

VĚDECKÝ ČASOPIS



ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

TEMATICKÉ ČÍSLO — CHOV RYB



10

ČASOPIS 32 (LX)

-A

1987

10 Kčs

ISSN 0044-4847

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: ing. František Kašpar, CSc. (předseda), 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. ing. František Špaček, CSc., ing. František Urban, CSc., ing. Teodor Žatko, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. František Kašpar, CSc.

Redaktorka ing. Marie Černá, CSc.

OBSAH — tematické číslo: Chov ryb

Jirásek J., Paláček J., Pravda D., Nysl P.: Změny vybraných biochemických ukazatelů u kapřího plůdku (<i>Cyprinus carpio</i>) v průběhu zimování	865
Spurný P., Jirásek J., Mareš J.: Vliv manipulací při výlovu a krátkodobého transportu na stresové reakce organismu kapřího plůdku	877
Ráb P., Roth P.: Chromozómové studie kapra obecného (<i>Cyprinus carpio</i>) — návrh idiogramu jeho karyotypu	885
Bobák P., Šlechta V.: Polymorfismus parvalbuminů v bílém svalu lina obecného (<i>Tinca tinca</i>)	893
Kouřil J., Barth T., Hamáčková J., Pospíšek J., Krchňák V., Flegel M.: Indukovaný umělý výtěr jikernaček lina obecného (<i>Tinca tinca</i>) pomocí syntetického analogu lososiho Gn-RH	901
Adámek Z., Jirásek J., Sukop I.: Potravní biologie hospodářsky významných druhů ryb Dalešické nádrže	909
Hochman L., Sukop I.: Význam a potrava lososovitých druhů ryb v nádržích vodárenského typu	921
Šporka F., Hochman L.: Zoobentos závlahovej nádrže vo vztahu k znižovaniu hladiny a početnosti obsádky ryb	931
Závěta J.: Juvenilní část populace cejna velkého (<i>Abramis brama</i>) v Orlické údolní nádrži v letech 1982 a 1983	943
Lusk S., Krčál J.: Rybí zásoby a jejich využití ve volných vodách povodí řeky Svratky	951

СОДЕРЖАНИЕ — тематический номер: Разведение рыбы

Йирасек Й., Палачкова Й., Правда Д., Нysl Б.: Изменения избранных биохимических показателей мальков карпа (<i>Cyprinus carpio</i>) в ходе зимовки	875
Спурны П., Йирасек Й., Мареш Й.: Влияние манипуляции при вылове и коротковременной транспортировке на стрессовые реакции организма молоди карпа	882
Раб П., Рот П.: Изучение хромосом карпа обыкновенного (<i>Cyprinus carpio</i>) — проект идеограммы его кариотипа	892
Бобак П., Шлехта В.: Полиморфизм парвальбуминов в белой мышце линя обыкновенного (<i>Tinca tinca</i>)	899
Коуржил Й., Барт Т., Гамачкова Й., Поспишек Й., Крхняк В., Флегел М.: Индуцированный нерест икранок линя (<i>Tinca tinca</i>) с помощью синтетического аналога лососевого Gn-RH	907
Адамак З., Йирасек Й., Сукоп И.: Алиментарная биология хозяйственно важных видов рыбы Далешического водохранилища	919
Гохман Л., Сукоп И.: Значение и пища лососевых видов рыбы в водонапорных водоемах	929
Шпорка Ф., Гохман Л.: Зообентос оросительного водоема с точки зрения понижения уровня и численности рыболосадочного материала	941

ZMĚNY VYBRANÝCH BIOCHEMICKÝCH UKAZATELŮ U KAPŘÍHO PLŮDKU (*CYPRINUS CARPIO*) V PRŮBĚHU ZIMOVÁNÍ

J. Jirásek, J. Paláčková, D. Pravda, P. Nysl

JIRÁSEK, J. — PALÁČKOVÁ, J. — PRAVDA, D. — NUSL, P. (Vysoká škola zemědělská, Brno; Státní rybářství — středisko Milevsko): *Změny vybraných biochemických ukazatelů u kapřího plůdku (Cyprinus carpio) v průběhu zimování*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 865-876.

U kapřího plůdku zimovaného ve speciální plůdkové komoře a pokusné kleci, ve které bylo aplikováno podzimní a jarní kondiční krmení, byly v průběhu zimního období sledovány změny vybraných kondičních, biochemických a hematologických ukazatelů (chemické složení tkání, koncentrace glukózy, celkových bílkovin, celkových lipidů, cholesterolu a triacylglycerolů v plazmě, koncentrace hemoglobinu, hematokritová hodnota a střední barevná koncentrace). Téměř u všech sledovaných ukazatelů byla patrná výrazná sezónní dynamika. Největší změny nastaly v obsahu tuku ve svalovině (snížení o 43,36 až 64,73 %) a v hepatopankreatu (snížení o 42,39 až 49,80 %). Aplikací kondičního krmení nebyly hodnoty většiny ukazatelů významně ovlivněny. Statisticky významně se v podzimním období zvýšila koncentrace glykogenu v hepatopankreatu (z hodnoty $3,72 \pm 0,501$ % až na $13,01 \pm 1,090$ % a $14,72 \pm 0,889$ %). Mezi koncentrací glykogenu v hepatopankreatu a koncentrací glukózy, která v plazmě vykazovala opačnou dynamiku, byla nalezena vysoká záporná korelace ($r = -0,385$). V období podzimního kondičního krmení se zvýšila koncentrace cholesterolu v plazmě a hematokritová hodnota, v jarním období pak došlo k mírnému zvýšení koncentrace celkových bílkovin v plazmě.

kapří plůdek; zimování; kondiční, hematologické a biochemické ukazatele

Pro teplomilné kaprovité ryby je zimování kritickým obdobím, které může zejména u plůdku nepříznivě ovlivnit výsledek odchovu. Při nevhodných podmínkách zimování dochází nejen k produkčním ztrátám v důsledku hmotnostních a kusových úbytků na obsádkách, ale i ke snížení přirozené rezistence vůči chorobám v důsledku zhoršeného kondičního stavu na jaře. Zimování představuje ve svém komplexu extrémní období, které klade vysoké požadavky na dobrou fyziologickou připravenost a funkční stav systémů rozhodujících o úspěšném přežití plůdku.

Na průběh zimování má bezprostřední vliv hmotnost a výživný a zdravotní stav plůdku (Jirásek, 1968; Kulow, cit. Zobel, 1979; Černíková, 1974; Svobodová, Smíšek, 1974). Značný význam pro výsledek zimování má optimální obsah v těle uložených energetických rezerv (Jirásek et al., 1973; Svobodová, 1975, 1976; Füllner, 1985) aj.). Kondice plůdku kapra před zimováním je značně ovlivněna potravními podmínkami již během vegetačního období a před komorováním je možné ji částečně zlepšit příkrmováním (Lukowicz, 1972; Jirásek, 1968; Adámek, 1977; Belkovskij et al., 1985).

Masokostní moučka	10 %
Krmné kvasnice	2 %
Pokrutiny (I. jakostní skupina)	28 %
Pšeničné otruby	8 %
Obilní klíčky	2 %
Kukuřice	50 %

Přestože je komorování věnována značná pozornost, výsledky zimování kapřího plůdku nejsou zcela uspokojivé a kusové ztráty přesahují často 25 až 30 %. V této práci jsou uvedeny výsledky vlivu podzimního a jarního kondičního krmení kapřího plůdku na změny vybraných kondičních, hematologických a biochemických ukazatelů.

MATERIÁL A METODA

Šetření probíhalo v zimním období roku 1984/1985 ve speciální plůdkové komoře SR OZ Pohořelice, středisko Jaroslavice. Do pokusné komory (20 m × 28 m, objem vody 616 m³) byla ve výšce 0,5 m nade dnem instalována pokusná klec o rozměrech 1 × 3 × 1 m. Klec byla nasazena 2000 ks, komora 3100 ks kapřího plůdku průměrně kusové hmotnosti 50 g. Kondiční krmení, jehož složení je uvedeno v tab. I, bylo aplikováno v kleci i komoře v dávce 3 % celkové hmotnosti obsádky na podzim od 8. 10. 1984 do 23. 11. 1984 a na jaře od 30. 3. 1985 do 25. 4. 1985. Odběry vzorků ryb (po 8 až 10 ks) byly prováděny v různých časových intervalech podle klimatických podmínek.

Okamžitě po odlovu ryb byla bez anestézie odebrána krev kardiopunkcí (Jirásek et al., 1980). Bezprostředně po odběru krve a otevření břišní dutiny byl odebrán vzorek hepatopankreatu pro stanovení obsahu glykogenu metodou podle autorů Klicpera et al. (1957) v modifikaci, kterou uvádí Edler (1968). Po usmrcení ryby a zjištění základních hmotnostních a biometrických údajů byly vzorky svaloviny a hepatopankreatu použity ke skupinové analýze chemického složení (ČSN 57 0185). Hematologické vyšetření bylo prováděno metodou zkráceného hematologického kondičního testu (Pravda, 1985). V plazmě ryb byla sledována koncentrace glukózy, celkových lipidů, cholesterolu a triacylglycerolů podle Jednotných metod hematologického vyšetřování (Svobodová et al., 1986).

Výsledky stanovení byly vyhodnoceny na počítači EC 1033 ve výpočetním středisku VŠZ v Brně a testovány matematicko-statistickými metodami.

VÝSLEDKY

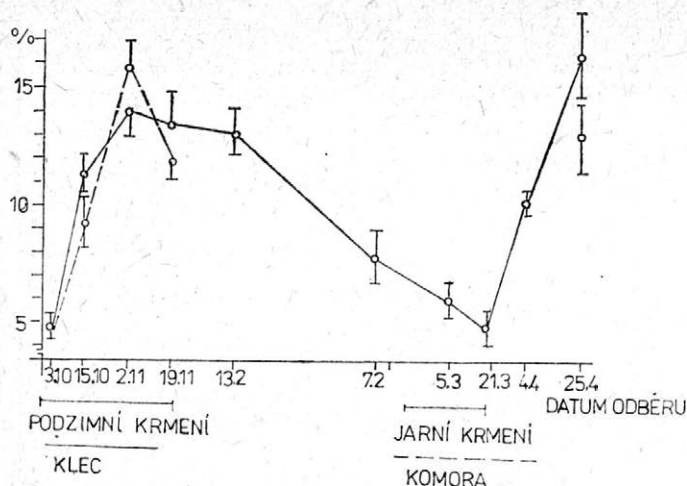
V průběhu pokusného období bylo provedeno celkem deset odběrů vzorků ryb. Odlovy byly prováděny pravidelně v pokusné kleci, v komoře nebylo možné z klimatických důvodů ve všech případech odběry zajistit (zamrzlá hladina). Komoře i klec byly sloveny dne 5. 5. 1985. V komoře bylo sloveno 2700 ks ryb o průměrné kusové hmotnosti 50 g, kusové ztráty činily 11,5 %, v kleci bylo sloveno 1650 ks ryb o průměrné kusové hmotnosti 49,6 g při kusových ztrátách 12,6 %.

Hodnoty základních ukazatelů exteriéru a kondice kapřího plůdku se v průběhu zimování významně neměnily.

Změny, které nastaly během pokusného období v chemickém složení svaloviny hepatopankreatu, jsou uvedeny v tab. II.

II. Chemické složení svaloviny a hepatopankreatu — Chemical composition of muscle and hepatopancreas

Datum	Lokalita	Svalovina							Hepatopankreas		
		AS	popeloviny %		tuk %		bílkoviny %		AS	tuk %	
		%	v AS	v ČT	v AS	v ČT	v AS	v ČT	%	v AS	v ČT
3. 10. 1984	vstup	18,42	9,60	1,77	9,41	1,73	87,93	16,20	19,79	12,32	2,43
15. 10. 1984	klec	20,14	9,72	1,95	9,23	1,86	69,98	14,09	24,59	8,81	2,16
2. 11. 1984	klec	20,45	9,57	1,95	6,71	1,37	88,48	18,09	24,01	7,68	1,84
7. 11. 1984	klec	18,74	10,58	1,98	9,41	1,76	97,94	18,35	23,68	12,08	2,86
19. 11. 1984	klec	19,38	12,32	2,38	6,85	1,32	81,87	15,87	22,87	8,08	1,84
13. 12. 1984	klec	18,60	12,52	2,32	7,34	1,36	82,64	15,37	23,09	5,70	1,31
7. 2. 1985	klec	17,84	12,55	2,23	6,20	1,10	84,68	15,11	22,72	10,61	1,89
5. 3. 1985	klec	19,24	11,13	2,14	7,63	1,47	85,03	16,36	20,83	9,21	1,77
21. 3. 1985	klec	18,10	12,04	2,18	6,40	1,16	54,49	9,86	20,99	8,32	1,50
4. 4. 1985	klec	18,35	11,55	2,12	4,17	0,76	67,87	12,46	22,92	8,99	1,65
25. 4. 1985	klec	19,27	10,43	2,01	5,12	0,98	87,97	16,95	24,42	5,03	1,22
v AS — obsah v absolutní sušině											
v ČT — obsah v čerstvé tkáni											
15. 10. 1984	komora	19,75	9,17	1,81	7,49	1,48	60,49	11,95	23,34	7,45	1,74
2. 11. 1984	komora	20,98	9,04	1,89	9,50	1,99	81,41	17,08	27,12	6,69	1,81
7. 11. 1984	komora	20,09	9,47	1,90	12,07	2,43	94,01	18,89	25,69	13,37	3,43
19. 11. 1984	komora	20,69	9,53	1,97	12,25	2,53	81,26	16,81	29,92	6,00	1,79
25. 4. 1985	komora	19,61	10,12	1,98	5,74	1,12	64,77	12,70	22,86	7,14	1,40



1. Koncentrace glykogenu v hepatopankreatu — Glycogen concentration in hepatopancreas

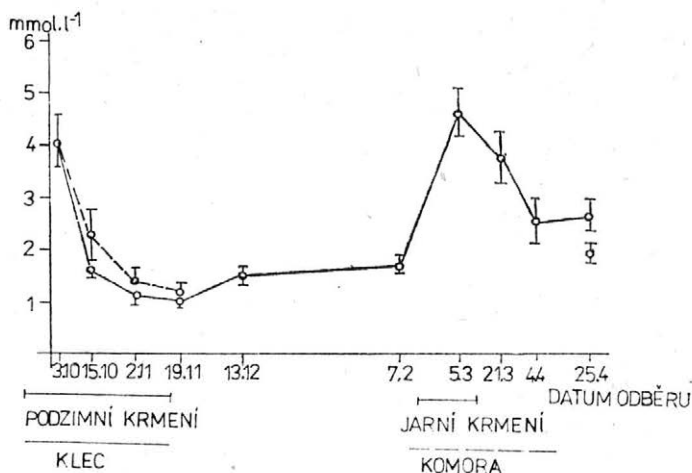
Absolutní sušina svaloviny se v období podzimního kondičního krmení zvýšila u ryb obou pokusných variant. Zvýšení absolutní sušiny ve svalovině ryb chovaných v kleci bylo patrné rovněž v jarním období, obsah popelovin ve svalovině se zvyšoval v podzimním období. Obsah tuku ve svalovině ryb chovaných v kleci v podzimním období kolísá, v zimním a jarním období došlo k výraznému poklesu a v období jarního kondičního krmení se koncentrace tuku opět zvýšila. Koncentrace tuku ve svalovině ryb chovaných v komoře se v období podzimního kondičního krmení zvyšovala. Celkově byl v období zimování patrný výrazný pokles koncentrace tuku ve svalovině. Koncentrace bílkovin ve svalovině ryb obou pokusných variant se počátkem období podzimního kondičního krmení zvyšovala; zvýšení bylo patrné rovněž v období jarního kondičního krmení u ryb chovaných v kleci. Ve svalovině ryb chovaných v komoře byla při posledním odběru vzorků zjištěna podstatně nižší koncentrace bílkovin než ve svalovině ryb chovaných v kleci.

Absolutní sušina hepatopankreatu se v období zimování zvýšila u ryb obou pokusných skupin. V koncentraci tuku v hepatopankreatu byl zaznamenán znatelný pokles přesto, že se v období podzimního kondičního krmení koncentrace tuku v hepatopankreatu zvýšila.

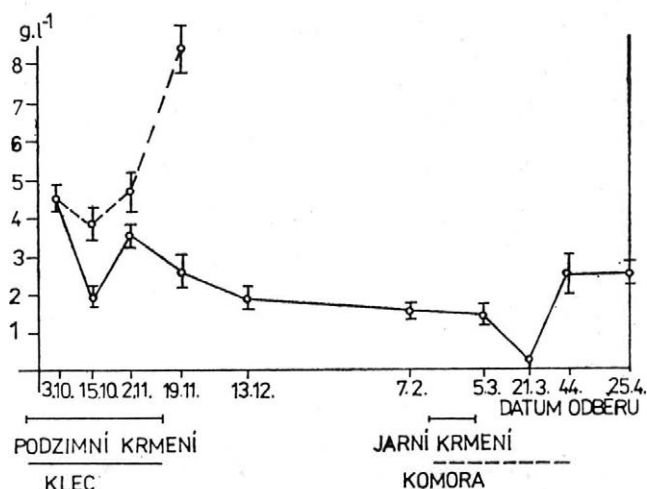
Změny hodnot koncentrace glykogenu v hepatopankreatu a hodnot vybraných hematologických a biochemických ukazatelů v plazmě jsou znázorněny graficky.

Po aplikaci kondičního krmení v podzimním období se koncentrace glykogenu v hepatopankreatu ryb chovaných v kleci i komoře statisticky významně ($P < 0,5$) a vysoce významně ($P < 0,01$) zvyšovala z původní hodnoty $3,72 \pm 0,501$ % až na hodnoty $13,01 \pm 0,889$ % zaznamenané při kontrolním odběru 2. 11. 1984 (obr. 1). Ke statisticky významnému poklesu obsahu glykogenu v hepatopankreatu pokusného plůdku došlo již v měsíci únoru, nejnižší hodnota byla zaznamenána koncem března ($3,87 \pm 0,546$ % v hepatopankreatu ryb chovaných v kleci). Aplikace kondičního krmení se na jaře projevila opět vzestupem relativního obsahu glykogenu v hepatopankreatu. Rozdíly mezi obsahem glykogenu v hepatopankreatu ryb chovaných v kleci a komoře nebyly statisticky významné.

2. Koncentrace glukózy v plazmě — Glucose concentration in plasma

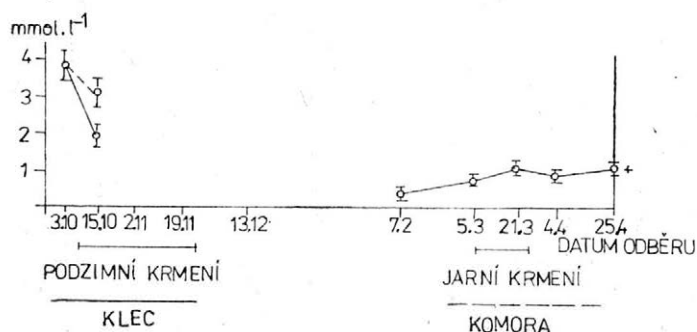
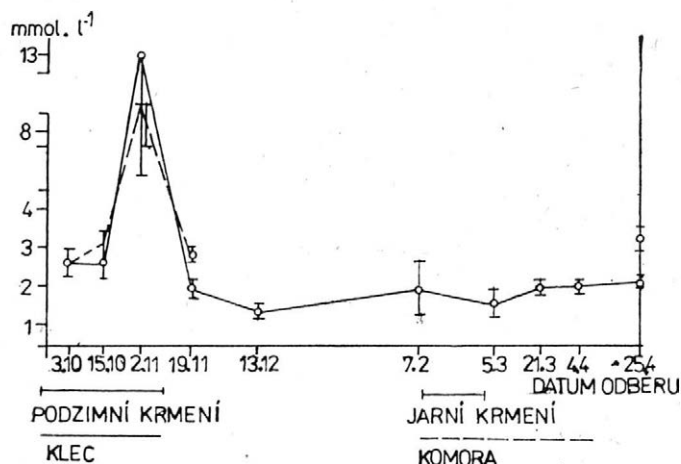


3. Koncentrace celkových lipidů v plazmě — Concentration of total lipids in plasma



Koncentrace glukózy v krevní plazmě vykazovala během pokusného období opačnou dynamiku než koncentrace glykogenu v hepatopankreatu (obr. 2). Z počáteční hodnoty $4,03 \pm 0,564 \text{ mmol.l}^{-1}$ koncentrace glukózy statisticky významně klesala až na hodnoty $1,04 \pm 0,042 \text{ mmol.l}^{-1}$ a $1,18 \pm 0,080 \text{ mmol.l}^{-1}$, zaznamenané dne 19. 11. Mírný pokles byl patrný i v období podzimního kondičního krmení; po jeho ukončení nastal nevýznamný vzestup. K náhlému, statisticky vysoce průkaznému zvýšení (na $4,59 \pm 0,469 \text{ mmol.l}^{-1}$) koncentrace glukózy v plazmě pokusných ryb došlo v březnu. Mezi koncentrací glukózy v plazmě a koncentrací glykogenu v hepatopankreatu byla nalezena vysoká záporná korelace ($r = -0,385$).

Dynamiku změn koncentrace celkových lipidů v plazmě pokusných ryb znázorňuje obr. 3. V počátečním období pokusu koncentrace celkových lipidů v plazmě poklesla. V plazmě ryb chovaných v kleci byl tento pokles (na $1,94 \pm 0,190 \text{ g.l}^{-1}$) vzhledem k výchozí hodnotě ($4,59 \pm 0,373 \text{ g.l}^{-1}$) statisticky vysoce průkazný ($P < 0,01$). V době podzimního kondičního krmení se statisticky vysoce průkazně zvýšila koncentrace lipidů

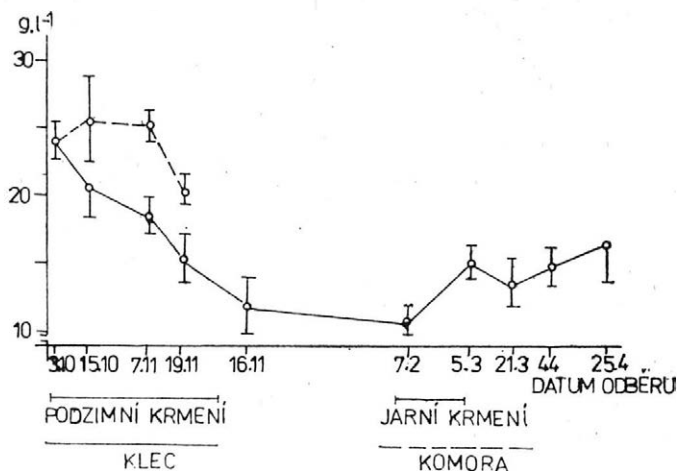


v plazmě ryb chovaných v komoře — 19. 11. 1984 byl zaznamenán vzestup na $8,46 \pm 0,748 \text{ g.l}^{-1}$. Koncentrace lipidů v plazmě ryb chovaných v kleci v tomto období po významném zvýšení klesala, a to až na hodnotu $0,066 \pm 0,014 \text{ g.l}^{-1}$ zaznamenanou 21. 3. 1985. V období jarního kondičního krmení došlo opět ke zvýšení koncentrace celkových lipidů v plazmě ryb obou pokusných variant.

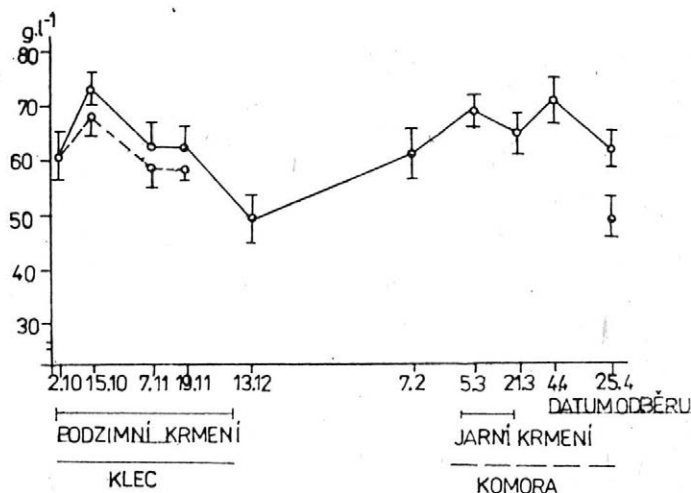
Změny koncentrace cholesterolu v plazmě znázorňuje obr. 4. V době podzimního kondičního krmení došlo v plazmě ryb obou pokusných variant ke statisticky průkaznému a vysoce průkaznému zvýšení koncentrace cholesterolu — ze vstupní hodnoty $2,65 \pm 0,375 \text{ mmol.l}^{-1}$ až na $13,32 \pm 3,223 \text{ mmol.l}^{-1}$ a $8,73 \pm 1,146 \text{ mmol.l}^{-1}$. Po tomto prudkém vzestupu koncentrace cholesterolu v plazmě pokusných ryb opět poklesla a ve zbývajícím pokusném období vykazovala nevýrazné kolísání. K výrazným změnám nedošlo ani v období jarního kondičního krmení.

