (10): 943-952.

На основе анализа содержания желудков 53 экземпляров налима однократного вылова определялся количественный и качественный состав пищи указанного вида рыбы. Ширина спектра пищи включает всего 52 компонента. Значения индекса пищевой значимости были выше всех у личинок вида *Beatis rhodani* ($I = 158,23$), бокоплава *Gammarus balcanicus* ($I = 48,42$), личинок *Simuliidae* ($I = 35,44$), личинки *Hydropsyche instabilis* ($I = 30,50$) и у рыбы ($I = 2,91-906,91$). Длина наименьшего налима, в желудке которого была обнаружена рыба, составляла 214 мм. Исключительно рыба содержалась лишь в желудке наибольшего экземпляра длиной 454 мм. Значения индекса заполнения желудка колебались в пределах 0 ‰ до 911,93 ‰, ($\bar{x} = 81,45 \pm s = 138,91$ ‰). 25 ‰ от общего числа желудков рыбы было пустых. Была установлена 19 ‰ экстенсивность нападения эндопаразитами (*Acanthocephala*). Результаты работы в основном совпадают с результатами остальных авторов и подкрепляют высокую обжорливость и приспособляемость этого вида к доступному спектру пищи. Мы того мнения, что ввиду несходного образа жизни и неодинакового состава пищи налима нельзя считать конкурентом лосося дунайского на исследуемом участке реки Турец.

пища; налим; ширина спектра пищи; компоненты пищи; индекс пищевой значимости; индекс заполнения; выборочность пищи

NAGY, Š. (Laboratory of Fishery and Hydrobiology, Bratislava): The Food of Burbot (*Lota lota*, L.) in the Turiec River. Živoč. Věst., 30, 1985 (10): 943-952.

The stomach contents were analyzed in 53 burbots captured during a single fishing. The composition (quality and quantity) of the food of this species was determined. The food spectrum of burbot includes 52 components. The highest values of the food importance index (I) were recorded in the larvae of the mayfly of the *Beatis rhodani* species ($I = 158,23$), the *Gammarus balcanicus* shrimp ($I = 48,42$), larvae of *Simuliidae* ($I = 35,44$), larvae of the caddis fly *Hydropsyche instabilis* ($I = 30,50$), and fish ($I = 2,91-906,91$). The smallest burbot having a fish in its stomach was 214 mm long. The only burbot having nothing else but fish in its stomach was the largest one, 454 mm long. The values of the stomach filling index ranged from 0 ‰ to 911.93 ‰ ($\bar{x} = 81.45 \pm s = 138.91$ ‰). Twenty-five percent of all burbot had empty stomachs. The extensity of endoparasitic invasion (*Acanthocephala*) was 19 ‰. The results of the study mostly agree with the results published

by the other authors and characterize the high voracity and food adaptability of this fish species. It is almost commonly believed that, owing to its different mode of living and food composition, burbot means no food competition to huchen in the investigated part of the Turiec river.

food; burbot; food spectrum; food components; food importance index; stomach filling index; food selectivity

NAGY, Š. (Laboratorium für Fischerei und Hydrobiologie, Bratislava): *Die Nahrung der Quappe (Lota lota, L.) im Fluß Turiec*. Živoč. Vyr., 30, 1985 (10) : 943-952.

Aufgrund der Analyse des Gehalts im Magen von 53 Quappeexemplaren aus einmaligen Fischfang hat man die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Nahrung dieser Art festgelegt. Die Breite des Nahrungsspektrums umfaßt insgesamt 52 Nahrungskomponenten. Die Indexwerte der Nahrungsbedeutsamkeit waren am höchsten bei Larven der Eintagsfliegen der Art *Beatis rhodani* ($I = 158,23$), beim Flohkrebs *Gammarus balcanicus* ($I = 48,42$), bei Larven *Simuliidae* ($I = 35,44$), Larven der Köcherfliege *Hydropsyche instabilis* ($I = 30,50$) und bei Fischen ($I = 2,91-906,91$). Das kleinste Exemplar der Quappe, bei der man im Magen einen Fisch ermittelte, maß 214 mm. Ausschließlich hatte nur das größte Exemplar Fische im Magen, dieses Exemplar maß 454 mm. Die Indexwerte der Magenfüllung schwankten von 0 ‰ bis 911,93 ‰ ($\bar{x} = 81,45 \text{ ‰} \pm s = 138,91 \text{ ‰}$). Von der Gesamtzahl der Fische hatten 25 ‰ leere Magen und man verzeichnete eine 19 ‰ige Extensität der Invasierung durch Endoparasiten (*Acanthocephala*). Die Arbeitsergebnisse sind mit den Ergebnissen der anderen Autoren meistens übereinstimmend und sie bestätigen eine hohe Freßigkeit und Nahrungsadaptabilität dieser Art. Es besteht die überwiegende Meinung, daß mit Rücksicht auf die unterschiedliche Lebensweise, sowie auch auf die Zusammensetzung der Nahrung, die Quappe nicht als Konkurrent des Donaulachses im beobachteten Flußgebiet Turiec anzusehen ist.