Koncentrace triacylglycerolů v plazmě pokusných ryb nebyla pro nedostupnost enzymatických testů sledována při všech odlovech ryb. Ze získaných výsledků je patrný pokles koncentrace triacylglycerolů v plazmě ryb v počátečním období pokusu (obr. 5). Toto snížení (na $1,88 \pm 0,268 \text{ mmol.l}^{-1}$) bylo v plazmě ryb chovaných v kleci vzhledem k výchozí koncentraci ($3,93 \pm 0,422 \text{ mmol.l}^{-1}$) statisticky vysoce průkazné ($P < 0,01$). V období od 7. 2. do 25. 4. 1985 vykazovala koncentrace triacylglycerolů v plazmě ryb nevýrazné změny, které nebyly ovlivněny

6. Koncentrace celkových bílkovin v plazmě — Concentration of total proteins in plasma



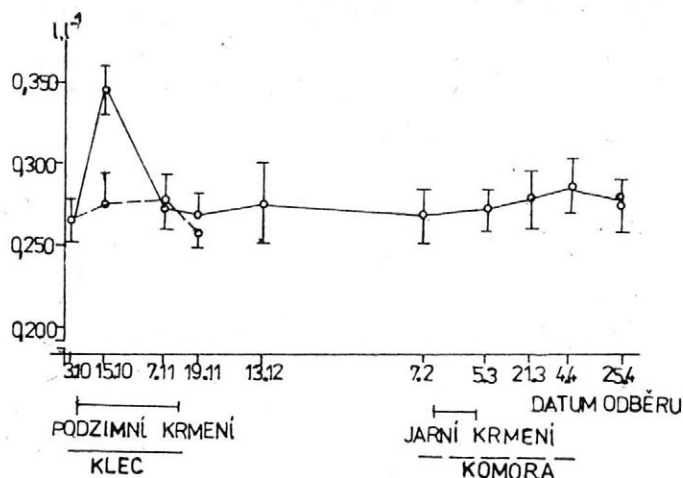
7. Koncentrace hemoglobinu v krvi — Haemoglobin concentration in blood



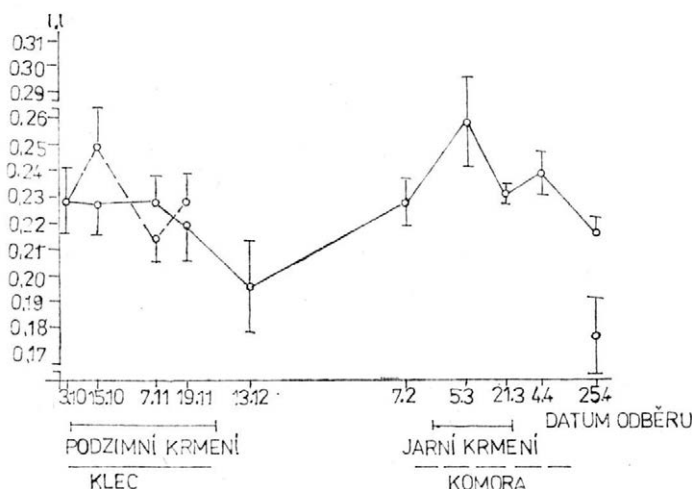
ani jarním kondičním krmením. Po celé toto pokusné období byla koncentrace triacylglycerolů v plazmě ryb vzhledem ke koncentraci triacylglycerolů na začátku pokusu statisticky vysoce průkazně snížena.

Byly nalezeny vysoké kladné korelace mezi koncentrací celkových lipidů v plazmě a koncentrací triacylglycerolů ($r = 0,412$) a cholesterolu ($r = 0,528$) v plazmě. Vysoká kladná korelace byla rovněž zjištěna mezi koncentrací triacylglycerolů a koncentrací cholesterolu ($r = 0,352$) v plazmě.

Změny koncentrace celkové bílkoviny v plazmě jsou znázorněny na obr. 6. Koncentrace celkové bílkoviny v plazmě ryb chovaných v kleci klesala od počátku pokusu (z $24,07 \pm 1,315 \text{ g.l}^{-1}$) až do začátku února, kdy byla zaznamenána hodnota $10,88 \pm 1,035 \text{ g.l}^{-1}$. Tento pokles byl od poloviny listopadu statisticky průkazný a vysoce průkazný. V následujícím období se koncentrace celkové bílkoviny mírně zvýšila, výraznější, avšak statisticky neprůkazné zvýšení bylo patrné v období jarního kondičního krmení. Koncentrace celkové bílkoviny v plazmě ryb chovaných v komoře se počátkem podzimního kondičního krmení nevýrazně zvýšila; koncem tohoto pokusného období následoval pokles.



8. Hematokritová hodnota — Haematocrit value



9. Střední barevná koncentrace — Mean corpuscular haemoglobin concentration

Průběh změn koncentrace hemoglobinu v krvi ryb znázorňuje obr. 7. Koncentrace hemoglobinu se v krvi ryb chovaných v kleci v počátečním období podzimního kondičního krmení statisticky neprůkazně zvýšila, pak následoval pokles na hodnotu $48,9 \pm 0,44 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, zaznamenanou při odběru dne 13. 12. 1984. Tento pokles nebyl statisticky průkazný vzhledem ke vstupní hodnotě ($60,7 \pm 0,46 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$), avšak byl statisticky vysoce průkazný ($P < 0,01$) vzhledem ke zvýšené koncentraci v počátečním období podzimního kondičního krmení ($73,4 \pm 0,41 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$). Změny koncentrace hemoglobinu v krvi ryb chovaných v komoře vykazovaly v počátečním období pokusu stejný průběh jako v krvi ryb chovaných v kleci.

U hematokritové hodnoty nebyly v průběhu pokusného období zaznamenány změny kromě statisticky významného zvýšení ($P < 0,05$) v počátečním období u ryb chovaných v kleci (obr. 8). Kromě tohoto zvýšení ze vstupní hodnoty $0,26 \pm 0,012 \text{ l} \cdot \text{l}^{-1}$ na $0,34 \pm 0,013 \text{ l} \cdot \text{l}^{-1}$ se hematokritová hodnota pohybovala během dalšího pokusného období v rozsahu hodnot $0,214 \pm 0,022$ až $0,281 \pm 0,009 \text{ l} \cdot \text{l}^{-1}$.

Kolísání hodnot střední barevné koncentrace je znázorněno na obr. 9. V období podzimního kondičního krmení hodnota střední barevné koncentrace v krvi ryb chovaných v komoře vykazovala statisticky nevýznamné změny, v krvi ryb chovaných v kleci se neměnila a koncem období podzimního kondičního krmení poklesla. Nejnižší hodnota ($0,196 \pm 0,017 \text{ l.l}^{-1}$) byla zaznamenána při odběru dne 13. 12. 1984. Vzhledem ke vstupní hodnotě ($0,229 \pm 0,012 \text{ l.l}^{-1}$) bylo toto snížení statisticky průkazné ($P < 0,05$). Začátkem měsíce března došlo k významnému zvýšení střední barevné koncentrace (na $0,260 \pm 0,017 \text{ l.l}^{-1}$) a v období jarního kondičního krmení pak následoval pokles.

Vysoké kladné korelace byly nalezeny mezi obsahem hemoglobinu v krvi a hematokritovou hodnotou ($r = 0,618$) a dále mezi koncentrací celkové bílkoviny krevní plazmy a střední barevnou koncentrací ($r = 0,617$) a hematokritovou hodnotou ($r = 0,298$).

DISKUSE

Téměř u všech sledovaných ukazatelů byla patrná výrazná sezónní dynamika.

Hodnoty chemického složení tkání kapřího plůdku nasazeného do pokusu v podstatě souhlasí s údaji doporučovanými pro dobré přezimování (Hochman et al., 1970; Jirásek et al., 1973). Výjimkou je nízký obsah tuku ve svalovině, jehož doporučovaná hodnota činí 6 %.

Změny, které v chemickém složení svaloviny hepatopankreatu probíhaly během zimního období, jsou srovnatelné s výsledky jiných autorů (Egert, 1975; Jirásek, 1968; Baženova, 1973 aj.). Je pozoruhodné, že absolutní sušina ve svalovině se v období zimování nesnížila, jak uvádějí někteří autoři (Baženova, 1973; Brenner, 1973), ale zvýšila se o 4,61 % u ryb chovaných v kleci, resp. o 6,46 % u ryb zimovaných v komoře. V hepatopankreatu ryb činilo toto zvýšení 23,39 %, resp. 15,51 %. Ke zvýšení absolutní sušiny došlo pravděpodobně v důsledku aplikace kondičního krmení (Adámek, 1977).

Z hodnot chemického složení tkání má význam především obsah uložených energetických rezerv tuku a bílkovin. Koncentrace tuku se v období zimování snížila ve svalovině o 43,36 %, resp. 64,73 % (u ryb chovaných v komoře), v hepatopankreatu pak o 49,80 %, resp. 42,39 %. K podobnému výsledku dospěla např. Baženova (1973), která uvádí snížení obsahu tuku během zimního hladovění K₁ o 52 až 85 %, a Pčelová (1973), která zjistila více než 40% ztráty v koncentraci tuku ve svalovině kapřího plůdku. Snížení těchto rezerv v období zimování kapřího plůdku ve svalovině (o 30,2 až 40,45 %) a hepatopankreatu (o 25,65 až 35,84 %) uvádí rovněž Brenner (1973).

Koncentrace bílkovin ve svalovině plůdku zimovaného v kleci se v zimním období zvýšila o 4,62 %, ve svalovině plůdku chovaného v komoře však klesla o 21,61 %. Snížení koncentrace bílkovin ve svalovině (o 14 až 38 %) zjistila při studiu vlivu zimního hladovění Baženova (1973).

U ryb nasazených do pokusu byla zjištěna poměrně nízká koncentrace glykogenu v hepatopankreatu, avšak po aplikaci podzimního kondičního krmení se prudce zvýšila. Výrazné zvýšení koncentrace glykogenu v hepatopankreatu v podzimním období souhlasí s údaji autorů Šerst-

něva (1971) a Akimov (1974). Další průběh změn obsahu glykogenu je shodný s údaji, které uvádí Svobodová (1976). Na rozdíl od našich výsledků nezjistil průkazné změny v obsahu glykogenu v hepatopankreatu kapřího plůdku v období zimování Brenner (1973).

Téměř všechny sledované ukazatele v krvi a plazmě kapřího plůdku vykazovaly v průběhu pokusného období výraznou sezónní dynamiku, která do značné míry závisí na fyziologické připravenosti ryb k zimování.

Aplikací kondičního krmení nebyly hodnoty většiny ukazatelů významně ovlivněny. V období podzimního kondičního krmení se zvýšila koncentrace cholesterolu v plazmě a hematokritová hodnota, v jarním období pak došlo k mírnému zvýšení koncentrace celkové bílkoviny v plazmě.

Sezónní změny, které byly patrné u sledovaných ukazatelů krve a plazmy v průběhu zimování, v podstatě souhlasí s údaji autorů, kteří se touto problematikou zabývali (Svobodová, 1976; Svobodová, Smíšek, 1974; Galkina et al., 1973; Adámek, 1977; Černíková, 1974; Šerstněva, 1971; Gerasimova, 1970). Určitý nesoulad existuje u koncentrace glukózy, která je ovlivňována mnoha exogenními a endogenními faktory, a proto jsou výsledky získané v různých pokusných podmínkách prakticky nesrovnatelné.

Literatura

- ADÁMEK, Z.: Změna některých fyziologických ukazatelů u K₁ v průběhu zimování. [Specializační práce.] Brno, VŠZ 1977.
- AKIMOV, J. A.: Vlijanije zimovki v isskustvennyh uslovijach na fiziologičeskoje sostojanie segoletkov karpa. Ryb. Choz., 1974, č. 4, s. 13-16.
- BAŽENOVÁ, K. J.: Izmenenije chimičeskogo sostava myšc u segoletkov karpa v period zimovki. Tez. dokl. Vses. konf. po ekolog. fiziol. ryb. Moskva, 1973, s. 253-254.
- BELKOVSKIJ, N. — KOLOBANOV, A. — VLASOV, I.: Podkormka ryby v zimovalnyh bassejnach. Rybovodstvo, 1985, č. 6, s. 3-4.
- BRENNER, M. Ch.: Zimovka karpa v Litve (2. Nekotoryje dannye ob uglevodnom i žirovom obmene v pečeni zimujuščich segoletkov karpa različnyh věsovych grup). Tr. Akad. Nauk litov. SSR, Ser. B, 1973, s. 77-84.
- ČERNÍKOVA, V. V.: Gematologičeskaja charakteristika zimujuščego segoletka karpa. Izv. GOSNIORCH, Leningrad, 88, 1974, s. 109-135.
- EDLER, D.: Das Verhalten der Konzentration des Leberglykogens und des Blutzuckers bei Kälbern von der Geburt an die einer Alter von drei Monaten und Erprobung der Aspirationsbiopsie der Leber bei Kälbern. [Dissertation.] Brno — Leipzig, 1968.
- EGERT, J.: Zvyšování efektivnosti zimování kapřího plůdku. [Kandidátská disertační práce.] Brno 1975. — Vysoká škola zemědělská.
- FÜLLNER, G.: Die Bedeutung der Aufzuchtbedingungen im ersten Sommer für die Winterfestigkeit einsömmeriger Karpfen. Z. Binnenfisch., DDR, 32, 1985, č. 1, s. 10-14.
- GALKINA, Z. I. — ČERNÍKOVA, V. V. — ŠERSTNĚVA, T. A.: Fiziologičeskaja charakteristika zimujuščego karpa. Tez. dokl. Vsesojuz. konf. po ekolog. fiziologii ryby, Moskva, 1973, s. 278-279.
- GERASIMOVA, T. D.: Vlijanije uslovij vyraščivanija na uglevodnyj obmen u dvuchletkov česnyčatvogo karpa. Izv. TSCHA, Moskva, 1970, s. 200-209.
- HOCHMAN, L. et al.: Cvičení z rybářství. [Skriptum.] Praha, SPN 1970.
- JIRÁSEK, J.: K vlivu hustoty obsádky a příkrmování na kvalitu kapřího plůdku. Živoč. Výr., 13, 1968, č. 7, s. 485-494.
- JIRÁSEK, J. — POKORNÝ, J. — ZEMAN, A.: Zimování kapřího plůdku ve speciálních komorách. Sbor. Vys. Šk. zeměd. Brno, 1973, s. 155-171.
- JIRÁSEK, J. — PRAVDA, D. — HAMPL, A.: Efektivní metoda odběru krve pro

hromadná hematologická šetření kapřího plůdku. Acta Univ. agric. (Brno), Řada A, 28, 1980, č. 1, s. 175-182.

KLICPERA, M. — DRAHOTA, Z. — ŽÁK, R.: Zanutki k opredeleniju glikogena v myšce. Physiol. bohemoslov., 6, 1957, s. 569-572.

LUKOWICZ, M.: Die Überwinterung in der Karpfenteichwirtschaft. Allg. Fisch.-Ztg., 97, 1972, č. 1, s. 36-37.

PČELOVODOVÁ, D. V.: Dynamika žírnosti i sootnošeniye meždu soderžanijem žira i vlagi u zimujuščich segoletkov ropšinskogo gibridnogo karpa. Biol. issled. na vnutor. vodojemach Pribaltiki, Minsk, 1973, s. 160-163.

PRAVDA, D.: Zkrácený hematologický kondiční test (ZHKT) a jeho využití v prognóze odchovného efektu kapřího plůdku. In: Sbor. z I. celostátní ichthyohematologické konference, Litomyšl, 1985, s. 38-44.

SVOBODOVÁ, Z.: Glykogen u ryb. Přehled. Bul. VÚRH Vodňany, 11, 1975, č. 2, s. 35-40.

SVOBODOVÁ, Z.: Glukóza a glykogen u kapra (*Cyprinus carpio* L.). [Kandidátská disertační práce.] Brno 1976. — Vysoká škola zemědělská.

SVOBODOVÁ, Z. — SMÍŠEK, J.: Hodnoty červeného krevního obrazu kapra (*Cyprinus carpio* L.) různého fenotypu a genotypu v ošupení. Bul. VÚRH Vodňany, 10, 1974, č. 1, s. 9-15.

SVOBODOVÁ, Z. — PRAVDA, D. — PALÁČKOVÁ, J.: Jednotné metody hematologického vyšetřování ryb. VÚRH Vodňany, 1986, č. 22.

ŠERSTNĚVÁ, T. A.: Ob urovne glikemiji u karpa i radužnoj foreli. Izv. GOSNIORCH, Leningrad, 75, 1971, s. 136-142.

ZOBEL, H.: Zum Problem der Satzkarpfenüberwinterung. Z. Binnenfisch., DDR, 26, 1979, č. 12, s. 360-363.

ČSN 57 0185. Zkoušení masa, masných výrobků, masných konzerv a hotových jídel v konzervách. Chemické a fyzikální metody. Praha, 1962.

Došlo dne 9. 6. 1987

ИИРАСЕК, Й. — ПАЛАЧКОВА, Й. — ПРАВДА, Д. — НУСЛ, Б. (Сельскохозяйственный институт, Брно; Госрыбхоз — раб. объект Милевско): Изменения избранных биохимических показателей мальков карпа (*Cyprinus carpio*) в ходе зимовки. Живот. Вѳр., 32, 1987 (10) : 865-876.

В зимний период у мальков карпа в зимовальнике и в клетке с осенним и весенним конд. кормлением прослеживали за изменением некоторых кондиционных, биохимических и гематологических показателей (химич. состав тканей, концентрации глюкозы, общего содержания белков и липидов, холестерина и триацилглицеринов в плазме, концентрации гемоглобина, значения гематокрита, средняя концентрация окраски). Почти у всех отмечена заметная сезонная динамика. Наибольшие изменения коснулись жира в мышцах (понижение на 43,36—64,73 %) и гепатопанкреаса (понижение на 42,39—49,80 %). Это кормление не повлияло заметно на большинство показателей. В значимой мере при осеннем кормлении возросла концентрация глюкогена в гепатопанкреасе (с $3,72 \pm 0,501\%$ до $13,01 \pm 1,090\%$ и $14,72 \pm 0,889\%$). Между концентрацией глюкогена в гепатопанкреасе и конц. глюкозы в плазме динамика обратная, и корреляция высокоотрицательна ($r = 0,385$). В осенний период растет концентрация холестерина в плазме и значения гематокрита, а в весенний несколько растет концентрация всех белков в плазме.

сеголеток; зимовка; кондиционные, гематологические и биохимические показатели

JIRÁSEK, J. — PALÁČKOVÁ, J. — PRAVDA, D. — NUSL, P. (University of Agriculture, Brno; State Fisheries, Milevsko Centre): The Changes in Biochemical Parameters of Carp (*Cyprinus carpio*) Fry during Wintering. Живот. Вѳр., 32, 1987 (10) : 865-876.

Carp fry were kept in winter in a special fry storage pond and in an experimental cage, with autumn and spring condition feeding. In the course of the winter season, the young fish were studied as to the changes in their condition, biochemical and haematological parameters (chemical composition of the tissues, concentrations of glucose, total protein, total lipids, cholesterol and triacylglycerols in plasma, haemo-

globin concentration, haematocrit value, and mean corpuscular haemoglobin concentration). Marked seasonal changes were observed in almost all parameters under study. The greatest changes were recorded in the content of fat in muscles (decrease by 43.36 to 64.73 %) and in hepatopancreas (decrease by 42.39 to 49.80 %). The condition feeding exerted no significant influence on the majority of the parameters. In the autumn season a statistically significant increase was recorded in the concentration of glycogen in hepatopancreas (from 3.72 ± 0.501 % up to 13.01 ± 1.090 and 14.72 ± 0.889). A high negative correlation ($r = 0.385$) was recorded between glycogen concentration in hepatopancreas and the glucose concentration, which exhibited a reverse pattern in the plasma. Cholesterol concentration in plasma and the haematocrit value increased in the period of the autumn condition feeding and a slight increase in the concentration of total protein in plasma was recorded in spring.

carp fry; wintering; condition, haematological and biochemical parameters

JIRÁSEK, J. — PALÁČKOVÁ, J. — PRAVDA, D. — NUSL, P. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno; Staatliche Fischereibetriebe — Zentralstelle Milevsko): *Veränderungen ausgewählter biochemischer Parameter der Karpfenbrut (Cyprinus carpio) während der Überwinterung*. Živoč. Výr., 32, 1987 (10) : 865-876.

Bei in einer speziellen Brutkammer und im Versuchskäfig, wo Herbst- und Frühjahrskonditionsfütterung vorgenommen wurde, überwinternden Karpfenbrut, wurden im Verlauf der Winterperiode Veränderungen ausgewählter biochemischer, hämatologischer und Konditionsparameter (chemische Zusammensetzung der Gewebe, Glukose-, Gesamteiweiß-, Gesamtlipid-, Cholesterin- und Triacylglycerolkonzentration im Plasma, Hämoglobinkonzentration, Hämatokritwert und mittlere Farbkonzentration) untersucht. Bei nahezu allen der untersuchten Werte machte sich eine markante Saisondynamik bemerkbar. Die größten Veränderungen traten im Fettgehalt in der Muskelmasse (Rückgang um 43,36 bis 64,73 %) und im Hepatopankreas (Rückgang um 42,39 bis 49,80 %) ein. Durch Applikation der Konditionsfütterung kam es bei den meisten Parametern zu keiner signifikanten Beeinflussung der Werte. Statistisch signifikant stieg in der Herbstperiode die Glykogenkonzentration im Hepatopankreas (vom Anfangswert von $3,72 \pm 0,501$ % bis auf $13,1 \pm 1,090$ und $14,72 \pm 0,889$ %). Zwischen der Glykogenkonzentration im Hepatopankreas und der Glukosekonzentration, die im Plasma eine entgegengesetzte Dynamik aufwies, wurde eine hohe negative Korrelation gefunden ($r = 0,385$). Im Zeitraum der herbstlichen Konditionsfütterung erhöhte sich die Cholesterinkonzentration im Plasma sowie der Hämatokritwert, im Frühjahr kam es dann zu einem mäßigen Anstieg der Gesamteiweißstoffe im Plasma.

Karpfenbrut; Überwinterung; biochemische, hämatologische und Konditionsparameter

Adresy autorů:

Prof. ing. Jiří Jirásek, CSc., RNDr. Jana Paláčková, doc. MVDr. Drahošlav Pravda, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra rybářství a ochrany biosféry, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Ing. Pavel Nussl, Státní rybářství — středisko 399 01 Milevsko

VLIV MANIPULACÍ PŘI VÝLOVU A KRÁTKODOBÉHO TRANSPORTU NA STRESOVÉ REAKCE ORGANISMU KAPŘÍHO PLŮDKU

P. Spurný, J. Jirásek, J. Mareš

SPURNÝ, P. — JIRÁSEK, J. — MAREŠ, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Vliv manipulací při výlovu a krátkodobého transportu na stresové reakce organismu kapřího plůdku*. Živoč. Výr., 32, 1987 (10) : 877-883.

V práci je hodnocen účinek manipulací během výlovu rybníka a následně přepravy ryb na organismus kapřího plůdku o průměrné kusové hmotnosti 39,9 až 59,9 g. Byly zaznamenány výrazné změny hematokritové hodnoty, koncentrace celkové bílkoviny krevní plazmy, krevní glukózy a krevního laktátu. Hematokritová hodnota se zvyšovala po celou dobu výlovu i přepravy ryb z $0,20 \pm 0,02$ na $0,29 \pm 0,1$ l.l⁻¹. Koncentrace krevní bílkoviny stoupala ze $14,9 \pm 2,82$ g.l⁻¹ během prvních tří hodin výlovu až na $23,8 \pm 3,33$ g.l⁻¹. Obsah krevní glukózy se za sledované období výlovu a přepravy ryb zvýšil z $2,48 \pm 0,19$ mmol.l⁻¹ na $11,92 \pm 0,47$ mmol.l⁻¹. Koncentrace krevního laktátu stoupala během výlovu rybníka z hodnoty $2,27 \pm 0,12$ mmol.l⁻¹ až na hodnotu $8,47 \pm 0,48$ mmol.l⁻¹.

kapří plůdek; stresová reakce; hematokritová hodnota; celková bílkovina krevní plazmy; krevní glukóza; krevní laktát

Rychle rostoucí intenzita rybářské výroby spolu se zaváděním nových výrobních technologií představuje pro chované ryby zhoršení podmínek prostředí, které je ve většině případů ještě prohlubováno postupujícími civilizačními vlivy na vodní prostředí. Zvyšuje se hustota obsádek chovaných ryb, ryby jsou vystavovány častým manipulacím, roste frekvence převozů ryb a zvyšuje se chemizace rybářské výroby. Tyto průvodní jevy intenzifikace chovu ryb spolu s technologickými nedostatky vyvolávají u ryb stresové reakce, jejichž přímým důsledkem jsou závažné metabolické a osmoregulační poruchy, vedoucí k celkovému oslabení rybího organismu a při dlouhodobém působení až k vysoké mortalitě. I krátkodobější stresové zátěže rybího organismu se ve svém důsledku projeví zhoršením užitkových vlastností, které snižuje prosperitu jednotlivých chovů. I když úplné vyloučení stresových zátěží z technologií chovů není možné, jejich kvantifikace pomocí vhodných biochemických a fyziologických ukazatelů může významně přispět k omezování škodlivých vlivů prostředí na chované ryby. V práci jsme pomocí vybraných fyziologických a biochemických ukazatelů krve hodnotili průběh a intenzitu stresových reakcí kapřího plůdku na manipulace během výlovu rybníka a převozu ryb.

Studiem obecného mechanismu stresových reakcí ryb se zabývala Albrechtová (1977) a dále Kuglerová (1981). Pokusy na rybách vystavených stresové zátěži ukázaly srovnatelné změny s mechanismem působení stresu u savců (Wedemeyer, 1972; Albrechtová, 1977; Mazeaud, 1977; Kuglerová, 1981).

Peters et al. (1981) studovali diagnostiku stresu u ryb v intenzivních chovných systémech. Studiem vlivu kvality vody a hustoty obsádek na stresové reakce sumečka *Ictalurus punctatus* se zabývali Hilge et al. (1981) a Klinger et al. (1983). Aldrin et al. (1979) sledovali změny koncentrace krevní glukózy, celkových bílkovin krevní plazmy a některých dalších hematologických ukazatelů u juvenilních lososů, vyvolané transportem ryb a preventivními koupelemi. Účinek manipulačního stresu na dynamiku změn hladiny krevní glukózy a krevního laktátu kapra popisuje Albrechtová (1979, 1982). Vliv stresových faktorů na vybrané hematologické ukazatele kapřího plůdku studovali Jirásek et al. (1983). Změny biochemických a fyziologických hodnot krve kapřího plůdku vyvolané stresovými reakcemi uvádějí Spurný et al. (1984) a Mareš (1985). Dynamiku změn krevního laktátu při stresu sledoval u lososovitých ryb Love (1970), změny hematokritové hodnoty a hladiny krevní glukózy u pstruha duhového Casillas a Smith (1977). Průběh změn koncentrace krevního laktátu u kapra při změnách pH vody sledovali Ultsch a Ott (1981). Hyperglykémii a hyperlaktémii při výlovu a transportu ryb prokázali Tandon a Joshi (1973).

MATERIÁL A METODA

V podzimním období roku 1984 jsme provedli terénní šetření zaměřené na studium manipulačního stresu při výlovu kapřího plůdku z rybníka a po jeho následné přepravě. Obsádku rybníka (výměra 0,35 ha) tvořilo 6000 kusů kapřího plůdku o průměrné kusové hmotnosti 39,9 až 59,9 g, teplota vody při výlovu se pohybovala v rozmezí 2,5 až 3 °C. Vlastní odběr krve u kapřího plůdku jsme prováděli vždy na konci jednotlivých fází výlovu rybníka:

- při zvýšené koncentraci ryb v lovišti (zahájení pokusu);
- při zahájení výlovu ryb pod hrází rybníka (1,5 hodiny trvání pokusu);
- při ukončení výlovu během třídění ryb (3 hodiny trvání pokusu);
- po jednohodinovém pobytu kapřího plůdku v kádích (4 hodiny trvání pokusu);
- po naložení a jednohodinové přepravě ryb nákladním automobilem při koncentraci 6000 kusů kapřího plůdku v jedné přepravní nádrži (6 hodin trvání pokusu).

Krev jsme odebírali vždy od pěti náhodně vybraných kusů kapřího plůdku. V krevních vzorcích jsme stanovili hematokritovou hodnotu, obsah celkových bílkovin krevní plazmy a koncentraci glukózy a laktátu v krevní plazmě. Pro odběr krve byla použita kardiopunkční metoda podle autorů Jirásek et al. (1980). Hematokritová hodnota byla stanovena v heparinizovaných kapilárách o objemu 60 μ l a délce 75 mm po dvouminutové centrifugaci při 18 000 otáčkách za minutu. Stanovení celkových proteinů jsme prováděli refraktometrickou metodou při teplotě 20 °C s použitím krevní plazmy po určení hematokritové hodnoty v mikrohmatokritových kapilárách. Krevní glukózu jsme stanovili fotometricky pomocí Bio-La-Testu (výrobce Lachema Brno), pracujícího na principu chemické reakce glukózy s o-toluidinem, s nímž tvoří v kyselém prostředí barevný komplex. Koncentrace laktátu v krevní plazmě byla zjišťována za použití enzymatického monotestu firmy Boehringer Mannheim. Absorbance vzorků byla měřena na spektrofotometru VSU-2 při vlnové délce 340 nm.

Hematokritová hodnota

Při našem terénním šetření došlo během výlovu rybníka k nárůstu hematokritové hodnoty z $0,20 \pm 0,02$ na $0,29 \pm 0,01$ l.l⁻¹. Zvyšování této hodnoty bylo registrováno po celou dobu výlovu i přepravy ryb. Nejvýrazněji se hematokritová hodnota změnila v průběhu výlovu kapřího plůdku pod hrází rybníka (z $0,22 \pm 0,10$ na $0,27 \pm 0,02$ l.l⁻¹). Průkazné rozdíly byly zjištěny při odběrech po čtyřech a šesti hodinách ve srovnání s hodnotou na začátku šetření. Průběh změn hematokritové hodnoty zachycuje obr. 1.

Hematokritové hodnoty zjištěné během našeho pokusu celkově odpovídají výsledkům autorů Svobodová a Smíšek (1974), kteří u kapřího plůdku zjistili hematokritovou hodnotu v rozmezí 0,25 až 0,40 l.l⁻¹.

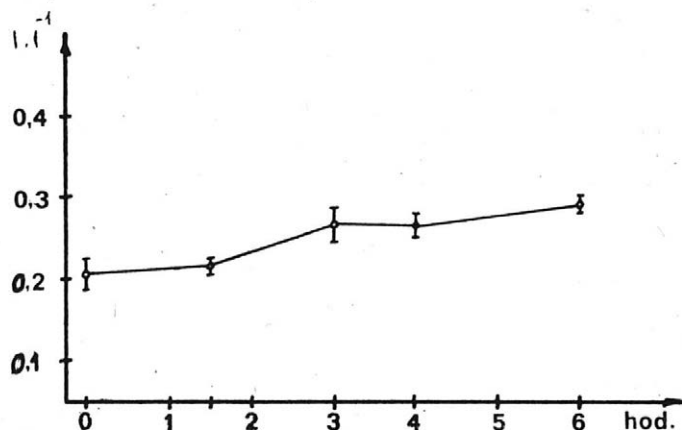
Celková bílkovina krevní plazmy

Během prvních tří hodin výlovu stoupala koncentrace bílkovin krevní plazmy z počáteční hodnoty $14,9 \pm 2,82$ g.l⁻¹ až na $23,8 \pm 3,33$ g.l⁻¹. Poté její koncentrace postupně klesala až na hodnotu $19,6 \pm 1,24$ g.l⁻¹ po ukončení přepravy. Podrobný průběh je uveden na obr. 2. Zjištěné změny nebyly statisticky průkazné.

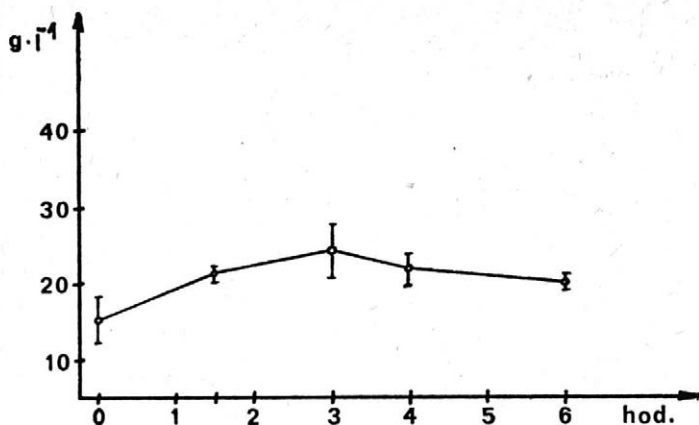
Aldrin et al. (1979) zjistili u juvenilních lososů po tříhodinovém transportu zvýšení hladiny krevních proteinů, která ani po 24 hodinách neklesla na původní úroveň. Naše výsledky svými absolutními hodnotami i časovým průběhem korespondují s výsledky, které zjistili Spurný et al. (1984).

Krevní glukóza

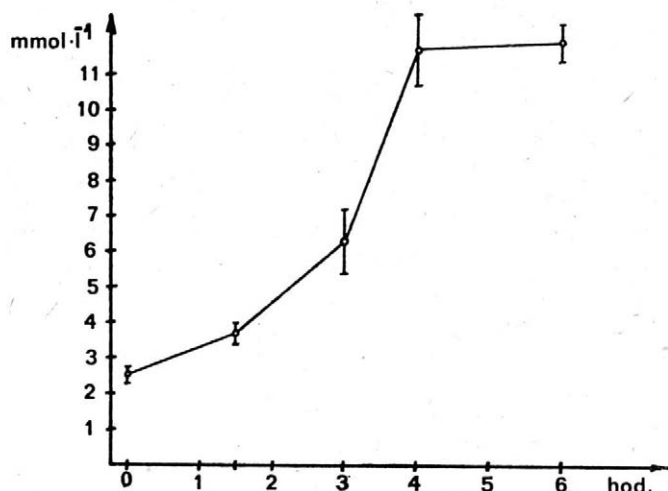
Koncentrace krevní glukózy stoupala v průběhu celého výlovu i během přepravy ryb — za sledované období se zvýšila z $2,48 \pm 0,19$ mmol.l⁻¹ na $11,92 \pm 0,47$ mmol.l⁻¹. Nejrychlejší nárůst koncentrace glukózy jsme zaznamenali po jednohodinovém pobytu kapřího plůdku v ká-



1. Průběh změn hematokritové hodnoty kapřího plůdku během výlovu rybníka a následné přepravy ryb — The changes in the haematocrit value of carp fry during pond fishing and subsequent fish transportation



2. Změny koncentrace celkové bílkoviny krevní plazmy kapřího plůdku během výlovu rybníka a následné přepravy ryb — The changes in the total protein concentration of the blood plasma of carp fry during pond fishing and subsequent fish transportation

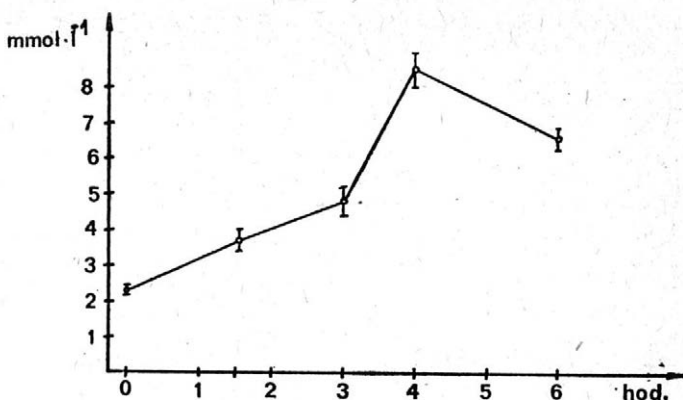


3. Průběh změn koncentrace krevní glukózy kapřího plůdku během výlovu rybníka a následné přepravy ryb — The changes in the concentration of the blood glucose of carp fry during pond fishing and subsequent fish transportation

dích (zvýšení z $6,35 \pm 0,96 \text{ mmol.l}^{-1}$ na $11,81 \pm 1,04 \text{ mmol.l}^{-1}$). Statisticky průkazné zvýšení obsahu glukózy vzhledem k počáteční hodnotě bylo zjištěno po třech hodinách sledování. Po přepravě ryb automobilem byla tato změna koncentrace krevní glukózy již statisticky vysoce průkazná. Dynamiku změn zachycuje obr. 3.

Albrechtová (1979) uvádí pro dvouleté kapry normální hodnoty koncentrace glukózy v krevní plazmě kolem $3,9 \text{ mmol.l}^{-1}$. Spurný et al. (1984) zjistili při sledování vlivu různých stresových zátěží na hladinu krevní glukózy vysokou individuální variabilitu u pokusných i kontrolních ryb. Zvýšení koncentrace glukózy krevní plazmy zjistili Hilge et al. (1981) u sumečka *Ictalurus punctatus*, Peters et al. (1981) u úhoře říčního, Soivio a Oikari (1976) u štiky a Casillas et al. (1976) u pstruha duhového. Výrazné změny obsahu krevní glukózy, které jsme zjistili v průběhu výlovu rybníka a přepravy ryb, byly zřejmě způsobeny intenzivnějším a dlouhodobějším působením stresových faktorů.

4. Dynamika změn koncentrace krevního laktátu u kapřího plůdku během výlovu rybníka a následné přepravy ryb — The changes in the concentration of blood lactate in carp fry during pond fishing and subsequent fish transportation



Krevní laktát

Sledováním stresové zátěže kapřího plůdku během výlovu a přepravy jsme zjistili postupné zvyšování hladiny krevního laktátu z počáteční hodnoty $2,27 \pm 0,12 \text{ mmol.l}^{-1}$ až na hodnotu $8,47 \pm 0,48 \text{ mmol.l}^{-1}$, zjištěnou po jednohodinovém pobytu ryb v kádích. Po hodinové přepravě ryb byl zaznamenán pokles koncentrace laktátu krevní plazmy na $6,57 \pm 0,31 \text{ mmol.l}^{-1}$. Ve srovnání s počáteční hodnotou hladiny laktátu v krvi byl již druhý odběr (při zahájení výlovu pod hrází rybníka) statisticky průkazný a další odběry vykazovaly vysoce průkazné rozdíly. Průběh těchto změn je zachycen na obr. 4.

Studiem změn krevního laktátu u kapra se zabývala Albrechtová (1982), která uvádí normální hodnoty koncentrace laktátu v krevní plazmě kapra $1,33 \text{ mmol.l}^{-1}$. Vlivem zvýšené manipulace s rybami při výlovu zjistila autorka zvýšení této hodnoty až o 340 %. Normální hodnoty krevního laktátu pro kapří plůdek v přirozených podmínkách jsme si ověřili terénním odběrem krve plůdku bezprostředně po jeho vylovení z rybníka vrhací sítí. Koncentrace krevního laktátu u deseti kusů zkoumaných ryb se pohybovala v rozmezí $0,68 \text{ mmol.l}^{-1}$ až $1,87 \text{ mmol.l}^{-1}$ s průměrnou hodnotou $1,15 \text{ mmol.l}^{-1}$. V průběhu našeho terénního šetření jsme zjistili nejvyšší hodnotu hladiny krevního laktátu po hodinovém pobytu kapřího plůdku v kádích, kdy dosáhla 373 % počáteční koncentrace. Hodnoty koncentrace krevního laktátu se v našem pokusu projeví jako poměrně spolehlivý ukazatel krátkodobé i déletrvající stresové zátěže chovaných ryb.

Literatura

- ALBRECHT, M. L.: Die Bedeutung von Stressfolgen für den Fischorganismus. Z. Binnenfisch. DDR, 24, 1977, s. 247-250.
- ALBRECHT, M. L.: Die physiologische Belastung von Karpfen bei der Abfischung von Warmwasseranlagen unter Berücksichtigung der Vakuumsangtechnik. Z. Binnenfisch. DDR, 26, 1979, s. 167-170.
- ALBRECHT, M. L.: Der Einfluss der Haltungsbedingungen auf den physiologischen Status und die Wachstumsleitung von Karpfen in Warmwasser. Fortschr. Fischereiwiss., 1, 1982, s. 55-63.
- ALDRIN, J. F. — MESSENGER, J. L. — MEVEL, M.: Essai sur le stress de transport chez le saumon coho juvénile (*Oncorhynchus kisutch*). Aquaculture, 17, 1979, s. 279-289.

- CASILLAS, E. — SMITH, L. S.: Effects of stress on blood coagulation and haematology in rainbow trout. *J. Fish. Biol.*, 10, 1977, s. 481-491.
- CASILLAS, E. — SMITH, L. — D'AOUST, B. C.: Effects of stress on salmonid blood clotting mechanisms. *Gas Bubble Disease*, Oak Ridge, Techn. Inform. Center, 1976, s. 93-95.
- HILGE, V. — KLINGER, H. — DELVENTHAL, H.: Wasserqualität und Besatzdichte als Stressoren beim Channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Inform. für die Fischwirtschaft*, 28, 1981, s. 105-107.
- JIRÁSEK, J. — PRAVDA, D. — HAMPL, A.: Efektivní metoda odběru krve pro hromadná hematologická vyšetření. *Acta Univ. agric. (Brno)*, Řada A, 28, 1980, 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.
- KLINGER, H. — DELVENTHAL, H. — HILGE, V.: Water quality and stocking density as stressors in chanel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquaculture*, 30, 1983, s. 263-272.
- KUGLER, J.: Le stress chez le poisson. *Bull. ATIA Toulouse*, 1981, č. 1, s. 27-35.
- LOVE, R. M.: The chemical biology of fishes. London, New York, Acad. Press 1970. 547 s.
- MAREŠ, J.: Studium změn některých biochemických ukazatelů v krvi kapřího plůdku (*Cyprinus carpio* L.) při působení nepříznivých faktorů prostředí. [Diplo-mová práce.] Brno 1985. — Vysoká škola zemědělská. 66 s.
- MAZEAUD, M.: Primary and secondary effects of stress in fish: some new data with a general review. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 106, 1977, s. 201-212.
- PETERS, G. — DELVENTHAL, H. — KLINGER, H.: Stress diagnosis for fish in intensive culture systems. *Proc. World Symp. on Aquaculture in Heated Effluents and Recirculation Systems*, Stavanger 1980, Vol. I, Berlin, 1981.
- SOIVIO, A. — OIKARI, A.: Haematological effects of stress on a teleost, *Esox lucius* L. *J. Fish. Biol.*, 8, 1976, s. 397-411.
- SPURNÝ, P. — JIRÁSEK, J. — MACHOVÁ, Z.: Účinek stresových faktorů na některé biochemické ukazatele kapřího plůdku. *Živoč. Vyr.*, 29, 1984, č. 11, s. 1007-1014.
- SVOBODOVÁ, Z. — SMÍŠEK, J.: Hodnoty červeného krevního obrazu kapra (*Cyprinus carpio* L.) různého fenotypu a genotypu v ošupení. *Bull. VURH Vodňany*, 1974, č. 1, s. 9-15.
- TANDON, R. S. — JOSHI, B. D.: Blood glucose and lactic acid levels in the freshwater fish, *Heteropneustes fossilis*, following stress. *Z. Tierphysiol.*, 31, 1973, s. 210-216.
- ULTSCH, G. R. — OTT, M. E.: Acid base and electrolyte status in carp (*Cyprinus carpio* L.) exposed to low environmental pH. *J. exp. Biol.*, 93, 1981, s. 65-80.
- WEDEMEYER, G. A.: Some physiological consequences of handling stress in the juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) and steel-head trout (*Salmo gairdneri*). *J. Fish. Res. Bd Canada*, 29, 1972, s. 1780-1783.

Došlo dne 29. 5. 1987

СПУРНЫ, П. — ЙИРАСЕК, Й. — МАРЕШ, Й. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Влияние манипуляции при вылове и коротковременной транспортировке на стрессовые реакции организма молоди карпа. *Živoč. Vyr.*, 32, 1987 (10) : 877-883.

В работе оценено действие манипуляции во время облова пруда и последующей транспортировки рыб на организм молоди карпа со средним весом 39,9—59,9 г. Были отмечены выразительные изменения показателей гематокрита, концентрации общего белка кровяной плазмы, кровяной глюкозы и кровяного лактата. Показатель гематокрита повышался во все время вылова и перевозки рыб с $0,20 \pm 0,02$ до $0,29 \pm 0,1$ л. л⁻¹. Концентрация белка крови повышалась с $14,9 \pm 2,82$ г. л⁻¹ в течение первых трех часов вылова до $23,8 \pm 3,33$ г. л⁻¹. Содержание кровяной глюкозы в наблюдаемом периоде вылова и перевозки рыб повышалось с $2,48 \pm 0,19$ ммоль. л⁻¹

до $11,92 \pm 0,47$ ммоль. л⁻¹. Концентрация кровяного лактата повышалась во время облова пруда с $2,27 \pm 0,12$ ммоль. л⁻¹ до $8,47 \pm 0,48$ ммоль. л⁻¹.

молодь карпа; стрессовая реакция; показатель гематокрита; общий белок кровяной плазмы; кровяная глюкоза; кровяной лактат

SPURNÝ, P. — JIRÁSEK, J. — MAREŠ, J. (University of Agriculture, Brno): *The Effect of Handling during Fishing and Short-time Transport on the Stress Reactions of Carp Fry Organisms*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 877-883.

The effect of handling during pond fishing and subsequent transport was evaluated as exerted on the carp fry bodies at the individual weights of 39.9 to 59.9 g. Marked changes were recorded in the haematocrit value, concentration of total blood plasma protein, blood glucose and blood lactate. The haematocrit value grew throughout the fishing and transporting (from 0.20 ± 0.02 to 0.29 ± 0.1 l.l⁻¹). The concentration of blood protein increased from 14.9 ± 2.82 g.l⁻¹ recorded during the first three hours of fishing up to 23.8 ± 3.33 g.l⁻¹. The content of blood glucose increased from 2.48 ± 0.19 mmol.l⁻¹ to 11.92 ± 0.47 mmol.l⁻¹ over the studied period of fishing and fish transport. The concentration of blood lactate increased during the fishing of the pond from 2.27 ± 0.12 mmol.l⁻¹ up to 8.47 ± 4.48 mmol.l⁻¹.

carp fry; stress reaction; haematocrit value; total protein of blood plasma; blood glucose; blood lactate

SPURNÝ, P. — JIRÁSEK, J. — MAREŠ, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Einfluß der Manipulationen beim Abfischen und kurzfristigen Transport auf Streßreaktionen des Organismus von Karpfenbrut*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 877-883.

In der Arbeit wird die Auswirkung der Manipulationen während des Abfischens aus den Teichen sowie des nachfolgenden Transports der Karpfenbrut von mittlerer Einzelstückmasse von 39,9 bis 59,9 g bewertet. Es wurden markante Veränderungen des Hämatokritwerts, der Konzentration des Blutplasmagesamteiweißes, der Blutglukose und des Blutlaktats verzeichnet. Der Hämatokritwert stieg während des ganzen Abfischvorgangs sowie des Transport der Fischchen von $0,20 \pm 0,02$ auf $0,29 \pm 0,1$ l.l⁻¹. Die Konzentration des Bluteiweißes stieg vom Ausgangswert von $14,9 \pm 2,82$ g.l⁻¹ während der ersten drei Stunden des Abfischens bis auf $23,8 \pm 3,33$ g.l⁻¹. Der Blutglukosegehalt erhöhte sich während des verfolgten Zeitabschnitts des Abfischens und Transports von $2,48 \pm 0,19$ mmol.l⁻¹ auf $11,92 \pm 0,47$ mmol.l⁻¹. Die Konzentration des Blutlaktats stieg während des Abfischens von $2,27 \pm 0,12$ mmol.l⁻¹ bis auf den Wert von $8,47 \pm 0,48$ mmol.l⁻¹ an.

Karpfenbrut; Streßreaktion; Hämatokritwert; Gesamteiweiß des Blutplasmas; Blutglukose; Blutlaktat

Adresa autorů:

Ing. Petr Spurný, prof. ing. Jiří Jirásek, CSc., ing. Jan Mareš, Vysoká škola zemědělská, katedra rybářství a ochrany biosféry, Zemědělská 1, 613 00 Brno

**INFORMACE PRO AUTORY A LEKTORY ČASOPISU
ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA**

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

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

Redakční rada

CHROMOZÓMOVÉ STUDIE KAPRA OBECNÉHO (*CYPRINUS CARPIO*) — NÁVRH IDIOGRAMU JEHO KARYOTYPU

P. Ráb, P. Roth

RÁB, P. — ROTH, P. (Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, oddělení genetiky, Liběchov): *Chromozómové studie kapra obecného (Cyprinus carpio) — návrh idiogramu jeho karyotypu*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 885-892.

Pomocí počítačového programu pro metrickou analýzu chromozómů CHROM-PAC III byl analyzován karyotyp kapra obecného. Na základě analýzy relativní délky chromozómů a poměru delšího ke kratšímu raménku byl podán návrh idiogramu jeho karyotypu a bylo zároveň potvrzeno i dřívější rozdělení karyotypu do osmi skupin, dobře odlišitelných podle polohy centromery (A až H). Byly diskutovány příčiny nepřesností, které vznikají při metrické analýze chromozómů, konstatována vhodnost počítačového programu CHROM-PAC III i pro tak náročný soubor a zdůrazněna nezbytnost této analýzy jako základního kroku pro sestavení normokaryotypu kapra obecného.