Nahrung; Quappe; Breite des Nahrungsspektrums; Nahrungskomponente; Index der Nahrungsbedeutsamkeit; Index der Füllung; Nahrungsauswahlvermögen

Adresa autora:

RNDr. Štefan Nagy, CSc., Laboratórium rybárstva a hydrobiológie, Drienova 3, 826 24 Bratislava

SLEDOVÁNÍ MIGRACÍ ÚHOŘE ŘÍČNÍHO NA LUŽNICI PODLE ODLOVŮ DO LAPADEL

P. Hartvich, R. Horna, O. Pecha

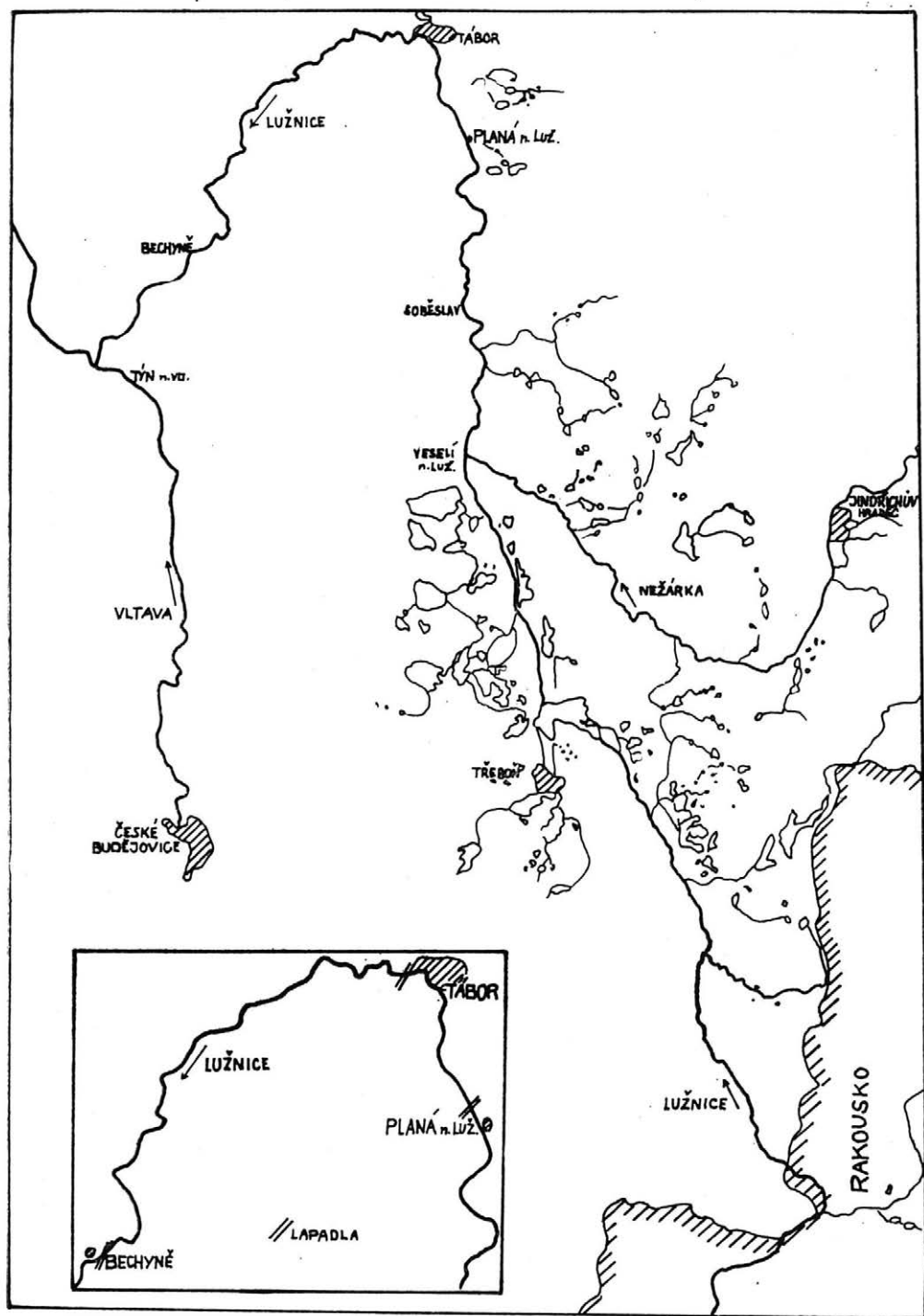
HARTVICH, P. — HORNA, R. — PECHA, O. (Vysoká škola zemědělská České Budějovice; Český rybářský svaz, Štíčí líheň Tábor): *Sledování migrací úhoře říčního na Lužnici podle odlovů do lapadel*. Živoč. Výr., 30, 1985 (10) : 953-959.

V letech 1980 až 1982 byla sledována početnost ulovených úhořů říčních (*Anguilla anguilla* L.) na třech lapadlech postavených na dolním toku Lužnice. Všechna lapadla (v Plané nad Lužnicí, Táboře a Bechyni) shodně zachytila a rozlišila dvě hlavní úhořní migrace. První tah vrcholí nejčastěji v květnu, druhý začíná v letních měsících a vrcholí v druhé polovině září a v říjnu. Oba tahy navazují na období vypouštění komorových a produkčních rybníků na Třeboňsku. Odpadní voda z rybníků zvyšuje průtok v Lužnici, který ovlivňuje příznivě migraci úhořů. Současně dochází k nucené emigraci úhořů z odvodněných rybníčních ploch. Lapadla na Lužnici zachycují migrující ryby jen částečně, a proto je nutná jejich modernizace podle nejnovějších poznatků.

úhoř; migrace; lapadla; řeka Lužnice; vliv rybníků; modernizace lapadel

Do ČSSR dovážené úhořní monté (*Anguilla anguilla* L.) je již po desítky let vysazováno do tekoucích vod, údolních nádrží a rybníčních soustav. V tomto sladkovodním prostředí postupně vyrůstají úhoři, kteří po pěti až dvanácti, ojediněle i více letech, migrují do slaných mořských vod (Volf, Smíšek, 1955). Odlov úhořů se provádí při výloveh rybníků, sportovním rybolovem na rybářských revírech a v tekoucích vodách také pomocí stacionárních lapadel — slupů. Podle statistik Českého rybářského svazu (Prášil, 1978) se na rybářských revírech uloví ročně kolem 45 t úhořů na udici a asi 2 t zachytí úhoři lapadla, což je v souhrnu množství, které neodpovídá možnostem i stavu zarybnění našich toků. Proto jedním z významných úkolů Hlavních směrů rozvoje rybářství v tekoucích vodách do roku 1990, schválených MZVŽ ČSR, je zvýšení těžby úhoře na těchto vodách do takové míry, aby výlov odpovídal efektivnímu zarybňování tímto cenným druhem. Pro uskutečnění tohoto záměru (Reiser, 1984) plánuje Český rybářský svaz výstavbu dalších lapadel na vhodných lokalitách a obnovu těchto odlovných zařízení všude tam, kde již neslouží svému původnímu účelu.

Ve snaze přispět k této zcela aktuální problematice jsme v tříletém období sledovali početnost úlovků v lapadlech na jihočeské Lužnici, abychom mohli stanovit období významných úhořích migrací (tahů) a vtypovat faktory, které je nejvíce ovlivňují. Kromě toho jsme přihlédl i k efektivitě odlovu na lapadlech a k možnostem zvyšování jeho účinnosti.



1. Povodí Lužnice se soustavami rybníků a umístění úhořích lapadel — The Lužnice basin with pond systems and the distribution of eel traps

MATERIÁL A METODA

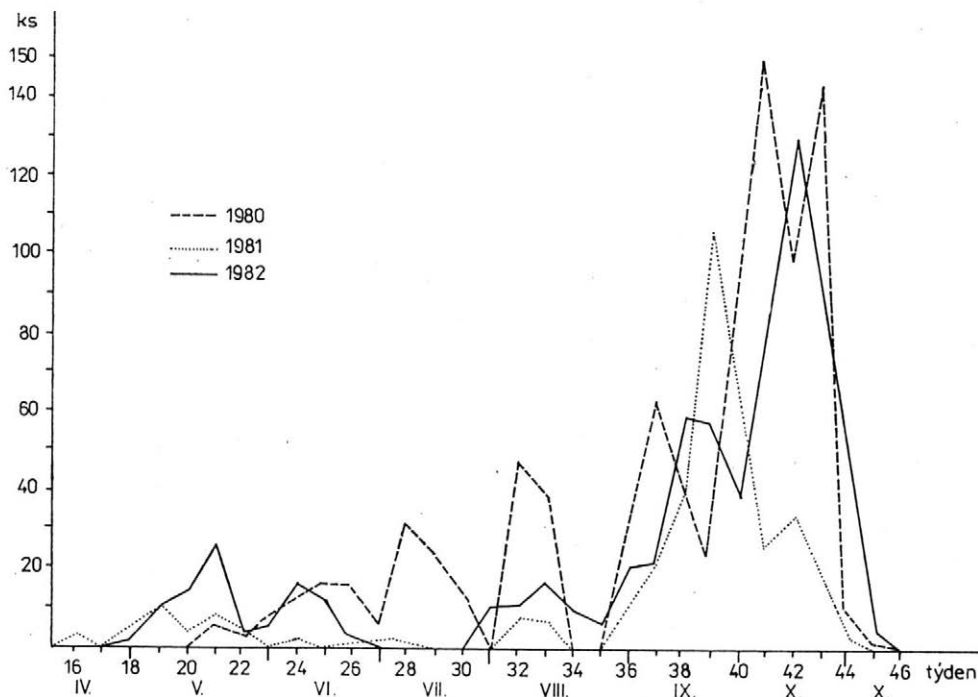
Pro lov úhoře jsou na dolním toku Lužnice vybudována čtyři lapadla, z nichž tři byla ve sledovaném období 1980 až 1982 v provozu. Nejvýše položené je lapadlo v Plané nad Lužnicí na jezu Soukeník, druhé je na jezu pod Bechyňským mostem v Táboře a třetí je umístěno ve mlýně v Bechyni. I když jsou postavena s úpravami podle místních podmínek, odpovídají konstrukci i funkčně slupům, které blíže popsali Dyk et al. (1956) a později Prášil (1978). Odlovují nejen úhoře táhnoucí z přítoků Lužnice a Nežárky, ale také z početné sítě kanálů i vodotečí napájejících a odvádějících vody z rozsáhlých soustav třeboňských rybníků (obr. 1).

Základní data o úlovcích jsme získali vyhodnocením záznamů vedených obsluhou lapadel v Plané a v Bechyni. Údaje z lapadla v Táboře jsou vlastní a z části navazují na dřívější práci autorů Volf a Smíšek (1955). Z těchto podkladů jsme na jednotlivých lapadlech vypočítali týdenní součty úlovků a jejich průběh v lovné sezóně jsme znázornili graficky (obr. 2 až 4). K tomu je třeba poznamenat, že odlov neprobíhal plynule po celou lovnou sezónu, ale byl přerušován zejména v letních měsících z důvodů technického rázu nebo pro nízký stav vody v řece.