Cyprinus carpio; karyotyp; metrická analýza; idiogram

Standardizace chromozómové výbavy určitého druhu je důležitou součástí cytogenetických studií. Zejména u hospodářsky významných druhů jsou takovéto obecně přijaté normokaryotypy nezbytným předpokladem pro vzájemné porovnávání výsledků jednotlivých prací. Mimo jiné to umožňuje studovat a srovnávat rozšíření rozmanitých početních i strukturních chromozómových abnormalit i jejich vliv na užitkové vlastnosti, zejména plodnost. Velmi důležitá je také oblast studií o lokalizaci genů na chromozómech, kde přesná identifikace jednotlivých elementů sady je nezbytná. U hospodářsky významných savců byla doporučena standardizace jejich karyotypů na základě G-pruhovaných chromozómů konvencí konference v Readingu (Ford et al., 1980). Tato doporučená norma je průběžně upravována a doplňována podle nových poznatků.

U naprosté většiny cytogeneticky studovaných druhů ryb, včetně hospodářsky významných, je však z dosud nejasných příčin nemožné jejich chromozómy analyzovat pomocí G-pruhování (Vasiljev, 1985). Ostatní typy diferenciálního barvení chromozómů, ač u ryb úspěšné, neposkytují potřebný počet diskriminačních znaků. Tyto okolnosti proto zatím nedovolují zcela bezpečně identifikovat a rozlišit všechny elementy v karyotypech většiny druhů. Přesto je však nutné, zejména u druhů ryb hospodářsky významných, snažit se o charakterizaci jednotlivých elementů karyotypu jinými způsoby, a to nejen pro sledování chromozómových abnormalit a jejich následků, ale i pro cytologické

kou kontrolu v oblasti genomových manipulací (např. indukované gynogenese nebo polyploidie).

Tento příspěvek je prvním pokusem o metrickou analýzu chromozómů karyotypu kapra obecného (*Cyprinus carpio*), na jejímž základě je podán předběžný návrh idiogramu jeho karyotypu. Dalším cílem práce bylo prověřit vhodnost počítačového programu pro metrickou analýzu chromozómů CHROMPAC III pro tak náročný soubor dat, jaký představuje právě karyotyp kapra obecného.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Karyotyp kapra obecného (*Cyprinus carpio*) byl studován a popisován mnoha autory (jejich přehled podává Ráb, 1985). Byly studovány chromozómy jak divokých (Raicu et al., 1972; Zan, Song, 1980; Ráb et al., 1985; Zan et al., 1986), tak i mnoha domestikovaných forem (Labat et al., 1967; Ohno et al., 1967; Ojima, Hitotsumachi, 1967; Raicu et al., 1972; Szollár, Hóbor, 1972; Hafez et al., 1978; Ojima, Takai, 1981 aj.). Zatímco téměř všechny studie shodně uvádějí pro kapra obecného diploidní počet chromozómů $2n = 100$ (výjimku tvoří případy, kdy pravděpodobně abnormální přítomnost několika mikrochromozómů může zvýšit $2n$ až na 104), popisovaná morfologie karyotypu se v těchto pracích často i významně liší (tab. I). Příčin této skutečnosti je více. Především jsou chromozómy kapra v analyzovaných fázích buněčného dělení, podobně jako u jiných tetraploidních druhů kaprovitých, neobyčejně malé (největší elementy sady měří kolem 2,5 až 3 μm) a jejich morfologie se proto obtížně zjišťuje. Navíc jsou v každé studii hodnoceny chromozómy v poněkud odlišném stupni spiralizace. Výsledkem je právě řada odchylek v jednotlivých popisech morfologie.

Podrobně se morfologií karyotypu kapra obecného, barveného postupem Giemsova, zabývali zatím jen Ráb et al. (1985), kteří karyotyp rozdělili na osm poměrně dobře definovatelných skupin (A — 6 párů metacentriků s mediocentrickou polohou centromery; B — 8 párů metacentriků; C — 3 páry velkých submetacentriků; D — 15 párů menších submetacentriků; E — 1 pár submetacentriků, nesoucích organizátor jadérka; F — 2 páry velkých subtelocentriků; G — 9 párů subtelocentriků s nepatrným raménkem; H — 6 párů akrocentrických chromozómů).

Nověji byl karyotyp kapra studován též pomocí technik diferenciálního barvení (pruhování) chromozómů. Blaxhall (1983) použil techniky G-pruhování a testoval různé podmínky pro vizualizaci příslušných struktur. Barvení heterochromatinu metodou C-pruhování ukázalo slabě zbarvené heterochromatinové bloky většinou v centromerách, místy i v interkalárních a telometrických oblastech chromozómů (Ojima, Ueda, 1978). Lokalizací organizátoru jadérka se zabývalo více autorů (Takai, Ojima, 1982; Ráb et al., 1985; Mayr et al., 1986; Sola et al., 1986); tato oblast byla identifikována na konci kratších ramének jednoho středně velkého páru submetacentrických chromozómů. Žádné odlišně zbarvené struktury však nebyly zjištěny při použití fluorochromu quinacrinu (Ráb et al., 1985), ani techniky kombinované zvýrazňovací fluorescence (Mayr et al., 1986), v posledním případě s výjimkou oblasti organizátoru jadérka, která jediná výrazně září v chromomycinové fluorescenci.

MATERIÁL A METODA

Pro metrickou analýzu chromozómů bylo použito sedm karyogramů, sestavených z karyotypů nejkvalitnějších vybraných metafázních buněk čtyř jedinců amurského divokého kapra, *Cyprinus carpio haematopterus*. Tyto ryby pocházely z importu z SSSR a představují sedmou generaci původního materiálu z řeky Amur. Hodnoty délek kratšího a delšího raménka všech chromozómů sady se staly základem pro zpracování výsledků počítačem za použití upraveného programu pro metrickou analýzu chromozómů CHROMPAC III (Green et al., 1980, 1984). Chromozómy byly klasifikovány podle systému autorů Levan et al. (1964).

I. Přehled vybraných publikovaných údajů o morfologii karyotypu kapra obecného ($2n$ — diploidní počet chromozómů, m — metacentriky, sm — submetacentriky, st — subtelocentriky, a — akrocentriky, t — telocentriky) — A survey of the published data on the morphology of the karyotype of common carp ($2n$ — diploid number of chromosomes, m — metacentric, sm — submetacentric, st — subtelocentric, a — acrocentric, t — telocentric chromosomes)

Pramen	$2n$	Morfologie karyotypu	Materiál
Labat et al. (1967)	100	20m + 40 t + 40 a	domestikované formy (šupináč a řádkový)
Ohno et al. (1967)	104 či méně	46 m — sm + 18 st + 36 a + + 4 mikrochromozómy	barevná varieta
Ojima a Hitotsumachi (1967)	100	12 m + 36 sm — st + 52 a	
Raicu et al. (1972)	100	24 m + 24 sm — st + 52 a	divoký dunajský z RSR, Ukrajiny, MLR, rumunský z Cefy, cefa × maďarský, divoký × × maďarský
Szollár a Hóbor (1972)	100	54 m — sm + 44 st — a + 2 velké m — sm	maďarský
Hafez et al. (1978)	100	20 m + 32 sm + 48 st — a	
Zan a Song (1980)	100	22 m + 30 sm + 48 st — a	<i>C. carpio chilia</i> <i>C. carpio rubrofusca</i>
Ojima a Takai (1981)	99	12 m + 35 sm + 51 st — a + 1 velký chromozóm	barevná varieta "koi" z Japonska
	100–102	12 m + 35 sm + 51 st — a + 1 velký chromozóm + 1 — 3 mikrochromozómy	barevná varieta "koi" z Japonska
	104	12 m + 35 sm + 52 st — a + 2 velké chromozómy + 3 mikrochromozómy	barevná varieta "koi" z Japonska
Ráb et al. (1985)	100	28 m + 38 sm + 22 st + 12 a	<i>C. carpio haematopterus</i>

Původní verze programu CHROMPAC III, poskytnutá nám prof. D. M. Greenem (McGill University, Montreal, Kanada), byla pro dostupné počítače upravena ing. V. Hurtou a ing. Š. Jelínkovou z katedry počítačů provozně ekonomické fakulty VŠZ v Praze. Jeho testování pro tuto studii umožnila RNDr. E. Picková, CSc., ze stejného pracoviště. Všem těmto pracovníkům děkujeme za spolupráci.

VÝSLEDKY

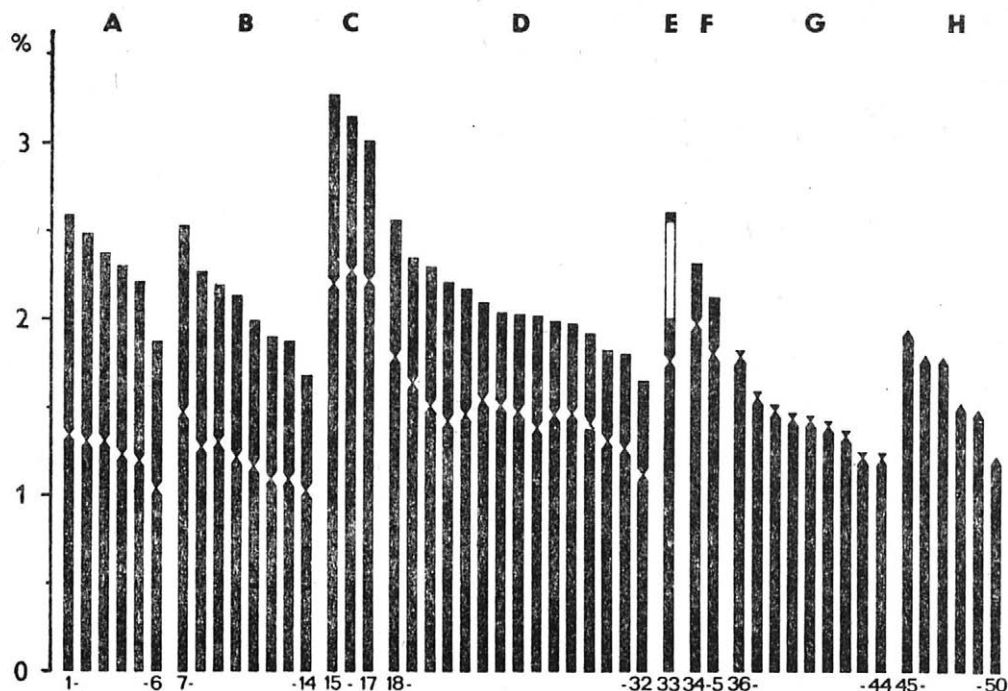
Na základě našeho dřívějšího rozdělení karyotypu kapra obecného do osmi skupin podle polohy centromery jeho chromozómů (Ráb et al., 1985) byla provedena metrická analýza elementů těchto skupin, tj. stanovení průměrné relativní délky a poměru delšího ke kratšímu raménku každého páru (tab. I). Z těchto hodnot byl sestaven idiogram, tj. průměrný haploidní karyogram (obr. 1). Měření potvrdilo rozdělení karyotypu do osmi skupin označených A až H. Skupina A je tvořena šesti páry metacentrických chromozómů s téměř mediocentrickou polohou centromery, skupina B osmi páry metacentriků, jejichž centromery leží zřetelně excentricky. Tři páry submetacentrických chromozómů, které jsou zároveň největšími elementy sady, vytvářejí skupinu C. Skupina D sestává z 15 párů submetacentriků klesající délky, střední velikosti, skupina E zahrnuje jediný, snadno určitelný pár submetacentriků, na jejichž kratších raménkách leží oblast organizátoru jadérka, skupina F je tvořena dvěma páry velkých subtelocentrických chromozómů s jasně patrnými kratšími raménky. Devět párů elementů, ležících na přechodu mezi subtelocentrikami a akrocentrikami, představuje skupinu G. Poslední skupina H zahrnuje šest párů již zřetelně akrocentrických chromozómů.

DISKUSE

Přestože byla morfologie karyotypu kapra obecného popsána, byť s mnoha rozdíly, mnoha autory, nikdo se dosud nepokusil o metrickou analýzu jeho chromozómů a nepotvrdil tak správnost svého popisu jeho morfologie. Naše výsledky potvrdily dřívější arbitrární rozdělení chromozómů karyotypu kapra do osmi poměrně dobře definovatelných skupin. Tato skutečnost je zřejmá i přes to, že výsledky této studie jsou jistě ovlivněny menším počtem analyzovaných metafázních buněk, tj. velikostí souboru. Vliv velikosti souboru se však neprojevuje u všech skupin chromozómů stejně. U chromozómů větších a dobře morfologicky definovatelných (skupiny A, B, C a několik největších párů v ostatních skupinách) je tento vliv malý, u elementů menších, zejména ve skupině D, je však větší. Nejvýznamnější příčinou je zde především metodické omezení, jímž je maximální dosažitelná přesnost při měření chromozómů odpichovátkem, tedy vlastní získávání vstupních údajů. Další z příčin je vlastní morfologická velikostní variabilita některých chromozómů, např. u páru nesoucího oblast organizátoru jadérka, která podléhá nejvýraznějším délkovým změnám v závislosti na funkci genů zde lokalizovaných. Navíc je program CHROMPAC III, užitý pro analýzu, v originální verzi určen pro vstup dat z obrazu pomocí světelného pera. Toto zařízení jsme však neměli k dispozici a data byla získávána měřením odpichovátkem z fotografie. Domníváme se však, že metodická chyba

II. Metrické charakteristiky chromozómů karyotypu kapra obecného vypočtené pomocí programu CHROMPAC III. V závorkách jsou uvedeny směrodatné odchylky příslušných hodnot — Metric characteristics of the chromosomes of common carp karyotype calculated by the CHROMPAC III programme. Standard deviations of the respective values are shown in parentheses

Skupina	Pár č.	Relativní délka (%)	Poměr ramének
A	1	2,58 (0,28)	1,12 (0,08)
	2	2,47 (0,21)	1,14 (0,09)
	3	2,36 (0,22)	1,22 (0,08)
	4	2,29 (0,19)	1,14 (0,05)
	5	2,20 (0,21)	1,16 (0,13)
	6	1,86 (0,16)	1,27 (0,17)
B	7	2,52 (0,41)	1,35 (0,25)
	8	2,25 (0,18)	1,32 (0,19)
	9	2,18 (0,24)	1,48 (0,14)
	10	2,12 (0,11)	1,40 (0,35)
	11	1,98 (0,13)	1,45 (0,29)
	12	1,89 (0,08)	1,37 (0,10)
	13	1,87 (0,11)	1,35 (0,12)
	14	1,67 (0,14)	1,57 (0,25)
C	15	3,27 (0,18)	2,06 (0,18)
	16	3,15 (0,20)	2,68 (0,68)
	17	3,01 (0,22)	2,37 (0,39)
D	18	2,55 (0,15)	2,39 (0,31)
	19	2,34 (0,25)	2,39 (0,52)
	20	2,29 (0,16)	1,89 (0,37)
	21	2,20 (0,20)	1,84 (0,35)
	22	2,16 (0,26)	2,25 (0,09)
	23	2,09 (0,22)	2,88 (0,57)
	24	2,03 (0,11)	2,90 (0,86)
	25	2,02 (0,13)	2,54 (0,51)
	26	2,01 (0,29)	2,14 (0,44)
	27	1,98 (0,13)	2,75 (0,48)
	28	1,97 (0,09)	2,87 (0,31)
	29	1,91 (0,12)	2,83 (0,75)
	30	1,83 (0,08)	2,45 (0,57)
	31	1,81 (0,14)	2,33 (0,49)
	32	1,65 (0,11)	1,93 (0,30)
E	33	2,60 (0,66)	2,29 (1,12)
F	34	2,31 (0,49)	3,38 (0,20)
	35	2,12 (0,41)	2,92 (0,18)
G	36	1,78 (0,18)	0
	37	1,56 (0,14)	0
	38	1,49 (0,12)	0
	39	1,44 (0,12)	0
	40	1,41 (0,11)	0
	41	1,38 (0,14)	0
	42	1,33 (0,11)	0
	43	1,21 (0,12)	0
	44	1,21 (0,19)	0
H	45	1,95 (0,18)	0
	46	1,79 (0,17)	0
	47	1,78 (0,25)	0
	48	1,52 (0,12)	0
	49	1,48 (0,10)	0
	50	1,22 (0,26)	0



1. Idiogram karyotypu kapra obecného (*Cyprinus carpio*). Písmeny A až H jsou označeny jednotlivé skupiny chromozómů, čísla pořadí chromozómových párů. U páru č. 33 (skupina E) je znázorněna sekundární konstriktce, tj. oblast organizátoru jadérka. Na svislé ose jsou vyneseny relativní délky chromozómů. — Idiogram of the karyotype of common carp (*Cyprinus carpio*). Letters A to H denote the groups of chromosomes, the numbers denote the order of chromosome pairs. Secondary constriction, i. e. the region of nucleolus organizer, is shown in pair no. 33 (group E). Relative chromosome lengths are plotted on the ordinate

obou způsobů zadávání dat je stejná. Pro konečné stanovení reprezentativního idiogramu karyotypu kapra bude jistě zapotřebí daleko většího souboru dat, pocházejících od různých poddruhů, popř. plemen, linií apod. Údaje obsažené v této práci nicméně v podstatě vystihují skutečnost i při omezeném rozsahu souboru. Vycházíme totiž se zkušenosti, že metrická analýza chromozómů jedné velmi kvalitní metafázní buňky je svými výsledky velmi podobná výsledkům analýzy více buněk nižší kvality (Ráb, 1981). Proto v předkládaném návrhu idiogramu soubor chromozómů sedmi vybraných kvalitních metafázních buněk dobře reprezentuje daleko větší soubor druhový.

Studie rovněž prokázala, že počítačový program pro metrickou analýzu chromozómů CHROMPAC III, jenž byl původně vyvinut pro studium chromozómů obojživelníků (tj. soubory s malým počtem velkých, dobře definovatelných elementů), lze s výhodou použít i pro analýzu souboru tak náročného, jakým je karyotyp kapra obecného. Je možné říci, že bez použití takového programu by bylo velice náročné a pracné, ne-li nemožné, provést tuto analýzu, představující základní krok v návrhu standardizace karyotypu kapra. Stanovení normokaryotypu však bude mož-

né, podobně jako u jiných hospodářsky důležitých druhů živočichů, teprve po kombinaci údajů základní metrické analýzy chromozómů s daty získanými pomocí různých technik diferenciálního barvení chromozómů.

Literatura

- BLAXHALL, P. C.: Chromosome karyotyping of fish using conventional and C-banding method. *J. Fish Biol.*, 22, 1983, s. 417-424.
- FORD, C. E. — POLLOCK, D. L. — GUSTAVSSON, I. (eds.): Proceedings of the first international conference for the standardization of banded karyotypes of domestic animals. *Hereditas*, 92, 1980, s. 142-162.
- GREEN, D. M. — BOGART, J. P. — ANTHONY, E. H.: An interactive micro-computer-based karyotype analysis system for phylogenetic cytotaxonomy. *Comput. Biol. Med.*, 10, 1980, s. 219-227.
- GREEN, D. M. — MYERS, P. Z. — REYNA, D. L.: Chrompac III: An improved package for microcomputer-assisted analysis of karyotypes. *J. Hered.*, 75, 1984, s. 143.
- HAFEZ, R. — LABAT, R. — QUILLIER, R.: Etude cytogénétique chez quelques espèces de cyprinides de la région Midi-Pyrénées. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 114, 1978, s. 1-33.
- LABAT, R. — LARROUY, G. — MALASPINA, L.: Technique de culture de leucocytes de *Cyprinus carpio*. *L. C. R. Acad. Sci. Paris*, 264D, 1967, s. 2473-2475.
- LEVAN, A. — FREDGA, K. — SANDBERG, A. A.: Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*, 52, 1964, s. 201-220.
- MAYR, B. — RÁB, P. — KALAT, M.: NORs and counterstain-enhanced fluorescence studies in Cyprinidae of different ploidy level. *Genetica*, 69, 1986, s. 111-118.
- OHNO, S. — MURAMOTO, J. — CHRISTIAN, L. — ATKIN, N. B.: Diploid-tetraploid relationship among old-world members of the fish family Cyprinidae. *Chromosoma*, 23, 1967, s. 1-9.
- OJIMA, Y. — HITOTSUMACHI, S.: Cytogenetic studies in lower vertebrates. IV. A note on the chromosomes of the carp (*Cyprinus carpio*) in comparison with those of the Funa and Goldfish (*Carassius auratus*). *Jap. J. Genet.*, 42, 1967, s. 163-167.
- OJIMA, Y. — TAKAI, A.: A karyotype study of colored-carp (*Cyprinus carpio*). A preliminary study. *Proc. Jap. Acad.*, 57, 1981, s. 7-12.
- OJIMA, Y. — UEDA, K.: New C-banded marker chromosomes found in carp-funa hybrids. *Proc. Jap. Acad.*, 54, 1978, s. 15-20.
- RÁB, P.: Cytogenetické studium některých druhů čeledi *Cyprinidae*. [Kandidátská disertační práce.] Liběchov 1981. — ÚFGHZ ČSAV.
- RÁB, P.: Chromosome studies of the common carp, *Cyprinus carpio*. A review. *Symp. on the Aquaculture of Carp and Related Species*, Evry, France, 1985, Topic 4, Abstr. č. 30.
- RÁB, P. — POKORNÝ, J. — ROTH, P.: Karyotyp amurského sazanu, *Cyprinus carpio haematopterus* a poznámky k cytogenetice a cytotaxonomii podčeledi *Cyprininae*. In: *Konf. Genetika a reprodukce ryb*, Milenovice, 1985.
- RAICU, P. — TAISESCU, E. — CRISTIAN, A.: Diploid chromosome complement of the carp. *Cytologia*, 37, 1972, s. 355-358.
- SOLA, L. — ARCANGELI, R. — CATAUDELLA, S.: Nucleolar organizer chromosomes in a teleostean species of tetraploid origin, *Cyprinus carpio*. *Cytogenet. Cell Genet.*, 42, 1986, s. 183-186.
- SZOLLÁR, J. — HÓBOR, M.: Studies on the somatic chromosomes of the carp (*Cyprinus carpio*). *Acta Morphol. Acad. Sci. hung.*, 20, 1972, s. 185-189.
- TAKAI, A. — OJIMA, Y.: The assignment of the nucleolus organizer regions on the chromosomes of the carp, the funa and their hybrids (*Cyprinidae*, *Pisces*). *Proc. Jap. Acad.*, 58, 1982, s. 303-306.
- VASILJEV, V. P.: *Evoljucionnaja kariologija ryb*. Moskva, Nauka 1985.
- ZAN, R. — SONG, Z.: Studies of the karyotypes of eight species of fishes in *Cyprinus* and *Anabarilius*. *Zool. Res. (Kunming)*, 1, 1980, s. 141-150.
- ZAN, R. — SONG, Z. — LIU, W.: Studies on karyotypes and nuclear DNA contents of some cyprinoid fishes, with notes on fish polyploids in China. *Proc. 2nd Int. Conf. Indo-Pacific Fishes*, Tokyo, 1986, s. 877-885.

Došlo dne 1. 6. 1987

РАБ, П. — ROTH, P. (Институт физиологии и генетики сельскохозяйственных животных при АН ЧССР, отделение генетики Либехов): Изучение хромосом карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio*) — проект идиограммы его кариотипа. *Živoč. Vyr.*, 32, 1987 (10) : 885-892.

С помощью вычислительной программы по метрическому анализу хромосом CHROM-PAC III анализировали кариотип карпа и спроектировали — на основе анализа относительной длины хромосом и соотношения между длинным и коротким плечиками — идиограмму его кариотипа. Этим было подтверждено уже прежнее распределение кариотипа на 8 групп с помощью центромеров, которые хорошо различают их по позициям (А—Н). Обсуждаются причины неточностей, возникающих в ходе метрического анализа хромосом, пригодность вычислительной программы в таком сложном комплексе, подчеркивается при этом необходимость в таком анализе как основного шага к составлению нормокариотипа карпа обыкновенного.

Cyprinus carpio; кариотип; метрический анализ; идиограмма

RÁB, P. — ROTH, P. (Institute of Farm Animal Physiology and Genetics, Czechoslovak Academy of Sciences, Department of Genetics, Liběchov): *A Chromosome Studies on the Common Carp (Cyprinus carpio) — Proposed Idiogram of Carp Karyotype*. *Živoč. Vyr.*, 32, 1987 (10) : 885-892.

The karyotype of common carp was worked out by the CHROM-PAC III computer programme for a metric analysis of chromosomes. The idiogram of carp karyotype was proposed on the basis of an analysis of the relative chromosome length and the long/short arm ratios, and the earlier division of karyotype was confirmed (eight groups easily distinguished according to the position of the centromere — A to H). The causes of the inaccuracies faced in the metric analysis of chromosomes were discussed and the CHROM-PAC III program was found to be suitable even for the treatment of such a complicated set of data. Emphasis was laid on the need of this analysis as a basic step in the construction of the normokaryotype of common carp.