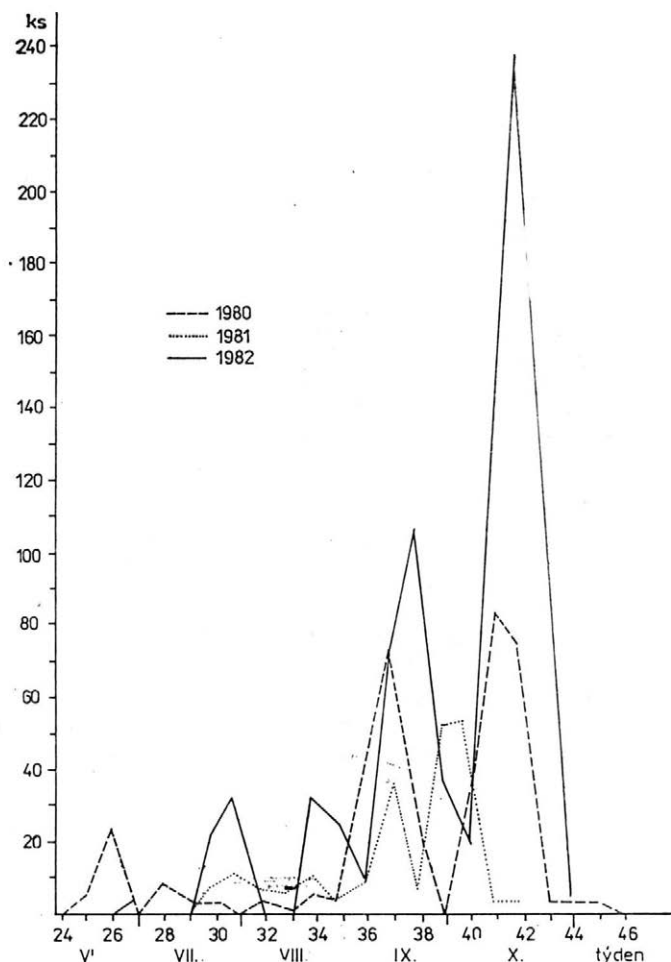
VÝSLEDKY

Lapadlo v Plané nad Lužnicí

Z obr. 2 je zřejmé, že jarní tah úhořů začíná v dubnu, vrcholí v květnu a ustává v červnu nebo v červenci. Po kratší přestávce se koncem července loví úhoři již z dalšího tahu, který se protahuje až do listopadu. V roce 1980 oba tahy splynuly v jeden, přičemž počet ulovených úhořů, přestože kolísal, se postupně zvyšoval. Nejvíce úhořů se ve sledovaných letech ulovilo v říjnu a listopadu.



2. Lapadlo v Plané nad Lužnicí — průběh týdenních výlovků — The trap at Planá on Lužnice — the weekly pattern of catches



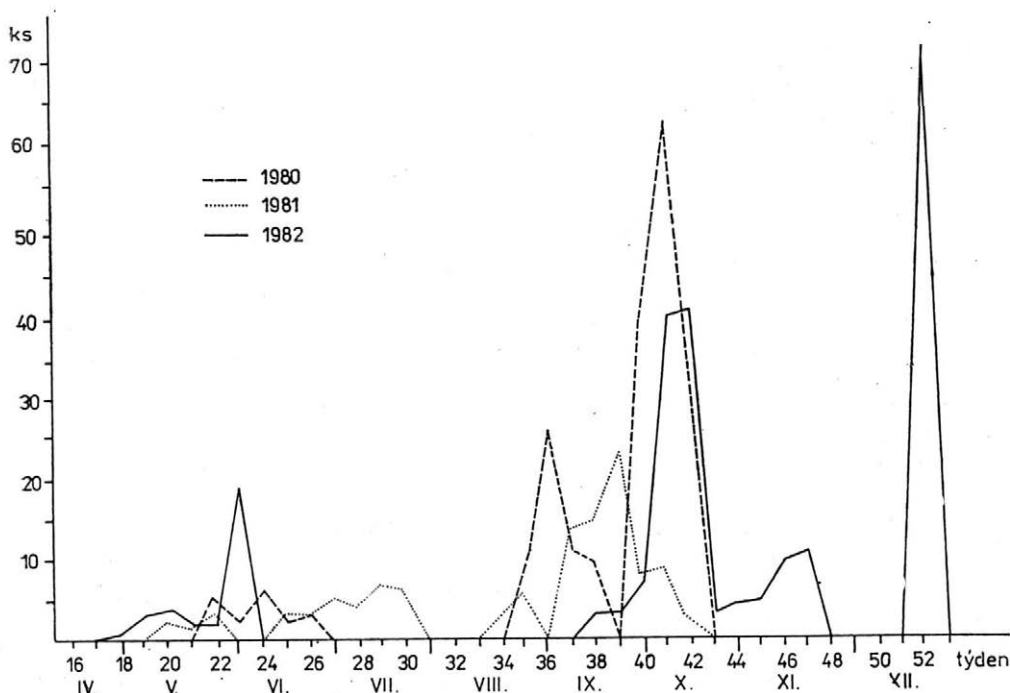
3. Lapadlo v Táboře — průběh týdenních výlovků — The trap at Tábor — the weekly pattern of catches