Cyprinus carpio; karyotype;; metric analysis; idiogram

RÁB, P. — ROTH, P. (Institut für Physiologie und Genetik landwirtschaftlicher Nutztiere der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für Genetik, Liběchov): *Chromosomenstudien des Karpfens (Cyprinus carpio) — Entwurf eines Idiogramms seines Karyotyps*. *Živoč. Vyr.*, 32, 1987 (10) : 885-892.

Mit Hilfe des Computer-Programms für metrische Analyse von Chromosomen CHROM-PAC III wurde der Karyotyp des Karpfens analysiert. Aufgrund der Analyse der relativen Chromosomenlänge und des Verhältnisses des längeren zum kürzeren Chromosomenarm wurde ein Entwurf eines Idiogramms seines Karyotyps vorgelegt und gleichzeitig wurde auch die frühere Einteilung des Karyotyps in acht, der Lage des Zentromers (A bis H) nach gut auseinanderzuhaltende Gruppen bestätigt. Diskutiert werden Ursachen von Ungenauigkeiten, die bei der metrischen Analyse der Chromosomen aufkommen, bewertet wird die Eignung des Computerprogramms CHROM-PAC III auch für einen so anspruchsvollen Komplex und betont wird die Unumgänglichkeit dieser Analyse als eines Grundsteins für die Aufstellung eines Normenkaryotyps des Karpfens.

Cyprinus carpio; Karyotyp; metrische Analyse; Idiogramm

Adresa autorů:

Ing. Petr Ráb, CSc., RNDr. Petr Roth, Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, oddělení genetiky, 277 21 Liběchov

POLYMORFISMUS PARVALBUMINŮ V BÍLÉM SVALU LÍNA OBECNÉHO (*TINCA TINCA*)

P. Bobák, V. Šlechta

BOBÁK, P. — ŠLECHTA, V. (Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, Liběchov): *Polymorfismus parvalbuminů v bílém svalu lína obecného (Tinca tinca)*. Živoč. Výr., 32, 1987 (10) : 893-900.

Proteiny v homogenátech bílého svalu lína (*Tinca tinca*) byly studovány horizontální diskontinuální elektroforézou v polyakrylamidovém gelu. V oblasti proteinů s vysokou anodickou pohyblivostí se vyskytovalo několik zón, které byly identifikovány jako parvalbuminy a označeny Par I až IV. V zóně Par I byl objeven polymorfismus, který byl charakterizován výskytem rychlejší nebo pomalejší proteinové zóny nebo obou současně. Předpoklad, že se jedná o produkty dvou různých alel (A a B) téhož lokusu (*Par I*), byl ověřen genetickým rozбором výskytu tří teoreticky možných fenotypů (AA, AB, BB) ve třech studovaných populacích pomocí χ^2 -testu. Vzájemná příbuznost proteinů studované skupiny (Par I až Par IV) byla potvrzena pomocí série elektroforéz v gelech s různou koncentrací akrylamidu.

polymorfismus; elektroforéza; lín obecný; svalové proteiny; parvalbuminy

Svalové proteiny ryb jsou častým objektem výzkumu z mnoha různých hledisek. Ke studiu rybích svalových proteinů byly použity nejrozličnější elektroforetické techniky (Tsuyuki, Roberts, 1965; O'Rourke, 1974; Lundstrom, 1977; Ferguson, 1980) a byly popsány elektroforetické vzory svalových proteinů nepřehledného množství rybích druhů. Někteří autoři se zabývali také druhovou specitou elektroforetických vzorů svalových proteinů u kaprovitých ryb — O'Rourke (1974), Al-Hassan (1984). Jak zjistili již Tsuyuki, Roberts (1965) a Bhushana Rao, Gerday (1973), elektroforetické vzory svalových proteinů jsou druhově charakteristické, vysoce reprodukovatelné a pozoruhodně nezávislé na fyziologickém stavu, pohlaví, věku a podmínkách prostředí.

Bylo prokázáno, že kosterní svaly nižších obratlovců obsahují ve vysokých koncentracích nízkomolekulární protein vázající vápenaté ionty, pro který bylo navrženo označení parvalbumin (Pechère, 1968). Parvalbumin kapra obecného má molekulovou hmotnost kolem 11 000 (108 aminokyselinových zbytků), izoelektrický bod mezi pH 4,0 a 4,5, vysoký obsah fenylalaninu a nízký až nulový obsah argininu, histidinu a prolinu, jak zjistili Coffee a Bradshaw (1973). Molekula je sférická, dva ionty Ca^{2+} jsou vázány dvěma různými smyčkami polypeptidového řetězce (Kretsinger, Nockolds, 1973).

Parvalbuminy byly rovněž identifikovány u celé řady rybích druhů

— stručný přehled uvádí např. Sakaizumi (1985). U některých druhů kaprovitých ryb popsali parvalbuminy Gerday, Bhushana Rao (1970), Bhushana Rao, Gerday (1973), Piront, Gerday (1973, 1978) a Gerday et al. (1978). U všech studovaných druhů bylo u každého jedince nalezeno několik (až pět) různých komponent parvalbuminů, lišících se elektroforetickou pohyblivostí a fyzikálně-chemickými, biochemickými a imunologickými vlastnostmi.

U řady rybích druhů byla pozorována variabilita některých, autory blíže neidentifikovaných svalových proteinů a genetický polymorfismus některých z nich byl popsán již u několika desítek rybích druhů, patřících do nejrozličnějších čeledí (Kirpičnikov, 1979). Z čeledi kaprovitých sem patří kapr obecný, sazan, karas stříbřitý a podoustev (Truvellet et al., 1973; Dubinin et al., 1975; Pajusova et al., 1976; Paaver, 1979). Genetický polymorfismus parvalbuminů popsali Taniguchi et al. (1982) u druhu *Acanthopagrus schlegelii*.

Cílem této práce bylo prověřit možnost výskytu polymorfismu svalových proteinů, zejména parvalbuminů, u hospodářsky důležitého zástupce kaprovitých ryb, lína obecného (*Tinca tinca*).

MATERIÁL A METODA

Ke studiu parvalbuminů byli použiti dospělí jedinci lína obecného (*Tinca tinca*) v průměrné hmotnosti kolem 400 g z těchto tří lokalit: pokusné rybníčky VÚRH Vodňany (51 jedinců), Státní rybářství Tábor (56 jedinců), Školní lesní podnik VŠZ Praha — středisko Jevany (50 jedinců). Ryby byly vykrveny a bezprostředně poté byl vypreparován a homogenizován bílý sval (*musculus magnus lateralis*).

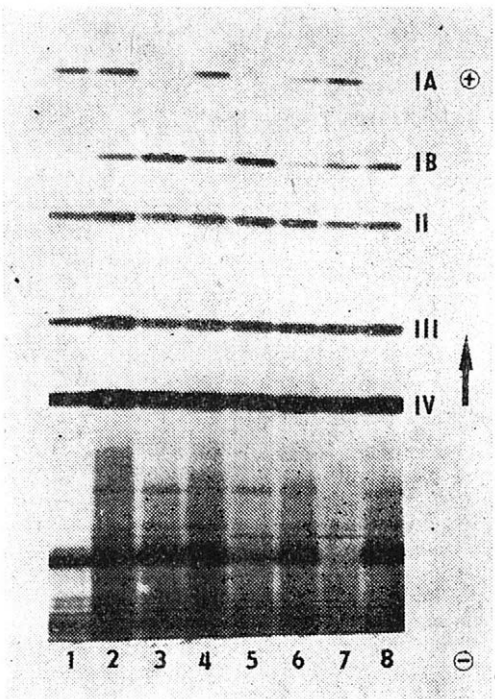
Homogenizace. Bílý sval byl homogenizován se čtyřnásobným množstvím pufru (0,05 M tris/HCl v 0,67 % NaCl, pH 8,2) 1 minutu při teplotě 4 °C na homogenizátoru Ultra Turrax (Janke a Kunkel). Po centrifugaci (15 000 ot/min, 30 minut) byl supernatant použit k elektroforéze.

Elektroforéza. K dělení svalových proteinů byla použita horizontální diskontinuální elektroforéza v polyakrylamidovém gelu. Koncentrace separačního gelu byla 12 %, 14 % (optimální) a 16 %. Poměr akrylamid : bisakrylamid byl 40 : 1, v pufru 0,1865 M tris, 0,0238 M kyselina citrónová, pH 9,0. Koncentrace zostřovacího gelu byla 4 % (akrylamid : bisakrylamid 40 : 1) v pufru 0,0933 M tris, 0,0119 M kyselina citrónová, pH 9,0. Složení elektrodového pufru bylo 0,0661 M tris, 0,0324 M kyselina boritá, pH 8,3. Uspořádání elektroforézy bylo horizontální, deska gelu měla rozměry 260 × 220 mm (separační gel 150 mm, zostřovací 50 mm), tloušťka gelu byla 1 mm. V průběhu elektroforézy byl gel chlazen na teplotu 3 °C. Vzorky (homogenáty) byly aplikovány v prouzcích filtračního papíru Whatman č. 3 velikosti 8 × 4 mm (popř. 4 × 4 mm) doprostřed zostřovacího gelu. Papírky byly po 30 minutách odstraněny. Při konstantním napětí 500 V trvala elektroforéza pět hodin. Pak byly proteiny fixovány a barveny 3,3 % kyselinu sulfosalicylovou a 0,1 % Coomassie Brilliant Blue R 250 přes noc při laboratorní teplotě. Po odbarvení (kyselina octová, etanol, voda v poměru 1 : 3 : 8) byly elektroforeogramy hodnoceny a fotografovány.

VÝSLEDKY

Elektroforetický vzor svalových proteinů lína obecného je dokumentován na obr. 1. Z fotografie je patrné u každého jedince kolem 20 proteinových zón (při hodnocení samotného gelu je možné pozorovat ještě další, slabší zóny). U většiny svalových proteinů nebyla pozorována žádná výrazná variabilita — vyskytují se u všech testovaných

1. Parvalbuminy lína obecného (*Tinca tinca*). Elektroforéza homogenátů bílého svalu v polyakrylamidovém gelu. Označení komponent parvalbuminů podle autorů Píront a Gerday (1978). Fenotypy parvalbuminů: 1 — AA; 2, 4, 6, 7 — AB; 3, 5, 8 — BB — The parvalbumins of tench (*Tinca tinca*). Electrophoresis of white muscle homogenates in polyacrylamide gel. Parvalbumin components denoted after Píront and Gerday (1978). Parvalbumin phenotypes: 1 — AA; 2, 4, 6, 7 — AB; 3, 5, 8 — BB



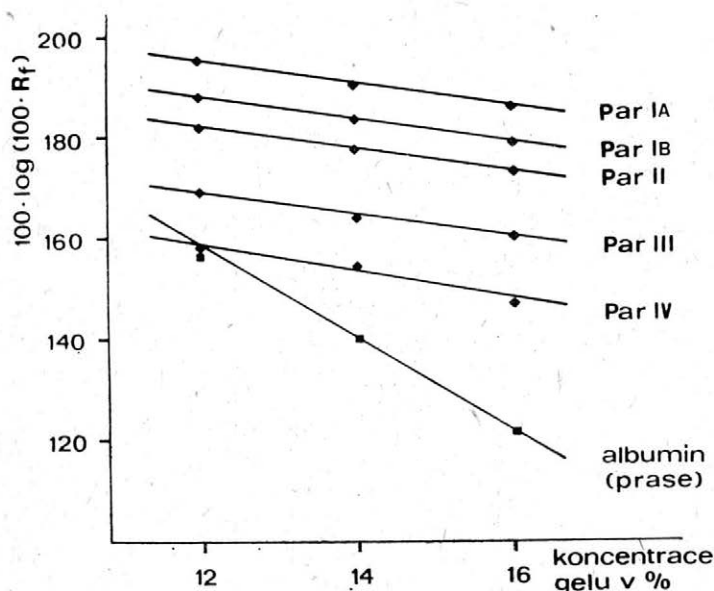
jedinců. Výrazné difference byly nalezeny v oblasti proteinů s vysokou anodickou pohyblivostí, které byly identifikovány jako parvalbuminy. Bylo použito označení parvalbuminových komponent Par I, II, III a IV podle autorů Píront a Gerday (1978). U každého jedince se vyskytovala jedna nebo dvě zóny parvalbuminů I v některé ze dvou možných poloh. Tyto zóny byly označeny A a B. Významné kvantitativní difference nebyly (vizuálně a densitometricky) zjištěny.

Aby bylo prokázáno, zda se jedná o projev molekulové variability (různé varianty téže bílkoviny), nebo o různé bílkoviny, byla elektroforéza provedena v separačních gelech o různé koncentraci akrylamidu (12, 14 a 16 %). Závislost relativních pohyblivostí studovaných proteinových zón na koncentraci separačního gelu byla analyzována podle Fergusonovy rovnice (Gaál et al., 1980). Výsledky jsou uvedeny v tab. I a na obr. 2. Paralelní průběh přímek závislosti (obr. 2) pro zóny A a B parvalbuminu I ukazuje, že se jedná o proteiny, které se liší nábojovou hustotou, ale mají stejnou molekulovou hmotnost. Rozdíly v přítomnosti a pohyblivosti proteinových zón jsou tedy projevem molekulové variability téže bílkoviny a nejedná se o různé proteiny. Popsané difference elektroforetických vzorů lze tedy interpretovat jako projev genetického polymorfismu. Na obr. 2 jsou také dobře patrné stejné směrnice přímek závislosti parvalbuminů I A a B a ostatních parvalbuminů II, III a IV, charakterizující vzájemné strukturní podobnosti těchto bílkovin. Pro srovnání je uveden sérový albumin skotu s odlišnou směrnicí závislosti.

Z pozorovaného výskytu variant A a B parvalbuminů I lze usuzovat, že jsou to produkty dvou kodominantních alel jednoho lokusu a popsané elektroforetické vzory představují fenotypy AA, AB a BB parvalbuminu I.

I. Relativní elektroforetické pohyblivosti (R_f) parvalbuminů lina obecného (*Tinca tinca*) v polyakrylamidovém gelu různé koncentrace. Označení jednotlivých frakcí parvalbuminů podle autorů Píront a Gerday (1978). Polymorfismus byl zjištěn u parvalbuminů I — jednotlivé varianty jsou označeny Par I A a Par I B. Pro srovnání jsou uvedeny hodnoty R_f albuminu skotu — The relative electrophoretic mobilities (R_f) of the parvalbumins of tench (*Tinca tinca*) in polyacrylamide gel of different concentrations. Parvalbumin fractions denoted according to Píront and Gerday (1978). Polymorphism recorded in parvalbumins I — the variants are denoted Par I A and Par I B. R_f albumin values of cattle are indicated for comparison

Protein	Koncentrace polyakrylamidového gelu		
	12 %	14 %	16 %
Par I A	0,887	0,789	0,752
Par I B	0,752	0,669	0,615
Par II	0,654	0,584	0,540
Par III	0,489	0,440	0,396
Par IV	0,368	0,343	0,284
Albumin	0,380	0,251	0,166



2. Závislost relativní elektroforetické pohyblivosti parvalbuminů na koncentraci polyakrylamidového gelu — The dependence of the relative electrophoretic mobility of parvalbumins on the concentration of polyacrylamide gel

Frekvence fenotypů a alel jsou uvedeny v tab. II. Všechny tři studované populace se nacházely v genetické rovnováze — hodnoty P byly v rozmezí 0,5 až 0,7 (k ověření bylo použito χ^2 -testu).

DISKUSE

Při kritickém hodnocení získaných výsledků je nutné se zabývat zejména otázkou, zda příčinou nalezené variability parvalbuminů je skutečně genetický polymorfismus. Při posuzování zde popsaného typu

II. Zjištěné a očekávané frekvence fenotypů a alel a statistické hodnocení rovnováhy v různých populacích lina obecného (*Tinca tinca*). Rozdíl mezi zjištěným a očekávaným počtem fenotypů byl podle Hardy-Weinbergova zákona hodnocen χ^2 -testem — The determined and expected frequencies of phenotypes and alleles and the statistical evaluations of the balance in various populations of tench (*Tinca tinca*). The difference between the determined and expected number of phenotypes was evaluated according to the Hardy-Weinberg law by the χ^2 -test

Populace		Frekvence fenotypů			Frekvence alel		χ^2
		AA	AB	BB	Par I ^A	Par I ^B	
Vodňany <i>n</i> = 51	zjištěno	7	27	17	0,402	0,598	0,25
	očekáváno	8,2	24,5	18,2			
Tábor <i>n</i> = 56	zjištěno	12	24	20	0,429	0,571	0,53
	očekáváno	10,3	27,4	18,3			
Jevany <i>n</i> = 50	zjištěno	12	28	10	0,520	0,480	0,41
	očekáváno	13,5	25	11,5			

molekulové variability podle autorů Schultze a Heremans (1966) je především možné na základě provedené analýzy vztahu relativní elektroforetické pohyblivosti a koncentrace polyakrylamidového gelu vyloučit polymerismus. Vzhledem k tomu, že byly zpracovávány svaly bezprostředně po zabíjení, tj. čerstvé, lze prakticky vyloučit také možnost uplatnění např. autolytických změn nebo denaturace. Homogenáty byly připravovány a analyzovány stejným způsobem, paralelně. V žádné fázi přípravy a analýz vzorků nelze předpokládat natolik rozdílné prostředí (pH, iontová síla apod.), aby mohlo ovlivnit sekundární nebo terciární strukturu proteinů a tedy tímto způsobem jejich elektroforetickou pohyblivost. Proto je možné vyloučit také konfigurační variabilitu jako příčinu projevu zjištěných diferencí. Zbývá tedy nejjednodušší vysvětlení variability — genetický polymorfismus. Také vizuální hodnocení elektroforeogramů tomu odpovídá — zóny A a B u homozygotních fenotypů AA a BB jsou poněkud intenzivnější než u heterozygotního fenotypu AB (který je tvořen dvěma odpovídajícími zónami stejné intenzity). Předpoklad výskytu genetického polymorfismu podporuje také výsledek analýz frekvencí fenotypů a alel studovaných souborů. V žádné ze tří testovaných populací nebyla zjištěna významná odchylka od Hardy-Weinbergovy rovnováhy.

Genetický polymorfismus některých neidentifikovaných frakcí svalových proteinů ryb byl již v literatuře popsán. Jak uvádí Kirpičnikov (1979), pro většinu rybích druhů je charakteristická přítomnost dvou- nebo tříalelového kodominantního systému obvyklého typu. Příkladem může být dvoualelový systém u karasa stříbřitého, který popsali Dubinin et al. (1975). Naproti tomu u kapra byla údajně křížením prokázána existence recesivní nulové alely, podmiňující chybění příslušné proteinové zóny a dominantní alely, odpovědné za přítomnost proteinové zóny (Truvellet et al., 1973).

Přes podrobné studie vlastností parvalbuminů kapra (Gerday, Bhushana Rao, 1970; Gerday et al., 1978), ostroretky (Piront,

Gerday, 1973), tlouště (Piront, Gerday, 1978; Gerday et al., 1978) a několika dalších druhů kaprovitých ryb námi zjištěný polymorfismus parvalbuminů u lína nebyl dosud popsán.

Závěrem je tedy možné konstatovat, že v homogenátu bílého svalu lína obecného (*Tinca tinca*) byl nalezen nový polymorfní systém. Jedná se o nízkomolekulární protein, vázající ionty Ca^{2+} , parvalbumin. Dá se předpokládat, že tento systém je geneticky řízen z jednoho lokusu dvěma kodominantními alelami.

Literatura

- AL-HASSAN, L. A. J.: Comparative electrophoretic studies of muscle and eye lens proteins in freshwater fish of Iraq. *Biochem. Syst. Ecol.*, 12, 1984, č. 2, s. 205-208.
- BHUSHANA RAO, K. S. P. — GERDAY, CH.: Low molecular weight proteins of pike (*Esox lucius*) white muscles — I. Extraction and purification — polymorphism. *Comp. Biochem. Physiol.*, 44B, 1973, s. 931-937.
- COFFEE, C. J. — BRADSHAW, R. A.: Carp muscle calcium-binding protein. I. Characterization of the tryptic peptides and the complete amino acid sequence of component B. *J. Biol. Chem.*, 248, 1973, s. 3305-3312.
- DUBININ, N. P. — ALTUCHOV, JU. P. — SALMENKOVA, E. A. — MILAŠNIKOV, A. N. — NOVIKOVA, T. A.: Analiz monomorfnych markerov genov v populacijach kak metod ocenky mutagennosti sredy. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, 225, 1975, č. 3, s. 693-696.
- FERGUSON, A.: *Biochemical Systematics and Evolution*. Glasgow, Blackie 1980.
- GAÁL, O. — MEDGYESI, G. A. — VERECZKEY, L.: *Electrophoresis in the Separation of Biological Macromolecules*. Budapest, Akadémiai Kiadó 1980.
- GERDAY, CH. — BHUSHANA RAO, K. S. P.: Tryptic peptide maps and terminal amino acid residues of low molecular weight proteins from the white muscles of *Cyprinus carpio*, *Gadus callarias* and *Tilapia macrochir* Boul. *Comp. Biochem. Physiol.*, 36, 1970, s. 229-240.
- GERDAY, CH. — COLLIN, S. — PIRONT, A.: Phylogenetic relationships between Cyprinidae parvalbumins — II. The amino acid sequence of the parvalbumin V of chub (*Leuciscus cephalus* L.). *Comp. Biochem. Physiol.*, 61B, 1978, s. 451-457.
- KIRPIČNIKOV, V. S.: *Genetičeskije osnovy selekcii ryb*. Leningrad, Nauka 1979.
- KRETSINGER, R. H. — NOCKOLDS, C. E.: Carp muscle calcium-binding protein. II. Structure determination and general description. *J. Biol. Chem.*, 248, 1973, s. 3313-3326.
- LUNDSTROM, R. C.: Identification of fish species by thin-layer polyacrylamide gel isoelectric focusing. *Fishery Bull.*, 75, 1977, č. 3, s. 571-576.
- O'ROURKE, F. J.: Fish. In: WRIGHT, C. A. (ed.): *Biochemical and Immunological Taxonomy of Animals*. London, Academic Press 1974, s. 243-302.
- PAAVER, T.: O polymorfizme nekotorych fermentov u karpa. In: *Sbor. Biochemičeskaja i populacionnaja genetika ryb*. Leningrad, Nauka 1979, s. 146-150.
- PAJUSOVA, A. N. — KOREŠKOVA, N. D. — ANDREJEVA, A. P.: Citofiziologičeskij i biochemičeskij analiz rybca iz raznych rajonov areala. In: *Sbor. Rybec, Vilnjs, Nauka* 1976, s. 109-146.
- PECHÈRE, J.-F.: Muscular parvalbumins as homologous proteins. *Comp. Biochem. Physiol.*, 24, 1968, s. 289-297.
- PIRONT, A. — GERDAY, CH.: Parvalbumin V of the Cyprinidae *Chondrostoma nasus* L. white muscles — purification and characterization. *Comp. Biochem. Physiol.*, 46B, 1973, s. 349-359.
- PIRONT, A. — GERDAY, CH.: Phylogenetic relationships between Cyprinidae parvalbumins — I. Characterization of chub (*Leuciscus cephalus* L.) components. *Comp. Biochem. Physiol.*, 61B, 1978, s. 443-449.
- SAKAIZUMI, M.: Species-specific expression of parvalbumins in the genus *Oryzias* and its related species. *Comp. Biochem. Physiol.*, 80B, 1985, s. 499-505.
- SCHULTZE, H. E. — HEREMANS, J. F.: *Molecular Biology of Human Proteins with Special Reference to Plasma Proteins*. Vol. 1: Nature and Metabolism of Extracellular Proteins. Elsevier, Amsterdam, 1966.
- TANIGUCHI, N. — SUMANTADINATA, K. — SUZUKI, A. — YAMADA, J.:

Genetic variations in isoelectric focusing pattern of sarcoplasmic protein of black seabream. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 48, 1982, s. 139-141.

TRUVELLER, K. A. — MASLENIKOVA, N. A. — MOSKOVKIN, L. I. — ROMANOVA, N. I.: Изменчивость электрофоретической картины миогенов у карпа *Cyprinus carpio* (L.). In: Sbor. Biochemičeskaja genetika ryb. Leningrad, Nauka 1973, s. 113-119.

TSUYUKI, H. — ROBERTS, E.: Zone electrophoretic comparison of muscle myogens and blood proteins of artificial hybrids of Salmonidae with their parental species. J. Fish. Res. Bd Canada, 22, 1965, s. 767-773.

Došlo dne 1. 6. 1987

БОБАК, П. — ШЛЕХТА, В. (Институт физиологии и генетики сельскохозяйственных животных при АН СССР, Либехов): **Полиморфизм парвальбуминов в белой мышце линя обыкновенного (*Tinca tinca*)**. *Živoč. Výt.*, 32, 1987 (10) : 893-900.

В гомогенатах белой мышцы линя определяли протеины с помощью горизонтального дисконтинуального электрофореза в полиакриламидном геле. В области протеинов с высокой анодической подвижностью отмечали несколько зон, которые идентифицировали как парвальбумины и обозначили Par I—IV. В зоне Par I обнаружили полиморфизм, характеризующийся наличием ускоренной или замедленной протеиновой зоны или же обеих одновременно. Предположение, что они — продукт двух разных аллелей (A и B) одного и того же локуса (*Par I*), проверяли посредством генетического анализа трех теоретически возможных фенотипов (AA, AB, BB) в трех определяемых популяциях с помощью χ^2 -теста. Взаимное родство протеинов определяемой группы (Par I до Par IV) подтверждено с помощью серии электрофорезов в гелях с разной концентрацией акриламида.

полиморфизм; электрофорез; линь обыкновенный; мышечные протеины; парвальбумины

BOBÁK, P. — ŠLECHTA, V. (Institute of Animal Physiology and Genetics, Czechoslovak Academy of Sciences, Liběchov): **Polymorphism of Parvalbumins in the White Muscle of Tench (*Tinca tinca*)**. *Živoč. Výt.*, 32, 1987 (10) : 893-900.

The proteins contained in the homogenates of the white muscle of tench (*Tinca tinca*) were studied by the method of horizontal discontinual electrophoresis in polyacrylamide gel. The region of proteins with high anodic mobility comprised several zones identified as parvalbumins and denoted as Par I to IV. Polymorphism was found in zone Par I and was characterized by the occurrence of either a faster or slower protein zone or both at the same time. The assumption that these are products of two different alleles (A and B) of the same locus (*Par I*) was verified by a genetic analysis of the occurrence of three theoretically possible phenotypes (AA, AB, BB) in the three populations under study, using the χ^2 -test. The mutual relationship of the proteins of the studied group (Par I to Par IV) was confirmed by means of a series of electrophoreses in gels of different acrylamide concentrations.

polymorphism; electrophoresis; tench; muscle protein; parvalbumins

BOBÁK, P. — ŠLECHTA, V. (Institut für Physiologie und Genetik landwirtschaftlicher Nutztiere der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Liběchov): **Polymorphismus von Parvalbuminen im weißen Muskel der Schleie (*Tinca tinca*)**. *Živoč. Výt.*, 32, 1987 (10) : 893-900.

Mittels horizontaler diskontinuierlicher Elektrophorese in Polyakrylamid-Gel wurden Proteine in Homogenaten des weißen Muskels der Schleie (*Tinca tinca*) studiert. Im Bereich der Proteine mit hoher anodischer Beweglichkeit kamen einige Zonen vor, die als Parvalbumine identifiziert und als Par I bis IV bezeichnet wurden. In der Zone Par I wurde ein Polymorphismus entdeckt, der durch ein Vorkommen einer schnelleren oder langsameren Proteinzone bzw. beider gleichzeitig gekennzeichnet war. Die Unterstellung, daß es sich um Produkte zweier verschie-

dener Allele (A und B) desselben Lokus (*Par I*) handelt, wurde durch genetische Analyse des Vorkommens dreier theoretisch möglicher Phänotypen (AA, AB, BB) in drei untersuchten Populationen mittels des χ^2 -Tests überprüft. Die gegenseitige Verwandtschaft der Proteine der studierten Gruppe (*Par I* bis *Par IV*) wurde anhand einer Serie von Elektrophoresen in Gelen mit verschiedenen Akrylamidkonzentrationen nachgewiesen.

Polymorphismus; Elektrophorese; Schleie; Muskelproteine; Parvalbumine

Adresa autorů:

Ing. Petr Bobák, CSc., RNDr. Vlastimil Šlechta, CSc., Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, oddělení genetiky, 277 21 Liběchov

INDUKOVANÝ UMĚLÝ VÝTĚR JIKERNAČEK LÍNA OBECNÉHO (*TINCA TINCA*) POMOCÍ SYNTETICKÉHO ANALOGU LOSOSÍHO Gn-RH

J. Kouřil, T. Barth, J. Hamáčková, J. Pospíšek, V. Krchňák, M. Flegel

KOUREIL, J. — BARTH, T. — HAMÁČKOVÁ, J. — POSPIŠEK, J. — KRCHŇÁK, V. — FLEGEL, M. (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany; Ústav organické chemie a biochemie ČSAV, Praha; Léčiva, n. p., Praha-Modřany; Farmakologický ústav ČSAV, Praha): *Indukovaný umělý výtěř jikernaček lína obecného (Tinca tinca) pomocí syntetického analogu lososího Gn-RH*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 901-908.

Při pokusu s hormonálně indukovaným umělým výtěřem jikernaček byl použit synteticky vyrobený analog lososího spouštěcího hormonu gonadotropinu ($[D-Tle^6]$ Gn-RH). Při injekčním jednorázovém intramuskulárním podání ve fyziologickém roztoku ($6,5 \text{ g.l}^{-1} \text{ NaCl}$) bylo dosaženo nejlepších výsledků při dávce $100 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$ (100 % vytřených jikernaček z počtu injikovaných). Při nižších dávkách ($10, 20$ a $50 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$) a vyšší dávce ($200 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$) se podíl vytřených jikernaček pohyboval v rozpětí 17 až 67 %. U kontrolní skupiny jikernaček injikované osvědčeným analogem vepřového LH-RH ($[D-Ala^6]$ LH-RH ProNHEt) v dávce $20 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$ se vytřelo 67 % jikernaček. U další kontrolní skupiny neinjikované žádnými hormony nebylo ovulace dosaženo a výtěř nebyl proveden u žádné jikernačky. Při průměrné teplotě vody v období od injikace do umělého výtěru $20,8^\circ\text{C}$ byl umělý výtěř proveden u jednotlivých skupin injikovaných analogem lososího Gn-RH v průměru za 32,7 až 36 hodin (tj. po dosažení 681 až 749 h° ; h° = hodinové stupně).

homonálně indukovaná ovulace; spouštěcí hormony gonadotropinů; umělý výtěř ryb; lín obecný; relativní pracovní plodnost

V regulaci funkce adenohipofýzy, místa syntézy gonadotropinů zasahujících do reprodukce, má rozhodující roli hypothalamus. Svoji řídicí funkci uplatňuje prostřednictvím malých a středních peptidů se specifickou schopností uvolňovat, resp. blokovat uvolnění gonadotropinů hypofýzy. U savců je uvolnění gonadotropinu LH spojeno s hypothalamic-kým dekaeptidem označovaným LH-RH. Struktura LH-RH (tab. I) byla objevena v sedmdesátých letech. Téměř o 15 let později byl z mozku tichooceánského lososa *Oncorhynchus kisutch* izolován identický spouštěcí hormon, označovaný jako lososí Gn-RH (tab. I) neboť u ryb byl na rozdíl od savců prokázán pouze jeden gonadotropní hormon. Od obou zmíněných spouštěcích hormonů gonadotropinů byly syntetizovány analogy, z nichž některé se vyznačují vyšší účinností než původní přirozený LH-RH, popř. Gn-RH.

Homonálně indukovaná ovulace u ryb pomocí gonadotropinu obsaženého v hypofýze je známá již několik desítek let a v současnosti se používá v provozním měřítku u řady kaprovitých, ale i dalších druhů ryb při jejich umělé reprodukci. Podstatně kratší jsou zkušenosti s po-

Vepřový LH-RH	$\text{Glu-His-Trp-Ser-Tyr-Gly-Leu-Arg-Pro-GlyNH}_2$
Analog [D-Ala] ⁶ LH-RH ProNH ₂ t	$\text{Glu-His-Trp-Ser-Tyr-D-Ala-Leu-Arg-ProNH}_2$ t
Lososí Gn-RH	$\text{Glu-His-Trp-Ser-Tyr-Gly-Trp-Leu-Pro-GlyNH}_2$
Analog [D-Tle ⁶] Gn-RH	$\text{Glu-His-Trp-Ser-Tyr-D-Tle-Trp-Leu-Pro-GlyNH}_2$

užitím LH-RH a jeho analogů. U lína byla jako účinná zjištěna dávka $100 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ LH-RH (Kouřil, Barth, 1981) a 5 až $40 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ analogu [D-Ala⁶] LH-RH ProNH₂t (Kouřil et al., 1983, 1986a, b, c, 1987b). V současnosti se ověřuje možnost použití tohoto analogu v provozních podmínkách (Kouřil, Mrkvant, 1986) k umělému výtěru jikernaček lína s velmi dobrými výsledky. Je dosahováno jednak vyššího podílu úspěšně vytřených jikernaček z počtu injikovaných a současně vyšší relativní pracovní plodnosti ve srovnání s původně používanou metodou hypofyzace. S rozdílnými výsledky byly zkoušeny v zahraničí u různých druhů ryb lososí Gn-RH a jeho některé syntetické analogy (Donaldson et al., 1984; Sherwood et al., 1983, 1984; Kéri et al., 1986; Sokolowska et al., 1986). S analogem lososího Gn-RH ([D-Tle⁶] Gn-RH) byly prozatím provedeny úspěšné pokusy s indukcí ovulace při umělém výtěru jikernaček lipana podhorního (*Thymallus thymallus* L.), nejvyšší účinnost byla prokázána při použití dávek $125 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Kouřil et al., 1987a, c).

V předloženém sdělení jsou uvedeny výsledky použití [D-Tle⁶] Gn-RH k vyvolání ovulace u jikernaček lína obecného.

MATERIÁL A METODA

Pokusy byly provedeny 17. až 19. června 1986 v experimentálním rybochovném objektu s oteplenou vodou ve VÚRH Vodňany s jikernačkami lína obecného (*Tinca tinca* L.) v dobré výtěrové kondici. Po výlovu rybníka, ve kterém byly v jarním období chovány, byly jikernačky náhodně rozděleny do osmi akvárií (po šesti kusech) s užitným objemem vody 100 l napojených na semirecirkulační systém (přítok čerstvé vody v rozpětí 30 až 40 % z celkového průtoku vody). Po půldenní adaptaci v akváriích byly ryby zváženy s přesností na 5 g, krátkodobě označeny pomocí prošíití hřbetní ploutve různobarevnými bavlnkami a byla provedena injikace hormonů. Teplota vody v období od injikace do ovulace se pohybovala v rozpětí 20,5 až 22 °C, při průměrné hodnotě 20,8 °C. Průtok vody v akváriích zabezpečoval výměnu vody přibližně dvakrát za hodinu. Obsah kyslíku, který byl zvyšován zavedením vzduchování do každého z akvárií, kolísal v rozpětí 5 až 7 mg · l⁻¹. Průměrná hmotnost k pokusu použitých jikernaček se pohybovala kolem 750 g (tab. II). Teplota vody byla měřena rtuťovým teploměrem v jednohodinových intervalech s přesností ± 0,1 °C.

Hormony byly aplikovány jednorázově injekčně do hřbetní svaloviny v rozpuštěném stavu ve fyziologickém roztoku (6,5 g · l⁻¹ NaCl) při ředění jednotlivých hormonů, resp. dávek tak, aby injikovaný objem činil 1,0 ml na 1 kg hmot-

nosti jikernaček. Vlastní dávkování bylo prováděno s přesností $\pm 0,05$ ml. Vlastní testovaný hormon, syntetický analog lososího Gn-RH, vyrobený v ČSSR, jehož primární struktura je uvedena v tab. I, se od základního hormonu (lososího Gn-RH) liší náhradou glycinu v pozici 6 nebiřkovinnou aminokyselinou D-stereoizomerem terciálního leucinu (Pospíšek et al., 1987), jehož vestavění do molekuly má za následek značné snížení konformačních možností a zároveň i sníženou rychlost inaktivace peptidu. Pokusný hormon byl šesti jednotlivým skupinám injikován v dávkách 5, 10, 20, 50, 100 a 200 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$. Jedné ze dvou kontrolních skupin jikernaček byla injikována dávka 20 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ osvědčeného analogu LH-RH ([D-Ala⁶] LH-RH ProNHET), druhá kontrolní skupina jikernaček nebyla injikována.

Počínaje přibližně pěti až šesti hodinami před předpokládanou dobou ovulace byly pokusné ryby v jedno- až dvouhodinových intervalech prohlíženy a v případě dosažené ovulace uměle vytírány. Přitom byl zaznamenán čas, zjištěna hmotnost vytřených jiker a odebrán vzorek jiker na zjištění průměrné kusové hmotnosti jedné jikry od každé vytřené jikernačky. Všechny vytřené jikernačky byly ještě v následujících přibližně šesti hodinách po výtěru jednou až dvakrát kontrolovány a v případě pouštění jiker dotřeny (při zvážení vytřených jiker).

Délka časového intervalu od injekce do umělého výtěru je v tab. II vyjádřena jednak v hodinách ($\bar{x} \pm s$), jednak v hodinových stupních (h° ; $\bar{x} \pm s$). Dosažené údaje plodnosti byly vyhodnoceny vyjádřením jednak relativní hmotnosti vytřených jiker (v procentech hmotnosti jikernaček) a jednak relativní pracovní plodnosti (v tis. na kus a kg s použitím průměrné hmotnosti vytřených jiker). Oba údaje jsou v tab. III vypočítány jak pro všechny ryby v pokusu ($\bar{x}$), tak jen pro vytřené jikernačky ($\bar{x} \pm s$).

VÝSLEDKY

Výše dávky hormonu [D-Tle⁶] Gn-RH měla výrazný vliv na podíl vytřených jikernaček z množství injikovaných. Nejlepšího výsledku bylo dosaženo při podání dávky 100 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ (100 % vytřených jikernaček). Při použití nejbližší vyšší dávky (200 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) a nejbližší nižší dávky (50 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) bylo dosaženo 67 % a 40 % vytřených jikernaček. Při nižších dávkách (10 a 20 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) se vždy vytřela jen jedna jikernačka (17 %). Při použití dávky 5 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ nedošlo, stejně jako u kontrolní skupiny neinjikovaných ryb, k ovulaci u žádné jikernačky. U skupiny jikernaček injikovaných analogem LH-RH ([D-Ala⁶] LH-RH ProNHET) došlo k výtěru 67 % jikernaček. Podrobné výsledky jsou patrné z tab. II.

Průměrná výše relativní hmotnosti vytřených jiker u jednotlivých skupin vytřených jikernaček injikovaných dávkami 20 až 200 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ se pohybovala v rozpětí 9,4 až 19,0 %, průměrná výše relativní pracovní plodnosti vytřených jikernaček činila 149 až 284 tis. na kus a kg. Při injikaci hormonu [D-Ala⁶] LH-RH ProNHET bylo dosaženo průměrných hodnot 6,9 % a 104 tis. na kus a kg (tab. III).

Délka časového intervalu od injekce hormonů do umělého výtěru u skupin jikernaček, kterým byl podán hormon [D-Tle⁶] Gn-RH, činila v průměru 32,7 až 36,0 hodin (tj. 681 až 749 h^0). U kontrolní skupiny injikované hormonem [D-Ala⁶] LH-RH ProNHET činila délka časového intervalu 34,6 h (720 h^0) (tab. II).

DISKUSE

Podobně jako v našich pokusech s hormonem [D-Tle⁶] Gn-RH u lipana podhorního (Kouřil et al., 1987a, c) byla prokázána možnost použití tohoto hormonu k indukci ovulace při umělém výtěru lína obecného. U lipana bylo nejlepších výsledků dosaženo při použití dávky 125

II. Počet injikovaných a vytřených jikernaček lina a délka časového intervalu od injekce do výtěru — The number of injected and stripped female tench and the time interval from injection to stripping

Číslo skupiny	Použitá látka	Výše dávky $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	Hmotnost jikernaček g $\bar{x} \pm s$	Počet jikernaček			Délka časového intervalu od injekce do výtěru	
				injiko- vaných ks	vytřených		$\bar{h}$ $\bar{x} \pm s$	$\bar{h}^{\circ}$ $\bar{x} \pm s$
					ks	%		
1	[D-Tle ⁶] Gn-RH	200	792 ± 69	6	4	67	$34,1 \pm 1,6$	709 ± 33
2		100	817 ± 109	5	5	100	$32,7 \pm 0$	681 ± 0
3		50	750 ± 234	5	2	40	$34,7 \pm 2,5$	721 ± 53
4		20	808 ± 60	6	1	17	$33,0 \pm 0$	684 ± 0
5		10	793 ± 140	6	1	17	$36,0 \pm 0$	749 ± 0
6		5	743 ± 166	6	0	0		
7	[D-Ala ⁶] LH-RH ProNHEt	20	753 ± 158	6	4	67	$34,6 \pm 2,8$	720 ± 58
8	kontrola	0	718 ± 155	5	0	0		

III. Relativní hmotnost vytřených jiker a relativní pracovní plodnost jikernaček lina — The relative weight of eggs obtained by stripping and the relative fertility of female tench

Číslo skupiny	Použitá látka	Výše dávky $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	Hmotnost 1 jikry $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ $\bar{x} \pm s$	Relativní hmotnost vytřených jiker %		Relativní pracovní plodnost jikernaček $10^3 \cdot \text{ks} \cdot \text{kg}^{-1}$	
				od všech jikernaček $\bar{x}$	od vytřených jikernaček $\bar{x} \pm s$	od všech jikernaček $\bar{x}$	od vytřených jikernaček $\bar{x} \pm s$
1	[D-Tle ⁶] Gn-RH	200	605 $\pm$ 29	9,53	14,3 $\pm$ 0,6	122	182 $\pm$ 107
2		100	632 $\pm$ 41	7,83	9,4 $\pm$ 2,6	124	149 $\pm$ 41
3		50	600 $\pm$ 0	5,36	13,4 $\pm$ 13,8	114	284 $\pm$ 324
4		20	550 $\pm$ 0	3,17	19,0 $\pm$ 0	37	221 $\pm$ 0
5		10	670 $\pm$ 0	0,35	2,1 $\pm$ 0	5	31 $\pm$ 0
6		5		0	0 $\pm$ 0	0	0 $\pm$ 0
7	[D-Ala ⁶] LH-RH ProNH ₂ Et	20	693 $\pm$ 25	4,62	6,9 $\pm$ 2,5	69	104 $\pm$ 30
8	kontrola	0		0	0 $\pm$ 0	0	0 $\pm$ 0

$\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$, poněkud nižší podíl vytřených jikernaček z počtu injikovaných byl zjištěn při dávce $25 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$. U lina došlo k umělému výtěru nejvyššího počtu jikernaček při použití dávky $100 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$, poněkud horší výsledky byly zaznamenány při dávkách 50 a $200 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$. U obou porovnávaných druhů ryb je tedy patrná přibližně stejná dávková závislost.

Na základě srovnání doposud testovaných spouštěcích hormonů gonadotropinů lze konstatovat, že nejvyššího účinku je dosahováno při použití analogů LH-RH, zejména [D-Ala⁶] LH-RH ProNH₂Et, kdy se účinná látka pohybuje v rozpětí 5 až $40 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Kouřil et al., 1983, 1986a, b, c, 1987b), dále [D-Tle⁶] LH-RH (Kouřil et al., 1986a, c), [D-PenEt⁶] LH-RH a [D-Phe⁶] LH-RH, u kterých byla zjištěna účinná dávka v rozpětí 10 až $40 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Kouřil et al., 1986c). Podstatně vyšších dávek k dosažení efektivního použití k vyvolání ovulace je nutné použít při podání synteticky vyrobeného přirozeného LH-RH ($100 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ — Kouřil, Barth, 1981). Jak konstatují Kouřil et al. (1987a), poněkud se tím rozplynula naděje vyvolaná nalezením primární struktury lososího Gn-RH a syntézou s předpokládaným vyšším účinkem než LH-RH savců nebo jeho syntetických analogů. Možnou příčinou je předpoklad specifičnosti Gn-RH pro jednotlivé fylogeneticky vzdálenější taxony. Určité možnosti v dosažení vyššího účinku lze spatřovat v dalších možných syntetických obměnách. Při použití kuřecího LH-RH, aplikovaného v dávkách 0,16 až $20 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$, nebylo v žádném případě ovulace dosaženo (Kouřil et al., 1986a, c).

Při srovnání dosažených hodnot plodnosti uměle vytíraných jikernaček lina a délky časového intervalu od injekce do dosažení ovulace nebyly mezi skupinami injikovanými hormony [D-Tle⁶] Gn-RH a [D-Ala⁶] LH-RH ProNH₂Et nalezeny rozdíly.

Literatura

- DONALDSON, E. M. et al.: Teleost GnRH and analogues: Effect on plasma GtH concentration and ovulation in Coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). Gen. Comp. Endocrinol., 34, 1984, s. 458-459.
- KÉRI, G. et al.: Comparison of *in vitro* and *in vivo* effects of different specific GnRH analogs. Abstr. 23.02.13 17th FEBS Meeting Berlin (West), 1986. Bil. Cham. Hoppe-Seyler Vol. 367, Suppl. August 1986.
- KOURLIL, J. — BARTH, T.: Docílení ovulace jiker pomocí LH-RH při umělém výtěru lina obecného (*Tinca tinca* L.). Bul. VÚRH Vodňany, 17, 1981, č. 1, s. 13-18.
- KOURLIL, J. — MRKVAN, L.: Provozní ověření účinku analogu LH-RH k dosažení indukovaného umělého výtěru jikernaček lina na rybí líhni SR v Hodoníně. Českoslov. Rybníkářství, 1986, č. 3, s. 102-104.
- KOURLIL, J. et al.: Pokusy s použitím LH-RH a jeho syntetického analogu k dosažení indukované ovulace jikernaček lina, amura bílého, kapra a sumce. Bul. VÚRH Vodňany, 19, 1983, č. 2, s. 3-16.
- KOURLIL, J. et al.: Induced ovulation in tench (*Tinca tinca* L.) by various LH-RH synthetic analogues: effect of site of administration and temperature. Aquaculture, 54, 1986a, s. 37-44.
- KOURLIL, J. et al.: Indukovaný výtěr jikernaček lina obecného (*Tinca tinca* L.) při injekčním podání hormonu hypofýzy a analogu LH-RH na různá místa rybního těla. Bul. VÚRH Vodňany, 22, 1986b, č. 2, s. 30-39.
- KOURLIL, J. et al.: Testování účinku některých analogů LH-RH na vyvolání ovulace jikernaček lina obecného (*Tinca tinca* L.). Bul. VÚRH Vodňany, 22, 1986c, č. 3, s. 3-12.
- KOURLIL, J. et al.: Použití syntetického analogu lososího Gn-RH k indukovanému výtěru umělému jikernaček lipana podhorního (*Thymallus thymallus* L.). Bul. VÚRH Vodňany, 23, 1987a, č. 3 (v tisku).

KOUREIL, J. et al.: Výsledky pokusů s indukovanou ovulací pomocí LH-RH a jeho syntetických analogů u některých druhů ryb. In: Sbor. Konf. Reprodukce a genetiky ryb II, Vodňany, ČSVTS, 1987b (v tisku).
 KOUREIL, J. et al.: Induced spawning of grayling females (*Thymallus thymallus* L.) by a new synthetic analogue of salmon GnRH. In: Sbor. Konf. zu Fragen der Physiologie, Biologie und Parasitologie von Nutzfischen, Rostock, 1987c (v tisku).
 POSPÍŠEK, J. et al.: Synthesis and some biological properties of analogues of species GnRH. Czechoslov. chem. Commun., 1987 (v tisku).
 SHERWOOD, N. et al.: Characterization of teleost gonadotropin-releasing hormone. Proc. nat. Acad. Sci. U. S. A., 1983, č. 20, s. 2794-2798.
 SHERWOOD, N. et al.: Gonadotropin-releasing hormone (Gn-RH) in striped mullet (*Mugil cephalus*), milkfish (*Chanos chanos*), and rainbow trout (*Salmo gairdneri*): comparison with salmon Gn-RH. Gen. Comp. Endocrinol., 1984, č. 55, s. 174-181.
 SOKOLOWSKA, M. et al.: The effect of administration of pimozone and D-Arg⁶, Trp⁶, Leu⁸, Pro⁹ — NHEt — LHRH (SGnRH-A) on gonadotropin (GtH) release and ovulation female goldfish. Aquaculture, 54, 1986.

Došlo dne 1. 6. 1987

КОУРЖИЛ, Й. — БАРТ, Т. — ГАМАЧКОВА, Й. — ПОСПИШЕК, Й. — КРХНЯК, В. — ФЛЕГЕЛ, М. (Научно-исследовательский институт рыбоводства и гидробиологии, Vodňany; Институт орг. химии и биохимии при АН ЧССР, Прага; Лечебна нац. пр. Прага - Модржаны; Фармакологический институт при АН ЧССР, Прага): **Индукцированный нерест икрянок линя (*Tinca tinca*) с помощью синтетического аналога лососевого Gn-RH.** Živoč. Výr., 32, 1987 (10): 901-908.