Lapadlo v Táboře

Podle záznamů byl odlov prováděn v letech 1970 až 1974 bez přerušování od března do listopadu. Jarní úlovky byly však minimální, a proto se v dalších sezónách začalo s odlovem na lapadla až v červnu (obr. 3). Větší množství úhořů odlovených v roce 1982 ovlivnil zvýšený průtok v Lužnici, v ostatních letech bylo uloveno jen málo kusů. Počet úlovků narůstá zřetelně v srpnu a vrcholí v druhé polovině září a v první polovině října. V příznivém roce 1982 bylo odloveno během třetího říjnového týdne dokonce 236 kusů o hmotnosti 127 kg. Počátkem listopadu došlo k náhlému poklesu v množství úlovků a k ukončení tahu, podobně jako v ostatních letech.

Lapadlo v Bechyni

Odlov probíhá pravidelně od dubna do prosince a bývá přerušován jen při nízkém průtoku vody v letních měsících (obr. 4). V jarních měsících je vždy úlovek málo početný, a to s výjimkou roku 1982, kdy se v posledních květnových dnech ulovilo 20 kusů o hmotnosti 13,5 kg. Začátek dalšího tahu je patrný až v srpnu. Jeho vrchol přichází obvykle v druhé polovině září a hlavně v říjnu. Úlovky v podzimních měsících



4. Lapadlo v Bechyni — průběh týdenních výlovků — The trap at Bechyně — the weekly pattern of catches

1982 byly nižší než v minulých letech, avšak v Bechyni pokračovali s odlovem a až v prosinci se jim podařilo zachytit vrchol tahu. V jediném týdnu ulovili 70 kusů o hmotnosti 64 kg.

DISKUSE

Všechna sledovaná lapadla na Lužnici zachycují a odlišují v průběhu lovné sezóny dvě hlavní úhoří migrace. První tah vrcholí zpravidla v průběhu května, vrchol druhého tahu, začínajícího v letních měsících, připadá na druhou polovinu září a říjen a jen výjimečně se protahuje do listopadu nebo prosince. K posunutí tahu do zimních měsíců dochází zřejmě vlivem mimořádně příznivých teplotních poměrů, které nastaly právě v prosinci 1982, jak ukázal odlov na lapadle v Bechyni. V této době měla být také ostatní lapadla v provozu, aby mohl být i jimi odloven rozhodující podíl úhořů s vyšší individuální hmotností. Správnou prognózu podobných odchylek by nejspíš upřesnili sledování průběhu teplotních změn ve vodě Lužnice (zejména kolem 10 °C) a zvyšování průtoku, jako ukazatelů, kterým se pro vyvolání intenzivní migrace připisuje největší význam (Tesch, 1973; Swierzowski, 1974; Ciepielewski, 1976 a další).

Na Želivce a Sázavě, kde jsou jiné hydrologické podmínky, zjistil Horna (1983), že na lapadlech Sázavy se začíná s odlovem již v červnu, nejvíce jedinců se odloví v říjnu a v listopadu tah ustává. Na Želivce narůstá počet lovených úhořů již v květnu, dosahuje vrcholu v červenci a rychle klesá v průběhu září. Naproti tomu na Lužnici oba

tahy nápadně navazují na období vypouštění komorových a produkčních rybníků na Třeboňsku. Nasvědčují tomu také výsledky odlovů (s výjimkou roku 1980) na nejbližším lapadle v Plané nad Lužnicí. Odpadní voda z rybníků zlepšuje v Lužnici průtok vody a jeho zvyšování nejen podněcuje migrační aktivitu úhořů (Tesch, 1973; Swierzowski, 1974), ale také dochází k nucené migraci úhořů z odvodnělých rybníčních ploch (Dyk, 1977, 1979). Společně s úhoři konzumní velikosti, jak jsme zjistili, migrují i úhoři násadoví, kteří prochází brlením lapadel.

Nejméně selektivní je lapadlo na Lužnici v Táboře, protože odlovuje po poslední opravě i úhoře o délce těla méně než 50 cm. Značné množství úhořů všech velikostí stále uniká hlavně proto, že lapadla zachycují vždy jen část řeky a navíc jsou většinou umístěna mimo proudnici, kterou úhoři při tahu preferují. Podle zahraničních zkušeností (Swierzowski, 1964) se proudnici toku přisuzuje rozhodující vliv i při použití světelných zábran, jimiž se táhnoucí úhoři navádí žádoucím směrem.

Podobný stav jako na Lužnici je podle údajů, které uvádí Prášil (1983), i na ostatních řekách ČSR, na nichž se loví úhoři do lapadel. Koncepce rozvoje rybářství na tekoucích vodách počítá s výstavbou nových a obnovou nevyužitých lapadel. Ukazuje se, že stejnou pozornost je třeba věnovat i modernizaci těchto odlovných zařízení a s využitím nejnovějších poznatků zvýšit jejich technickou úroveň. Lze předpokládat, že splněním obou požadavků budou vytvořeny předpoklady k tomu, aby se výlov úhořů z našich tekoucích vod podstatně zvýšil.

Literatura

- CIEPIELEWSKI, W.: Rozmiary, plec i wiek wegorza (*Anguilla anguilla* L.) spływającego z dwóch jezior mazurskich. Rocz. Nauk roln., Ser. H, 97, 1976, č. 2, s. 7-26.
- DYK, V.: Uniká mnoho úhořů. Rybářství, 1977, č. 10, s. 220.
- DYK, V.: Úhoří stezky. Rybářství, 1979, č. 6, s. 124.
- DYK, V. — PODUBSKÝ, V. — ŠTĚDRONSKÝ, E.: Základy našeho rybářství. Praha, SZN 1956. 520 s.
- HORNA, R.: Návratnost v úlovcích vysazovaných násad ryb na mimopstruhových revírech Lužnice. [Diplomová práce.] Č. Budějovice 1983. — Vysoká škola zemědělská. 66 s.
- PRÁŠIL, O.: Úhoři a slupy. Rybářství, 1978, č. 5, s. 108.
- PRÁŠIL, O.: Úhoř v našich vodách. In: Migrace ryb v tekoucích vodách a údolních nádržích. Sbor. Ref. ČSVTS (rybářská sekce), Vodňany, 1983, s. 5-14.
- REISER, F.: Realizace Hlavních směrů rozvoje rybářství v tekoucích vodách do roku 1990. Rybářství, 1984, č. 2, s. 26.
- SWIERZOWSKI, A.: Zastosowanie przegród swietlnych do polowów wegorza spływającego. Gospod. ryb., 1964, č. 8, s. 11-14.
- SWIERZOWSKI, A.: Rytm i intensywnosc polowów spływającego wegorza v dorzeczu Narwi. Rocz. Nauk roln., Ser. H, 96, 1974, č. 4, s. 87-108.
- TESCH, F. W.: Der Aal. Hamburg und Berlin, Verlag Paul Parey 1973. 306 s.
- VOLF, F. — SMÍŠEK, J.: Úhoř v československých vodách. Živoč. Výr., 1955, č. 5, s. 395-410.

Došlo dne 4. 6. 1985

ХАРТВИХ, П. — ХОРНА, Р. — ПЕЧА, О. (Сельскохозяйственный институт Ческе-Будеовице; Чешское рыболовное общество, Инкубаторная станция щук, Табор): *Изучение миграции угоря речного на реке Лужнице по обловам в черканы*. *Živoč. Výr.*, 30, 1985 (10) : 953-959.

На протяжении 1980—1982 гг. изучалась численность уловленных угорей речных (*Anguilla anguilla* L.) на трех черканах, размещенных на низовье реки Лужнице. Все черканы (Плана-на-Лужнице, Табор и Бехыне) сходно поймали две основные характерные миграции угоря. Первая путина кульминирует чаще всего в мае, другая начинается в летние месяцы и кульминирует во второй половине сентября и в октябре. Обе путины взаимосвязаны с периодом спуска воды из зимовальных и рыбоводных прудов в районе Тржебонь. Сточная вода из прудов повышает расход потока в реке Лужнице, оказывая благоприятное влияние на миграцию угорей. Одновременно происходит принудительная миграция угорей из обезвоженных прудов. Так как черканы на реке Лужнице способны поймать мигрирующую рыбу лишь частично, необходима их модернизация по последним сведениям и значениям.

угорь; миграция; черканы; река Лужнице; влияние прудов; модернизация черканов

HARTVICH, P. — HORNA, R. — PECHA, O. (University of Agriculture, České Budějovice; Czechoslovak Fishers' Union, Pike Hatchery, Tábor): *Investigation of Eel Migration along the Lužnice River Based on Trap Catches*. *Živoč. Výr.*, 30, 1985 (10) : 953-959.

The numbers of eels (*Anguilla anguilla* L.) caught in the traps set on the lower course of the Lužnice river were recorded in 1980 to 1982. Two peak eel migrations were identified in all the traps (at Planá on Lužnice, Tábor and Bechyně). The first run usually reaches its peak in May, the second starts in summer months and culminates in the other half of September and in October. Both runs coincide with the period of the drainage of the wintering and finishing ponds in the Třeboň lake district. The water discharged from the ponds increases the flow rate in the Lužnice and encourages the eel to migrate. At the same time, eel are forced to leave the drained ponds. The traps on the Lužnice can catch only part of the migrating fish and must be re-built on the basis of the latest findings.

eel; migration; traps; Lužnice river; effect of pond draining; modernization of traps

HARTVICH, P. — HORNA, R. — PECHA, O. (Landwirtschaftliche Hochschule, České Budějovice; Böhmischer Fischerverband, Hechtbrut Tábor): *Beobachtung der Migrationen beim Flußaal im Fluß Lužnice laut Fischfang in Fanggeräte*. *Živoč. Výr.*, 30, 1985 (10) : 953-959.

In den Jahren 1980 bis 1982 beobachtete man die Menge der gefangenen Flußaale (*Anguilla anguilla* L.) an drei am Unterlauf der Lužnice angebrachten Fanggeräten. Sämtliche Fanggeräte (in Planá nad Lužnicí, Tábor und Bechyně) haben übereinstimmend zwei Hauptalmigrationen aufgefangen und unterschieden. Der erste Fischzug gipfelt im Mai, der zweite beginnt in den Sommermonaten und gipfelt Mitte September und im Oktober. Beide Fischzüge knüpfen an den Zeitraum des Ablassens der Teiche, in dem die Fische überwintern und der Produktionsteiche in Třeboň und Umgebung an. Das Wasser aus den Teichen erhöht den Durchfluß im Fluß Lužnice, der die Migration der Aale günstig beeinflusst. Gleichzeitig kommt es zu einer Zwangsmigration der Aale aus den entwässerten Teichen. Die Fanggeräte im Fluß Lužnice fangen die migrierenden Fische nur zum Teil auf und deshalb ist ihre Modernisierung laut neuester Kenntnisse notwendig.