В ходе опыта по гормональному индуцированному нересту икрянок пользовались синтетически составленным аналогом лососевого пускового гормона гонадотропина [(D-Tle⁶)Gn-RH]. При разовом внутримышечном введении гормона в физиол. растворе (6,5 г. л⁻¹ NaCl) лучшие результаты получены при 100 мкг. кг⁻¹ (100 % нерестованных икрянок от количества инъектированных). При пониженных дозировках (10, 20 и 50 мкг. кг⁻¹) и повышенных (200 мкг. кг⁻¹) их доля составила 17—67 %. В контрольной их группе, где прививали испытанный аналог свиного LH-RH ([D-Ala⁶] LH-RH ProNHEt) в дозе 20 мкг. кг⁻¹ нерестились 67 % икрянок. В другом контроле, не получившем никаких гормонов, овулирования не добились, и ни одна икра не нерестилась. При средней температуре воды в период от инъектирования до искусств. нереста 20,8 °C нерест проводили у отдельных получивших аналог лососевого Gn-RH групп через 32,7—36 час. (т. е. после достижения 681—749 ч°; ч° = часовые ступени).
 гормонально индуцированная овуляция; пусковые гормоны гонадотропина; искусственный нерест; линь; относительная рабочая плодовитость

KOUREIL, J. — BARTH, T. — HAMÁČKOVÁ, J. — POSPÍŠEK, J. — KRCHNÁK, V. — FLEGEL, M. (Research Institute of Fisheries and Hydrobiology, Vodňany; Institute of Organic Chemistry and Biochemistry of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha; Léčiva National Corporation, Praha-Modřany; Pharmacological Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): **Induced Artificial Spawning of the Females of Tench (*Tinca tinca*) Using a Synthetic Analogue of Salmon Gn-RH.** Živoč. Výr., 32, 1987 (10): 901-908.

A synthetically produced analogue of the salmon gonadotropin releasing hormone ([D-Tle⁶]Gn-RH) was used in a trial with hormonally induced artificial stripping of the females. The product was administered in a single intramuscular injection, having been diluted in saline (6.5 g NaCl per litre). The best results were obtained with the dose of 100 µg per kg (100 % of the injected females spawned). At lower doses (10, 20 and 50 µg per kg) and at the higher dose (200 µg per kg) the proportion of spawned females ranged between 17 and 67 %. In the control group treated by the injection of the well-tested swine LH-RH analogue ([D-Ala⁶] LH-RH ProNHEt) at the dose of 20 µg per kg the proportion of successful spawnings was 67 %. No ovulation at all was obtained in another control group treated with no hormones; none of the females was stripped. In the period from injection to stripping the average water temperature was 20.8 °C and the stripping of various

groups of the females injected with the analogue of salmon Gn-RH was performed 32.7 to 36 hours after the treatment, on an average (i. e. after reaching 681 to 749 h°; h° = hour-degrees).

hormonally induced ovulation; gonadotropin-releasing hormones; fish stripping; tench; relative fertility

KOUŘIL, J. — BARTH, T. — HAMÁČKOVÁ, J. — POSPÍŠEK, J. — KRCHŇÁK, V. — FLEGEL, M. (Forschungsinstitut für Fischerei und Hydrobiologie, Vodňany; Institut für organische Chemie und Biochemie der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha; Léčiva, Volkseigener Betrieb, Praha-Modřany; Pharmakologisches Institut der Tschechoslow. Akad. d. Wissenschaften, Praha): *Induziertes künstliches Laichen von Rognern der Schleien (Tinca tinca) mittels synthetischen Analogons des Lachs-Gn-RH*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 901-908.

Bei einem Versuch mit hormonal induziertem künstlichem Laichen der Rogner wurde das synthetisch hergestellte Analogon des Lachs-Gonadotropin-Releasing-hormon ([D-Tle⁶] Gn-RH) angewandt. Bei einer einmaligen intramuskulären Injektionsapplikation des Stoffes in physiologischer Kochsalzlösung (6,5 g.l⁻¹ NaCl) wurden beste Ergebnisse bei der Dosis von 100 µg.kg⁻¹ erzielt (100 % abgelaichter Rogner von der Zahl der insgesamt injizierten). Bei niedrigeren Dosen (10, 20 und 50 µg.kg⁻¹) sowie bei einer höheren Dosis (200 µg.kg⁻¹) bewegte sich die Rate der abgelaichten Rogner im Bereich von 17 bis 67 %. In der Kontrollgruppe der mit Dosis von 20 µg.kg⁻¹ injizierten Rogner betrug die Ablaichrate 67 %. Bei einer weiteren Kontrollgruppe, wo keine Hormone appliziert wurden, wurde keine Ovulation hervorgerufen und das Abstreichen konnte bei keinem Rogner durchgeführt werden. Bei einer mittleren Wassertemperatur von 20,8 °C im Zeitraum von der Injizierung bis zum künstlichen Laichen wurde das Abstreichen in den einzelnen, mit dem Analogon des Lachs-Gn-RH injizierten Gruppen im Durchschnitt in 32,7 bis 36 Stunden durchgeführt (d. h. nach dem Erreichen von 681 bis 749 h°; h° = Stundengrade).

hormonal induzierte Ovulation; Auslöse- (Releasing-)Hormone der Gonadotropine; künstliches Abstreichen von Fischen; Schleie (*Tinca tinca*); relative Arbeitsfruchtbarkeit

Adresy autorů:

Ing. Jan Kouřil, ing. Jitka Hamáčková, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany

RNDr. Tomislav Barth, DrSc., ing. Jan Pospíšek, CSc., Ústav organické chemie a biochemie ČSAV, Flemingovo nám. 2, 160 00 Praha 6 - Dejvice

RNDr. Viktor Krchňák, CSc., Léčiva, n. p., Modřanská 955/956, 143 10 Praha 4 - Modřany

RNDr. Martin Flegel, CSc., Farmakologický ústav ČSAV, Albertov 4, 120 00 Praha 2

POTRAVNÍ BIOLOGIE HOSPODÁŘSKY VÝZNAMNÝCH DRUHŮ RYB DALEŠICKÉ NÁDRŽE

Z. Adámek, J. Jirásek, I. Sukop

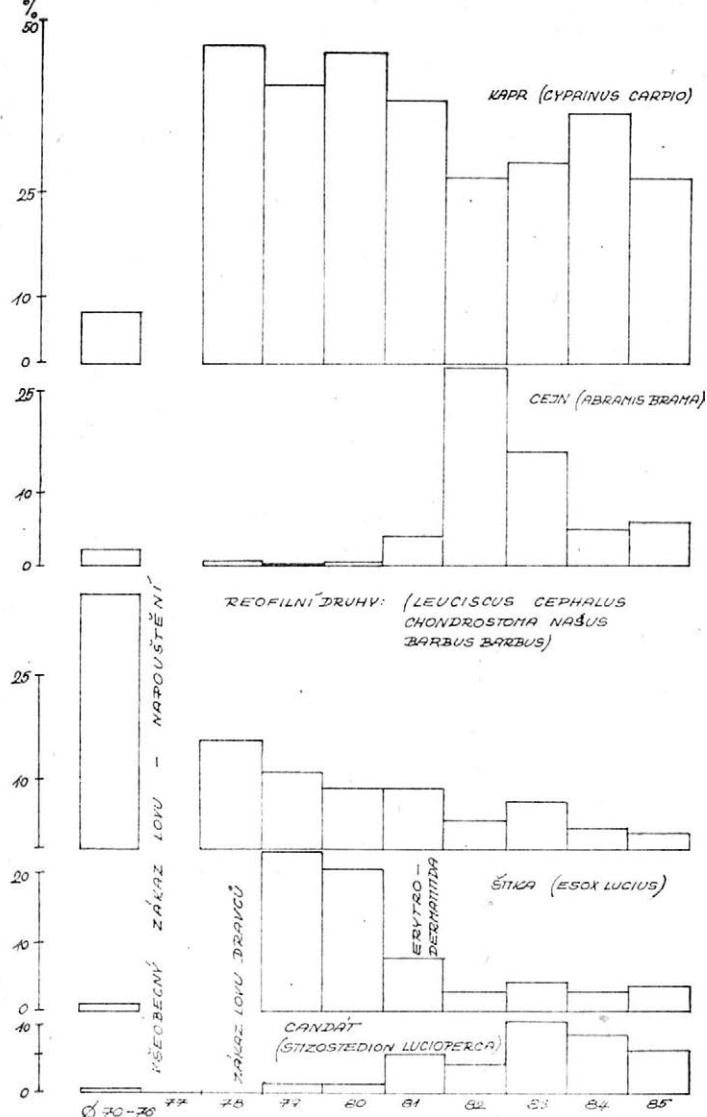
ADÁMEK, Z. — JIRÁSEK, J. — SUKOP, I. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Potravní biologie hospodářsky významných druhů ryb Dalešické nádrže*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 909-920.

V práci jsou uvedeny výsledky potravních analýz nejvýznamnějších a nejpočetnějších druhů ryb Dalešické údolní nádrže na řece Jihlavě. Na dvou lokalitách nádrže bylo v letech 1980 až 1983 vyšetřeno celkem 333 ryb šesti druhů — plotice obecná (*Rutilus rutilus*), jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*), cejn velký (*Abramis brama*), okoun říční (*Perca fluviatilis*), candát obecný (*Stizostedion lucioperca*) a štika obecná (*Esox lucius*). Potrava nedravých ryb z horní části vzdutí nádrže je charakteristická vysokým podílem náhradních složek — detritu a zbytků makrovegetace, ve vlastní nádrži naopak dominují potravní komponenty, známé jako hlavní potrava studovaných druhů — zooplankton (plotice, cejn) a zoobentos (okoun). Potrava dravých ryb a tlouště je charakteristická vysokým podílem snadno dostupných a preferovaných zdrojů. Pro štika a candáta jsou to plotice parazitované plerocerkoidy řemenatky (*Ligula intestinalis*) a pro tlouště drobní hlodavci (*Rhodonta*), kteří zřejmě často padají do vody ze srázných skalnatých břehů nádrže. V práci je popsán i vývoj ichtyofauny nádrže v prvních osmi letech po napuštění.

potrava ryb; plotice; tloušť; cejn; okoun; candát; štika; vývoj ichtyofauny nádrže po napuštění

Dalešická údolní nádrž na středním toku řeky Jihlavy byla napuštěna v letech 1976 a 1977. Kvalitativní i kvantitativní složení rybí obsádky bylo do určité míry ovlivněno původní ichtyofaunou řeky Jihlavy. V revírech Jihlava č. 7 a 8, které tvoří dnes nádrž, dominovaly především reofilní druhy ryb parmového pásma (tloušť, ostroretka, parma) a drobné plevelné ryby. Úlovky ušlechtilých druhů ryb byly podstatně nižší, zvýšený podíl kapra byl důsledkem jeho vysazování.

Po napuštění nádrže bylo možné pozorovat rapidní pokles výskytu, a tím i úlovků původních druhů ryb a naopak rozvoj dalších druhů, které v nádrži nalezly výhodné podmínky pro růst i rozmnožování (obr. 1). Výjimkou byl zpočátku pouze tloušť, který vytvořil v nádrži velmi početnou populaci s výborným růstem. Jeho význam v ichtyofauně nádrže má však trvale klesající charakter. Velmi příznivé podmínky pro rozvoj štiky v nádrži se odrazily i ve vysokém podílu tohoto druhu v úlovcích. K výraznému poklesu populace štiky došlo po onemocnění skvrnitostí (erythrodermatitida) na jaře 1981. V současné době se stává nejdůležitějším dravcem v nádrži candát. Z nedravých ryb se nejvíce uplatňuje díky intenzivnímu vysazování kapr a cejn, kterým podmínky nádrže velmi vyhovují (tab. I).



1. Podíl hlavních druhů ryb na celkovém výlovku na revírech Jihlava č. 7 a 8 v letech 1970 až 1976 (řeka) a 1978 až 1985 (nádrž) v procentech kusů — The proportions of the main fishes in the total catch in the districts of Jihlava no. 7 and no. 8 in 1970 to 1976 (river) and in 1978 to 1985 (reservoir), as fish percentage

Nejpočetnější druh ichtyofauny (v průměru okolo 75 % úlovků do tenatních sítí) tvoří plotice. V létě 1981 došlo k silné parazitaci plerocerkoidy řemenatky ptačí (*Ligula intestinalis*), kterou byla napadena většina plotic (50 až 100 % vyšetřovaných ryb). Důsledkem této parazitózy byl vysoký úhyn a navíc se napadené ryby staly snadnou a preferovanou kořistí dravců (Adámek, Jirásek, 1986b). Přesto se zdá, že díky vysokému reprodukčnímu potenciálu tohoto druhu nebyl jeho podíl na ichtyofauně výrazněji ovlivněn. Jak ukázaly odlovy v dalších letech, plotice zůstala i nadále nejpočetnějším druhem nádrže a intenzita ligulózy se snížila přibližně na 30 % a méně (Adámek et al., 1984).

MATERIÁL A METODA

Ryby, u kterých byly prováděny potravní analýzy, byly uloveny v letech 1980 až 1983 do tenatních sítí o velikosti ok 15 až 40 mm na dvou lokalitách Dalešické

I. Složení úlovků na revírech Jihlava č. 7 a 8 v letech 1970 až 1976 (řeka) a 1978 až 1985 (nádrž) v procentech kusů — Composition of the catch in the fishing districts Jihlava no. 7 and no. 8 in 1970 to 1976 (river) and 1978 to 1985 (reservoir) as fish percentage

	Průměr 1970–1976	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Kapr	7,4	46,3	40,7	45,1	38,0	27,3	29,4	36,3	26,8
Lín	1,6	1,2	1,3	1,6	3,3	2,2	1,6	0,6	0,9
Cejn	2,5	0,6	0,2	0,5	4,0	28,8	16,7	5,5	6,5
Tloušť	28,0	13,9	10,8	8,6	7,6	4,1	6,3	2,7	2,0
Parma	6,3	1,1	0,3	0,3	0,5	+	0,3	0,1	0,2
Ostroretka	2,7	1,1	0,3	0,1	0,9	+	0,6	0,1	0,1
Štika	0,8	– ¹⁾	23,4	20,4	7,6	3,2	4,3	2,8	3,7
Candát	0,3	– ¹⁾	1,1	1,3	5,5	4,2	9,8	8,2	6,1
Okoun	0,9	0,4	1,2	2,7	9,3	2,8	3,7	2,5	7,1
Úhoř	2,7	1,7	0,9	0,7	1,5	1,1	1,3	0,6	0,8
Ostatní ²⁾	46,8	33,7	19,8	18,7	21,8	26,3	26,0	40,6	45,8
Celkem ks	2203	19 834	21 349	19 330	12 776	22 556	19 810	29 716	35 728
kg	1025	17 813	28 045	25 381	16 989	18 274	22 027	28 043	32 313

Poznámky:

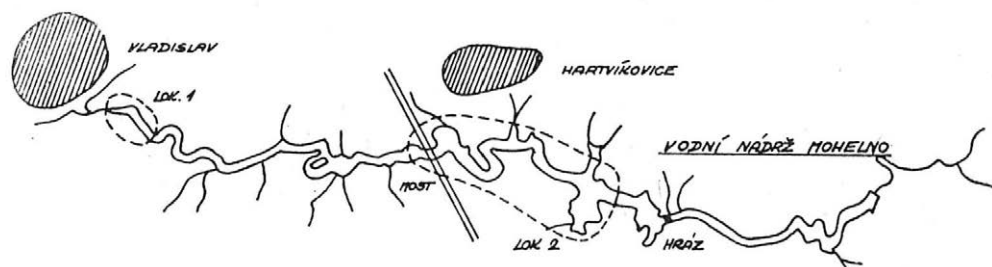
¹⁾ zákaz lovu štika a candáta

²⁾ pstruh potoční, pstruh duhový, maréna, peleď, lipan, jesen, bolen, amur, plotice, cejnek, karas, perlin, oklejš, oklejška, hrouzek, mník a sumec

nádrže: č. 1 — horní část vzdutí nádrže pod Vladislaví a č. 2 — střední část nádrže v okolí Hartvíkovic (obr. 2). Celkový počet ulovených ryb a jejich procentuální podíl na úlovku jsou uvedeny v tab. II. Pouze menší část ryb na lokalitě č. 1 byla ulovena elektrickým agregátem. Zvláštní pozornost si zasluhuje skutečnost, na kterou občas upozorňují i sportovní rybáři na jiných revírech, že candát a štika se obvykle nevyskytují na určité lokalitě spolu. Uvedené druhy ryb se objevily celkem v deseti (štika), resp. šesti (candát) případech ze 17 odlovů, avšak nikdy dohromady.

V této studii je pozornost zaměřena na potravní biologii nejpočetněji lovených druhů — plotice obecné (*Rutilus rutilus*), jelce tlouště (*Leuciscus cephalus*),

VODNÍ NÁDRŽ DALEŠICE



2. Mapka Dalešické nádrže s vyznačením lokalit — A map of the Dalešice reservoir with the indication of the sites

II. Druhové složení ichtyofauny nádrže podle úlovků do tenatních sítí a s elektrickým agregátem — The species composition of the ichthyofauna of the reservoir according to the catch in gill nets and with the electro-fishing gear

	Lokalita 1 Vladislav		Lokalita 2 Hartvíkovice	
	ks	%	ks	%
Pstruh potoční	1	0,4	—	—
Peleď	—	—	1	0,1
Štika	—	—	17	1,5
Plotice	202	75,3	856	76,2
Tloušť	27	10,1	59	5,3
Cejn	1	0,4	51	4,5
Cejnek	2	0,7	—	—
Karas	—	—	1	0,1
Kapr	—	—	3	0,3
Ouklej	5	1,9	1	0,1
Ouklejška	—	—	9	0,8
Bolen	1	0,4	1	0,1
Perlín	—	—	1	0,1
Ostroretka	7	2,6	—	—
Parma	2	0,7	—	—
Hrouzek	1	0,4	—	—
Okoun	17	6,3	87	7,7
Candát	1	0,4	36	3,2
Úhoř	1	0,4	—	—
Celkem	268	100,0	1123	100,0

cejna velkého (*Abramis brama*), okouna říčního (*Perca fluviatilis*), candáta obecného (*Stizostedion lucioperca*) a štiky obecné (*Esox lucius*).

K analýzám potravy byly použity trávicí trakty ryb, konzervované 4% formaldehydem. Při vlastním zpracování bylo prováděno procentuální stanovení objemového podílu jednotlivých potravních komponentů, u dravých ryb byl stanoven hmotnostní podíl. K identifikaci silně natrávených kaprovitých ryb v žaludcích dravců byly použity požírákové zuby podle klíče autora Horoszewicz (1960).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Plotice obecná (*Rutilus rutilus*)

V průběhu sledování byla provedena analýza přijaté potravy celkem 105 ryb pocházejících z 16 odlovů. Nejpočetnějším komponentem potravy plotice na obou lokalitách (Vladislav i Hartvíkovice) byly organické a anorganické zbytky, označené jako detrit, které byly zjištěny ve většině potravních vzorků vyšetřených ryb (tab. III). V období silného rozvoje zooplanktonu tvořily významný podíl v potravě ryb na lokalitě

III. Celkový podíl a frekvence výskytu jednotlivých potravních komponentů plotice (P — procenta objemu, F — frekvence v procentech) — The total proportion and frequency of occurrence of the food components of roach (P — volume percentage, F — frequency percentage)

	Lokalita 1		Lokalita 2	
	P	F	P	F
Detrit	36,1	80	49,1	60
Nárosty	0,9	7		
<i>Cladophora</i> sp.	0,5	10		
<i>Myriophyllum</i> sp.	1,1	13		
Makrofyta suchozemská	47,6	23	4,8	15
Semena	2,6	23	+	2
<i>Oligochaeta</i> g. sp.			+	2
<i>Hirudinea</i> g. sp.	4,2	7		
<i>Daphnia</i> sp.			35,7	35
<i>Bosmina longirostris</i>			1,1	2
<i>Leptodora kindtii</i>			0,6	4
<i>Cladocera</i> g. sp.			1,0	10
<i>Copepoda</i> g. sp.			1,1	2
<i>Ephemeroptera</i> g. sp.			0,2	2
<i>Trichoptera</i> g. sp.			+	2
<i>Chironomidae</i> g. sp.	0,5	27	0,7	27
Jikry			0,1	2
Hmyz suchozemský	6,5	17	5,6	21
Počet ryb	31		74	
Bez potravy (%)	3		34	
Index naplnění (‰)	191		102	

Hartvíkovice především druhy rodu *Daphnia*, dále *Bosmina longirostris* a *Leptodora kindtii* (39,5 % objemu potravy u téměř poloviny ryb). V potravě ryb z horního konce vzduší na lokalitě Vladislav se zooplankton neobjevil vůbec a jeho roli zde zastupuje řada dalších komponentů především rostlinného původu, které se objevovaly v potravě sice nepravdělně, avšak často v poměrně velkém množství (*Myriophyllum*, *Cladophora*, nárosty, zbytky suchozemské vegetace apod.). V letním období při zvýšené aktivitě hmyzu v okolí vody, se stává i nálet významnou složkou potravy plotice.

Intenzita příjmu potravy byla nejvyšší v letních měsících, kdy se index naplnění pohyboval ve stovkách ‰. Velký vliv na složení a intenzitu příjmu potravy má parazitace ryb plerocerkoidy řemenatky (*Ligula intestinalis*). Parazitované ryby většinou potravu nepřijímají vůbec, nebo jen ve velmi omezeném rozsahu (Adámek, Jirásek, 1986a).

K podobným závěrům ve složení potravy jsme dospěli i při studiích

IV. Celkový podíl a frekvence výskytu jednotlivých potravních komponentů tlouště (P — procenta hmotnosti, F — frekvence v procentech) — The total proportion and frequency of occurrence of the food components of chub (P — volume percentage, F — frequency percentage)

	Lokalita 1		Lokalita 2	
	P	F	P	F
Detrit	5,9	18	15,5	18
<i>Cladophora</i> sp.	14,2	9		
Makrovegetace	73,7	73	11,0	51
Semena rostlin			0,2	1
<i>Radix</i> sp.			+	1
<i>Bryozoa</i> g. sp.			2,5	3
<i>Cladocera</i> g. sp.	+	9	+	1
<i>Trichoptera</i> g. sp.			0,4	19
<i>Chironomidae</i> g. sp.			+	6
<i>Leuciscus cephalus</i>			10,4	3
<i>Alburnoides bipunctatus</i>			3,0	1
<i>Rutilus rutilus</i>			1,5	1
<i>Perca fluviatilis</i>			3,9	1
<i>Pisces</i> neident.	4,1	18	5,5	6
Hmyz suchozemský	2,1	64	3,4	64
<i>Rhodonta</i>			42,7	16
Počet ryb	13		81	
Bez potravy (%)	15		17	
Index naplnění (‰)	313		229	

biologie tohoto druhu na Mušovské nádrži (Adámek et al., 1985). Potravní aktivita plotice v letním období byla na obou nádržích (Dalešice i Mušov) charakteristická silným predčním tlakem a pozitivní výběrovostí ve vztahu k zooplanktonu. Také jiní autoři (např. Prejs, Blaszczyk, 1977; Klimczyk — Janikowska, 1978 aj.) prokázali významný podíl detritu, nárostu a úlomků makrofyt v potravě plotice při překvapivě nízkém zastoupení zoobentosu, který, jak se zdá, nepatří mezi ploticí preferované zdroje potravy s výjimkou měkkýšů v potravě větších ryb (Prejs, 1976; Himmel et al., 1980). Dokazuje to i nízký stupeň potravní konkurence mezi ploticí a okounem na lokalitách, kde je dostatek zoobentosu preferovaného okounem (Adámek et al., 1985).

Jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*)

Analýza potravy byla provedena u 94 ryb ze 17 odlovů. Tloušť je typickým představitelem všežravců a v potravě ryb z Dalešické nádrže bylo zaregistrováno celkem 16 potravních komponentů nejrůznějšího původu.

Nejčastěji přijímanou potravou zvláště u menších jedinců na lokalitě Hartvíkovice jsou různé zbytky organického původu (především zbytky makrovegetace, včetně suchozemských rostlin a jejich semen a detrit), které tvoří celkem 26,7 % hmotnosti přijaté potravy a byly zjištěny u poloviny vyšetřených ryb. Velmi významnou složkou potravy tloušťů na lokalitě Hartvíkovice byli drobní hlodavci, kteří se do vody dostávají sice ojediněle, ale byli zvláště většími rybami intenzivně požíráni, takže tvořili téměř polovinu celkové hmotnosti přijaté potravy, i když se objevili pouze u 16 % vyšetřených ryb (tab. IV). Důležitou potravou větších tloušťů byly také drobné ryby, zvláště roční vlastního druhu, okoun, ouklejka a plotice. Velikost ulovených ryb tvoří až více než jednu třetinu (max. 37 %) celkové délky dravce, což svědčí o vysoké potravní aktivitě tohoto druhu.

Rozhodující podíl v potravě tloušťů z oblasti horního vzdutí nádrže (lokalita Vladislav) připadá na zbytky suchozemské vegetace (trávy, listy bylin), vláknité řasy (*Cladophora*) a detrit, které dohromady tvoří 93,8 % objemu přijaté potravy a byly zjištěny u 90 % ryb. Význam ostatních komponentů (nálet, ryby, zooplankton) lze považovat za zanedbatelný.