Aal; Migration; Fanggeräte; Fluß Lužnice; Einfluß der Teiche; Modernisierung der Fanggeräte

Adresy autorů:

Ing. Petr Hartvich, CSc., ing. Richard Horna, Vysoká škola zemědělská, Sinkuleho 5, 370 05 České Budějovice
Oldřich Pecha, dipl. technik, Český rybářský svaz, Jordánská 366, 390 01 Tábor

POKYNY PRO AUTORY VĚDECKÝCH ČASOPISŮ ČSAZ

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

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

Jednotlivé práce nemají přesáhnout rozsah 12 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Technická úprava rukopisu

Úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojité mezery). Ilustrace, grafy, tabulky a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na zadní straně se vyznačí tužkou pořadové číslo obrázku nebo grafu a napíše se jméno autora článku. Texty k obrázkům a grafům se dodávají na zvláštním listě, umístění se označuje na levém okraji příslušné strany rukopisu číslicí v kroužku. Tabulky se číslovají zvlášť římskými číslicemi.

Vlastní úprava práce

Název práce (titul) nemá přesahovat 85 úhozů. Jména autorů se uvádějí bez titulu s počátečním písmenem jména.

Souhrn — Vypracování souhrnu je nutné věnovat obzvláštní péči. Autor do něho má shrnout vše, co je na jeho práci pozoruhodné a nové a co má být dokumentováno. Souhrn má být nekritickým informačním výběrem významného obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, nemá ji však nahradit. Nesmí překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl psán celými větami a ne telegrafickým způsobem. Souhrn začíná jménem autorů, adresou pracoviště, titulem článku a citací časopisu.

Klíčová slova (Key words, index terms) — Připojují se po vynechání řádku pod souhrn. Klíčovým slovem rozumíme substantivum, které je nutné pro věcné zařazení předložené práce. Klíčová slova se řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem. Jejich počet závisí na povaze práce a neměl by klesnout pod tři a převýšit dvanáct slov.

Úvod — Má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce uskutečněna, a velmi stručnou formou stav studované otázky. Je nutné se v něm vyhnout rozsáhlým historickým přehledům. Uvádí se bez nadpisu, je možné v něm uvést k práci s vztahující autory, přičemž se doporučuje co nejnížší počet autorů.

Materiál a metoda — Metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní, jinak postačuje citovat autora metod a uvádět jen případné odchylky. Je v nich popsán pokusný materiál. Popis metody by měl umožnit, aby kdokoli z odborníků mohl podle něho a při použití uvedených citací práci opakovat.

Výsledky — Doporučuje se nepoužívat k vyjádření kvantitativních stavů tabulek a dát přednost grafům, anebo tabulky shrnout v statistickém hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse — Obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostacích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, kteří mají k publikované práci bližší vztah), pokud mají souvislost nebo jsou s předloženou prací nějak srovnatelné.

Literatura — Musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197, tj. citace seřadit abecedně podle jména prvních autorů; příjmení (verzálkami); zkratka jména (dvojtečka); plný název práce (tečka); úřední zkratka časopisu, ročník, rok vydání, číslo, první stránka — poslední stránka (před číslo se uvádí zkratka č. a před první stránku s.); u knih je uvedeno místo vydání, vydavatel a rok. Odkazy na literaturu v textu jsou uvedeny jménem autora (čárka) a rokem vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu.

Pokud autor používá v práci zkratk jakéhokoliv druhu, je nutné je vysvětlit, aby se předešlo omylům při překladech. V názvu práce a v souhrnu je lépe zkratk nepoužívat.

Na zvláštním listě uvede autor plné jméno (i u spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ.

Párová J., Pár O., Přikryl I.: Ověření bílkovino-vitamínového koncentrátu z vojtěšky v krmné směsi při odchovu kapra	865
Drbal K., Bastl J.: Obsah těžkých kovů v sedimentech rybníků	875
Turošík J., Krupka I., Mészáros J.: Vplyv teplotných zmien na hematologické parametre u sumčeka amerického (<i>Ictalurus nebulosus</i> , Lesueur, 1819)	883
Hochman L., Heteša J., Sukop I.: Použití tolstolobika bílého (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Val.) v účelové obsádce údolní nádrže Skalka	889
Adámek Z., Jirásek J., Pravda D., Sukop I., Heteša J., Provázek R., Škrabánek A.: Potravní biologie a biologická hodnota plotice obecné (<i>Rutilus rutilus</i>) v Mušovské zdrži	901
Kubečka J., Švátora M., Vrba J.: Růst plůdku perla (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>) v Kličavské nádrži	911
Závěta J.: Věkové složení cejna velkého (<i>Abramis brama</i>) v Orlické údolní nádrži v letech 1980 až 1983	919
Pivnička K.: Efektivita lovu ryb ve vybraných nádržích v ČSR	927
Bastl J.: Plodnosť mieňa (<i>Lota lota</i> , L.) v chránenom náleziisku hlavátky na rieke Turiec	937
Nagy Š.: Potrava mieňa (<i>Lota lota</i> , L.) v rieke Turiec	943
Hartvich P., Horna R., Pecha O.: Sledování migrací úhoře říčního na Lužnici podle odlovů do lapadel	953

СОДЕРЖАНИЕ — тематический номер: Разведение рыбы

Парова Я., Пар О., Пржикрыл И.: Проверка белково-витаминозного концентрата (БВК) из люцерны в кормовой смеси при выкармливании карпа	873
Дрбал К., Бастл Й.: Содержание тяжелых металлов в отложениях прудов	881
Турошик Й., Крупка И., Месарош Й.: Влияние изменений температуры на гематологические параметры сома американского карликового (<i>Ictalurus nebulosus</i> , Lesueur, 1919)	888
Хохман Л., Хетеша Й., Сукоп И.: Использование толстолобика белого (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Val.), в целевой рыбопосадке водохранилища Скалка	898
Адамок З., Йирасек Й., Правда Д., Сукоп И., Хетеша Й., Провазек Р., Шкрабанек А.: Биология пищи и биологическая значимость плотвы обыкновенной (<i>Rutilus rutilus</i>) в Мушовском водоеме	909
Кубечка Й., Шватора М., Врба И.: Рост мальков красноперки (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>) в Кличавском водохранилище	917
Завета Й.: Возрастной состав леща европейского (<i>Abramis brama</i>) в Орлицком водохранилище на протяжении 1980 до 1983 гг.	924
Пивничка К.: Эффективность ловли рыб в подобранных водохранилищах в ЧСР	934
Бастл И.: Плодовитость налима (<i>Lota lota</i> , L.) в заповеднике дунайского лосося в реке Турец	941
Надь Ш.: Пища налима (<i>Lota lota</i> , L.) в реке Турец	951
Хартвих П., Хорна П., Пеха О.: Изучение миграции угоря речного на реке Луžнице по обловам в черканы	959

CONTENTS — thematical Number: Fish Rearing

Párová J., Pár O., Přikryl I.: Testing the Use of Lucerne Protein-Vitamin Concentrate in Feed Mixture in Carp Rearing	873
Drbal K., Bastl J.: The Content of Heavy Metals in Pond Sediments	882
Turošík J., Krupka I., Mészáros J.: The Effect of Temperature Changes on the Haematological Parameters in Common Catfish (<i>Ictalurus nebulosus</i> , Lesueur, 1819)	888

Hochman L., Heteša J., Sukop I.: The Use of Silver Carp (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Val.) in the Special-Purpose Stock of the Skalka Reservoir	899
Adámek Z., Jirásek J., Pravda D., Sukop I., Heteša J., Provázek R., Škrabánek A.: The Food Biology and Biological Value of Roach (<i>Rutilus rutilus</i> L.) in the Mušovská Reservoir	909
Kubečka J., Svátora M., Vrba J.: The Growth of the Fry of Rudd (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>) in the Klíčava Reservoir	917
Závěta J.: The Age Structure of the Population of Bream (<i>Abramis brama</i>) in the Orlik Artificial Lake in 1980 to 1983	924
Pivnička K.: The Effectiveness of Fishing in Selected Reservoirs in the Czech Socialist Republic	935
Bastl I.: The Fertility of Burbot (<i>Lota lota</i> , L.) in the Protected Finding Place of Huchen in the Turiec River	942
Nagy Š.: The Food of Burbot (<i>Lota lota</i> , L.) in the Turiec River	951
Hartvich P., Horna R., Pecha O.: Investigation of Eel Migration along the Lužnice River Based on Trap Catches	959

INHALT — thematische Nummer: Fischzucht

Párová J., Pár O., Přikryl I.: Überprüfung des Eiweiß-Viaminkonzentrats (EVK) aus Luzerne im Futtergemisch bei der Karpfenaufzucht	873
Drbal K., Bastl J.: Gehalt an Schwermetall in den Teichsedimenten	882
Turošík J., Krupka I., Mészáros J.: Einfluß der Temperaturveränderungen auf die hämatologischen Parameter beim Zwergwels (<i>Ictalurus nebulosus</i> , Lesueur, 1819)	888
Hochman L., Heteša J., Sukop I.: Einsatz von Silberkarpfen (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Val.) im Zweckfischbesatz der Talsperre Skalka	899
Adámek Z., Jirásek J., Pravda D., Sukop I., Heteša J., Provázek R., Škrabánek A.: Nahrungsbiologie und biologischer Wert der Rotaugen (<i>Rutilus rutilus</i>) im Staubecken in Mušov	909
Kubečka J., Svátora M., Vrba J.: Das Wachstum der Fischbrut der Rotfeder (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>) im Wasserbehälter in Klíčava	917
Závěta J.: Alterszusammensetzung der Brassen (<i>Abramis brama</i>) in der Talsperre in Orlice in den Jahren 1980 bis 1983	925
Pivnička K.: Die Effektivität des Fischfangs in ausgewählten Gewässern in der ČSR	935
Bastl I.: Fruchtbarkeit der Rutte (<i>Lota lota</i> , L.) im geschützten Fundort des Huchens im Fluß Turiec	942
Nagy Š.: Nahrung für die Rutte (<i>Lota lota</i> , L.) im Fluß Turiec	952
Hartvich P., Horna R., Pecha O.: Beobachtung der Migrationen beim Flußaal im Fluß Lužnice laut Fischfang in Fanggeräte	959

Rukopisy odevzdány k tisku 27. 6. 1985 — Podepsáno k tisku 2. 10. 1985

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.