Složení potravy tlouště je charakteristické velkou rozmanitostí a celou řadou různých komponentů. Nejčastěji jsou to složky alochtonního původu (A d á m e k, O b r d l í k, 1977) nebo rostlinné zbytky. Charakteristický je také intenzivní příjem příležitostné potravy jako ryb (M a n n, 1976), žab (M a r t y n i a k et al., 1976) nebo drobných hlodavců.

Cejn velký (*Abramis brama*)

Cejn není v horní části nádrže na lokalitě Vladislav příliš početným druhem (uloven pouze 1 exemplář). Na lokalitě Hartvíkovice bylo vyšetřeno celkem 21 ryb z pěti odběrů. Základní složkou potravy cejna zde byl zooplankton (*Daphnia* a *Copepoda*), který tvořil cca 90 % přijaté potravy (tab. V). Podíl zoobentosu a detritu je podstatně nižší, tyto komponenty však slouží zřejmě jako hlavní potrava na horní lokalitě (tab. V).

Analýzy potravy cejna z Mušovské nádrže (A d á m e k, J i r á s e k, 1986b), stejně jako z Dalešické nádrže nebo Mostiště (K o k e š, G a j d ů š e k, 1978) svědčí o planktonofágním způsobu výživy, i když řada jiných autorů jej popisuje jako bentofága, často s vysokým podílem detritu (např. T e r l e c k i et al., 1977; P r e j s, B l a s z c z y k, 1977). Příčinou těchto rozdílných výsledků jsou nepochybně nejen různé ekologické podmínky, ale i termíny odběrů (vegetační období). Celoroční studie potravy cejna na Pierzchalské nádrži, kterou zpracovali M a r t y n i a k et al. (1987), ukazuje na skutečnost, že zooplankton je hlavní potravou cejna pouze v letním období, po zbytek roku převažuje zoobentos.

Okoun říční (*Perca fluviatilis*)

Podobně jako u tlouště je i potrava okouna na obou lokalitách velmi odlišná. Na lokalitě Hartvíkovice tvoří významnou složku potravy drobné ryby, především plůdek vlastního druhu a kaprovitých (celkem tři čtvrtiny přijaté potravy), uplatnily se však ve větší míře pouze v po-

V. Celkový podíl a frekvence výskytu jednotlivých potravních komponentů cejna (P — procenta objemu, F — frekvence v procentech) — The total proportion and frequency of occurrence of the food components of bream (P — volume percentage, F — frequency percentage)

	Lokalita 1		Lokalita 2	
	P	F	P	F
Detrit	95,0	100	5,1	44
<i>Daphnia</i> sp.			80,9	50
<i>Cladocera</i> g. sp.			+	6
<i>Copepoda</i> g. sp.			9,8	44
<i>Ostracoda</i> g. sp.			+	6
<i>Ephemeroptera</i> g. sp.			0,2	11
<i>Limnephilidae</i> g. sp.			0,7	6
<i>Chironomidae</i> g. sp.	5,0	100	3,3	44
Počet ryb	1		21	
Bez potravy (%)	0		14	
Index naplnění (‰)	82		82	

travě větších exemplářů (nad 200 mm). Pro okouny menších rozměrů mají hlavní význam planktonní a bentičtí živočichové spolu s detritem, přijímaným při jejich vyhledávání. Zoobentos a detrit tvoří výlučnou potravu okouna na horním konci vzdutí nádrže (tab. VI).

Zjištěné složení potravy okouna na Dalešické nádrži odpovídá známým literárním údajům, které se shodují v tom, že ryby menší než 90 až 100 mm se živí převážně zooplanktonem a larvami pakomárů a od cca 150 mm délky se stávají piscivorními (B r e g a z z i, K e n n e d y, 1982).

Candát obecný (*Stizostedion lucioperca*)

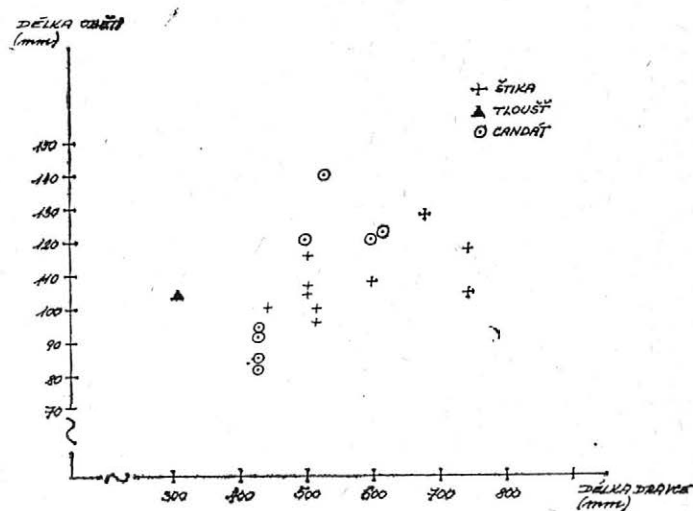
Potravní rozbory žaludků candáta byly provedeny pouze u ryb z lokality Hartvíkovice a bylo při nich vyšetřeno celkem 34 ryb z šesti odlovů. Výlučnou potravou candáta v Dalešické nádrži byly ryby, z nichž rozhodující podíl tvoří plotice (76,5 %). Většinou se jednalo o plotice parazitované *Ligulou*. Velikost požíraných ryb tvoří v průměru jednu třetinu délky dravce (24,0 až 31,0 % — obr. 3). Potrava byla studována pouze u dospělých candátů ($l_c = 330$ až 545 mm), kteří jsou považováni (P o p o v a, S y t i n a, 1977) za výlučně piscivorní. Výsledky získané na Dalešické nádrži tomu plně odpovídají (tab. VII).

Štika obecná (*Esox lucius*)

Složení potravy štiky bylo velmi podobné potravě candáta. Celkem byly zaregistrovány čtyři druhy ryb, z nichž rozhodující význam mají rovněž plotice parazitované *Ligulou*. Kromě nich byl ojediněle zaregistrován tloušť, okoun a hrouzek. Relativní průměrná velikost požíraných ryb byla nižší u candáta a pohybovala se okolo 20 % celkové délky dravce

VI. Celkový podíl a frekvence výskytu jednotlivých potravních komponentů okouna (P — procenta hmotnosti, F — frekvence v procentech) — The total proportion and frequency of occurrence of the food components of perch (P — volume percentage, F — frequency percentage)

	Lokalita 1		Lokalita 2	
	P	F	P	F
Detrit	19,2	33	4,8	22
<i>Cladocera g. sp.</i>			8,6	44
<i>Copepoda g. sp.</i>			+	16
<i>Asellus aquaticus</i>	44,3	50	3,9	16
<i>Trichoptera g. sp.</i>			+	4
<i>Coleoptera aq.</i>			+	2
<i>Sialis sp.</i>	8,4	17		
<i>Chironomidae g. sp.</i>	28,1	83	6,2	56
<i>Perca fluviatilis</i>			16,8	2
<i>Cyprinidae g. sp.</i>			6,8	2
<i>Piscea neident.</i>			51,6	4
<i>Lumbricidae g. sp.</i>			1,2	4
Hmyz suchozemský			0,1	4
Počet ryb	7		55	
Bez potravy (%)	14		11	
Index naplnění (‰)	86		136	



3. Vztah mezi velikostí dravce a ulovené ryby — A relationship between the size of the predator and of the fish prey

VII. Celkový podíl a frekvence výskytu jednotlivých potravních komponentů candáta a štiky na lokalitě 2 (P — procenta hmotnosti, F — frekvence v procentech) — The total proportion and frequency of occurrence of the food components of the pike-perch and pike at site 2 (P — volume percentage, F — frequency percentage)

	Candát		Štika	
	P	F	P	F
<i>Rutilus rutilus</i>	76,5	52	68,7	58
<i>Leuciscus cephalus</i>	2,4	7	7,4	8
<i>Gobio gobio</i>			12,6	8
<i>Cyprinidae</i> g. sp.	0,8	4		
<i>Perca fluviatilis</i>			4,6	8
<i>Pisces</i> neident.	20,3	44	6,7	50
<i>Rhodonta</i>			+	8
Počet ryb	34		16	
Bez potravy (%)	21		25	
Index naplnění (‰)	199		119	

(14,1 až 23,0 %). Celkem bylo vyšetřeno 16 štik z 10 odběrů na lokalitě 2 o délce těla 375 až 705 mm. Většina autorů, kteří se potravou štiky zabývali, konstatuje, že její nejčastější potravní rybou je plotice (Horošewicz, 1964; Martyniak et al., 1976; Białokoz, Krzywosz, 1979 aj.). Domanevskij (1962), který se zabýval vztahem velikosti štiky a její potravy, uvádí pro velikostní kategorii námi vyšetřených štik široký relativní podíl délky těla oběti (11,3 až 56,0 %). Velkou roli zde však hraje především druh ulovené ryby a tvar jejího těla, zvláště poměr mezi výškou a délkou těla.

Literatura

- ADÁMEK, Z. — JIRÁSEK, J.: Einfluss der Parasitierung durch Bandwurm *Ligula intestinalis* auf den Organismus von Plötzen (*Rutilus rutilus*). In: Physiologie, Biologie und Parasitologie von Nutzfischen. Zusammenfassungen, Güstrow, 1986a, s. 9.
- ADÁMEK, Z. — JIRÁSEK, J.: Potravní biologie a biologická hodnota hospodářsky cenných druhů ryb Mušovské a Věstonické zdrže. In: JIRÁSEK, J. — ADÁMEK, Z. (eds): Vývoj biologických poměrů na Mušovské a Věstonické zdrži v letech 1981—84. Folia Univ. agric., fac. agron., 1986b, s. 39-60.
- ADÁMEK, Z. — OBRDLÍK, P.: Food of important cyprinid species in the warmed barb-zone of the Oslava river. Folia zool., 26, 1977, č. 2, s. 171-182.
- ADÁMEK, Z. et al.: Vybrané aspekty vývoje ichtyofauny Dalešické nádrže. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1984, 28 s.
- ADÁMEK, Z. — JIRÁSEK, J. — PRAVDA, D. — SUKOP, I. — HETEŠA, J. — PROVÁZEK, R. — ŠKRABÁNEK, A.: Potravní biologie a biologická hodnota, plotice obecné (*Rutilus rutilus*) v Mušovské zdrži. Živoč. Výr., 30, 1985, č. 10, s. 901-910.
- BIALOKOZ, W. — KRZYWOSZ, T.: Analiza składu pokarmu, dostępności ofiar i wybiórczości pokarmowej szczupaka (*Esox lucius* L.) w jeziorze Dgal Wielki. Roczn. Nauk roln., 99, 1979, č. H3, s. 7-24.
- BREGAZZI, P. R. — KENNEDY, C. R.: The responses of a perch, *Perca fluviatilis*.

- tilis* L., population to eutrophication and associated changes in fish fauna in a small lake. J. Fish. Biol., 20, 1982, s. 21-31.
- DOMANEVSKIJ, L. N.: Dostupnyj rozmer žertv dlja ščuki. Bjul. Inst. Biol. Vodočran., 12, 1962, s. 50-53.
- HIMMEL, J. et al.: Péče a jakost vod ve štěrčkovištích. Rozbor šetření štěrčkovišť Kvasice a Ostrožská Nová Ves. [Závěrečná zpráva.] Brno, VUT 1980. 82 s.
- HOROSZEWICZ, L.: Wartość kósci gardlowych dolnych (*ossa pharyngea inferiora*) jako kryteriów gatunkowego oznaczania ryb karpioiwatych (*Cyprinidae*). Roczn. Nauk roln., 75, 1960, č. B2, s. 237-258.
- HOROSZEWICZ, L.: Pokarm ryb drapieżnych w Wisle. Roczn. Nauk roln., 84, 1964, č. B2, s. 293-314.
- KLIMCZYK-JANIKOWSKA, M.: Influence of warmed water on the growth and feeding of the roach (*Rutilus rutilus* L.). Acta hydrobiol., 20, 1978, č. 2, s. 175-185.
- KOKES, J. — GAJDUSEK, J.: The food of *Abramis brama* in the water reservoir Mostišť. Zool. Listy, 27, 1978, č. 4, s. 371-380.
- MANN, R. H. K.: Observation on the age, growth, reproduction and food of the chub *Squalius cephalus* (L.) in the River Stour, Dorset. J. Fish Biol., 1976, č. 8, s. 265-288.
- MARTYNIAK, A. — TERLECKI, J. — SZCZERBOWSKI, J. A.: Odżywianie się szczupaka, klenia i mietusa w rzekach zlewniska Lyny. Roczn. Nauk. roln., 97, 1976, č. H2, s. 63-78.
- MARTYNIAK, A. — JERZYK, M. S. — ADÁMEK, Z.: Food of bream (*Abramis brama*) in the lake Pierzchaly (Poland). 1987 (v tisku).
- POPOVA, O. A. — SYTINA, L. A.: Food and feeding relation of Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) and pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) in various waters of the USSR. J. Fish. Res. Bd Canada, 34, 1977, s. 1559-1570.
- PREJS, A.: Fishes and their feeding habits. In: Selected problems of lake littoral ecology. Warsaw Univ. Press., 1976, s. 155-171.
- PREJS, A. — BLASZCZYK, M.: Relationships between food and cellulase activity in freshwater fishes. J. Fish Biol., 1977, č. 11, s. 447-452.
- TERLECKI, J. — SZCZERBOWSKI, J. — MARTYNIAK, A.: Pokarm leszcza, karpia, uklei i ploci w rzece Pisie Warmińskiej. Roczn. Nauk roln., 98, 1977, č. H2, s. 149-168.

Došlo dne 9. 6. 1987

ADÁMEK, Z. — ЙИРАСЕК, Й. — СУКОП, И. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Алиментарная биология хозяйственно важных видов рыбы Далешицкого водохранилища. Živoč. V ýr., 32, 1987 (10) : 909-920.

Приводятся результаты пищевых анализов наиболее важных и многочисленных видов рыбы в Далешицком водохранилище на реке Йиглаве. На двух его объектах обследовали в период 1980—83 гг. 333 рыбы 6 видов: плотва, голавль, лещ, окунь, судак и щука. Пища нехищных рыб с верхней части выпуклости водохранилища характеризуется высокой долей замещающих компонентов: детрита и остатков макрофитов, тогда как в самом водоеме доминируют компоненты, служащие основной пищей изучаемых видов — зоопланктон (плотва, лещ) и зообентос (окунь). Пища хищных рыб и голавля характеризуется высоким процентом легкодоступных и предпочитаемых ресурсов. Для щуки и судака это — плотва с паразитирующими плероцеркоидными ремнецами (*Ligula intestinalis*) а для голавля — мелкие грызуны (*Rhodentia*), которые, как видно, часто попадают в воду с крутых скалистых берегов. Описано и развитие ихтиофауны в первые 8 годов после заполнения водохранилища.

пища рыб; плотва; голавль; судак; окунь; лещ; щука; развитие ихтиофауны в водохранилище после заполнения водой

ADÁMEK, Z. — JIRÁSEK, J. — SUKOP, I. (University of Agriculture, Brno): The Food Biology of the Economically Important Fishes in the Dalešice Reservoir. Živoč. V ýr., 32, 1987 (10) : 909-920.

The results of the food analyses of the most important and most abundant fishes of the Dalešice dam lake on the Jihlava river are given in the paper. In 1980 to 1983, six fish species (333 fish on the whole) were examined at two sites in the

lake, including roach (*Rutilus rutilus*), chub (*Leuciscus cephalus*), bream (*Abramis brama*), perch (*Perca fluviatilis*), pike-perch (*Stizostedion lucioperca*), and pike (*Esox lucius*). The food of the non-predatory fishes of the upstream part of the reservoir backwater is characterized by a large proportion of replacer components: detritus and residues of macrovegetation; on the other hand, in the main body of the reservoir, the prevailing food components are those known as the main food of the fishes under study — zooplankton (roach, bream) and zoobenthos (perch). The food of the predatory fishes and chub is characterized by a high proportion of the readily available and preferred sources. For pike and pike-perch these are roach parasitized by the plerocercoids of *Ligula intestinalis*, and for chub these sources are small rodents, which probably often fall down into the river from the steep banks of the reservoir. The development of ichthyofauna in the reservoir in the first eight years after filling is described.

fish food; roach; chub; bream; perch; pike-perch; pike; development of ichthyofauna in a new-filled reservoir

ADÁMEK, Z. — JIRÁSEK, J. — SUKOP, I. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Nahrungsbiologie wirtschaftlich bedeutsamer Fischarten im Staubecken von Dalešice*. Živoč. Výr., 32, 1987 (10) : 909-920.

In der Arbeit werden Ergebnisse von Nahrungsanalysen der bedeutendsten und zahlreichsten Fischarten des Staubeckens von Dalešice am Fluß Jihlava wiedergegeben. In zwei Lokalitäten des Staubeckens wurden in den Jahren 1980 bis 1983 insgesamt 333 Fische von sechs Arten untersucht u. zw. Plötzen (*Rutilus rutilus*), Döbel (*Leuciscus cephalus*), Bleie (*Abramis brama*), Flußbarsche (*Perca fluviatilis*), Zander (*Stizostedion lucioperca*) und Hechte (*Esox lucius*). Die Nahrung der Friedfische aus dem oberen Teil der Wasseraufstauung des Stausees ist durch einen hohen Anteil von Ersatzkomponenten — Detritus und Makrovegetationsreste — gekennzeichnet, im eigentlichen Wasserbecken dagegen dominieren solche Nahrungskomponenten, die als Hauptnahrung der studierten Fischarten allgemein bekannt sind — Zooplankton (Plötze, Blei) und Zoobenthos (Barsch). Die Nahrung der Raubfische und des Döbels ist durch einen hohen Anteil leicht verfügbarer und präferierter Quellen charakteristisch. Für den Hecht und Zander sind es durch Plerozerkoiden des Riemenwurms (*Ligula intestinalis*) befallene Plötzen und für den Döbel kleine Nagetiere (*Rodenta*), die anscheinend häufig von den steilen, steinigten, den Stausee umgebenden Hängen ins Wasser fallen. In der Arbeit wird auch die Entwicklung der Ichthyofauna des Wassers während der ersten acht Jahre nach dem Auffüllen des Beckens beschrieben.

Fischnahrung; Plötze; Döbel; Blei; Barsch; Zander; Hecht; Entwicklung der Ichthyofauna nach Auffüllen des Stausees

Adresa autorů:

RNDr. Zdeněk Adámek, CSc., prof. ing. Jiří Jirásek, CSc., RNDr. Ivo Sukop, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra rybářství a ochrany biosféry, Zemědělská 1, 613 00 Brno

VÝZNAM A POTRAVA LOSOSOVITÝCH DRUHŮ RYB V NÁDRŽÍCH VODÁRENSKÉHO TYPU

L. Hochman, I. Sukop

HOCHMAN, L. — SUKOP, I. (Ústav rybářstva a hydrobiologie, Bratislava; Vysoká škola zemědělská, Brno): *Význam a potrava lososovitých druhů ryb v nádržích vodárenského typu*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 921-930.

Bylo zjištěno, že obsádka lososovitých druhů ryb (*Salmo trutta m. fario*, *Salmo gairdnerii*, *Salvelinus fontinalis*) v nádržích vodárenského typu neomezuje početnost malých zooplanktonofágních druhů (*Gobio gobio*, *Phoxinus phoxinus*) a počáteční ročníky *Leuciscus cephalus* a *Perca fluviatilis*, protože je jako potravu nepřijímá. Ryby však byly zjištěny v potravě *Perca fluviatilis* (36,9 % obsahu žaludku). Benthické organismy přijímali nejvíce *Salmo trutta m. fario* (84,6 % obsahu žaludku) a *Leuciscus cephalus* (63,8 %), méně již *Salmo gairdnerii* (28,2 %), *Perca fluviatilis* (25,7 %) a *Salvelinus fontinalis* (23,0 %). Zooplankton nejvíce konzumovali *Salvelinus fontinalis* (77,0 %) a *Salmo gairdnerii* (70,2 %) a nepatrně *Salmo trutta m. fario* (2,9 %). V jiné nádrži měl u *Salmo gairdnerii* rovněž největší význam bentos (až 55 %), dále náletová potrava (imaga hmyzu) — až 40,6 %, ale také zooplankton (27,5 %) a u *Salvelinus fontinalis* hlavně imaga hmyzu (86,8 %). V dystrofních nádržích se zjistilo, že velmi nízké hodnoty pH 4,5 snáší *Salvelinus fontinalis*, od pH 5,0 *S. trutta m. fario* a od 5,5 pH *Salmo gairdnerii*.

vodárenské nádrže; účelové obsádky; potrava lososovitých ryb; nízké hodnoty pH

V současné době se ve vodárenských nádržích ČSSR ověřuje vliv a význam používání tzv. účelových obsádek ryb s řízeným dostatkem dravých druhů a s omezováním výskytu zooplanktonofágních, resp. i bentofágních druhů ryb. Cílem těchto opatření a postupů je zajistit biologickou cestou příznivé ovlivňování kvality vody pro vodárenské účely, a to využíváním možností pozitivních účinků predančních vztahů mezi rybí obsádkou a zooplanktonofágními filtrátory. Dravé druhy ryb [štika, candát, lososovité druhy] mají v této účelové kombinaci omezovat svým predančním účinkem nepříznivý vliv výskytu zooplanktonofágních druhů ryb na početnost zooplanktonních filtrátorů, kteří pak mají svým dostatečným výskytem zajišťovat stále a dostatečně účinné odfiltrovávání biosestonu včetně drobných druhů řas, nevídaného při úpravě vody pro vodárenské účely. V chladnějších typech vodárenských nádrží dosud není z tohoto aspektu jednoznačně ujasněn účelový predanční význam lososovitých druhů ryb, které se stále do vodárenských nádrží vysazují. Prvním z autorů byl totiž v řadě chladných nádrží se stojatou čistou vodou konstatován výskyt početných hejn střevlí, hrouzků, resp. počátečních ročníků jelce tlouště, i za poměrně hojné přítomnosti lososovitých

druhů ryb. Predační význam lososovitých druhů ve vodárenských nádržích rovněž popírají Losos a Zelinka (1976).

Lososovité ryby se živí významněji rybami až při svých větších rozměrech a i pak tvoří vždy značnou část jejich potravy bezobratlí vodního i mimovodního prostředí. Snáze proto přecházejí přechodná období se sníženým výskytem potravních ryb než velké dravé druhy štika a candát, které jsou vždy plně závislé na výživě rybami. Pokládá se proto za výhodné používat lososovité druhy v časovém předstihu i v účelové obsádce ryb nových vodárenských nádrží se záměrem, aby včas zamezily rozvoji populací planktonofágních druhů ryb. K dosažení výraznějšího predančního účinku na zooplanktonofágní druhy ryb by však bylo nezbytné zajistit lososovitým druhům možnost dosahovat větší než kilogramové kusové hmotnosti, což při jejich atraktivnosti ve sportovním rybolovu vyžaduje účinnou ochranu jejich obsádky před předčasným odlovováním větších jedinců.

Jednotlivé lososovité druhy ryb (pstruh obecný, pstruh duhový a siven americký) se také liší svými potravními nároky, které byly dosud převážně zjišťovány v tekoucích vodách a jen omezeně v nádržích, a to obvykle nikoliv současně za stejných potravních podmínek, což jsme považovali za potřebné doplnit.

Lososovité druhy ryb lze rovněž použít jako biologické indikátory stavu prostředí a jeho extrémních výkyvů ve vodárenských nádržích kyselějšího charakteru, s výraznějšími poklesy hodnot pH až k hranici nebezpečné pro trvalý výskyt ryb (Hochman, Heteša, 1978). Nádrže tohoto kyselého typu, původně okyselované výluhy z rašelinišť, v poslední době však především kondenzací a splachy exhalátů, se vyskytují v západních a severních Čechách (Kolektiv, 1959; Hanuška, 1976; Hochman et al., 1978).

Při výzkumech některých nádrží vodárenského typu jsme měli možnost získat poznatky k doplnění informací k těmto významným otázkám a předkládáme je v této práci.

MATERIÁL A METODA

Poznatky o nedostatečně účinném predančním tlaku lososovitých druhů ryb byly získány v různých letech postupně na nádržích Staviště, Skalský rybník, Morávka a Domanín. Na prvních třech nádržích byl vliv obsádky lososovitých druhů na výskyt početných hejn drobných kaprovitých ryb posouzen vizuálně, u několika exemplářů lososovitých druhů, odchycených udicí, byl informativně zhodnocen obsah zažívacího traktu. Obdobně byl vyhodnocen i s využitím provozních záznamů stav obsádky lososovitých druhů ryb na třech dystrofních malých vodárenských nádržích v oblasti Chomutova (nádrže Janov, Jezeří, Kamenička). Na poslední z nich byl získán odlovem na udici během tří let početnější materiál zažívacích traktů pstruha duhového a sivena amerického, který byl využit ke srovnání rozdílného potravního spektra těchto druhů v téže nádrži a vždy v tomtéž dni. Na těchto třech nádržích byl rovněž vyhodnocen vliv snížených hodnot pH na obsádku ryb (Hochman et al., 1978). Na vodárenské nádrži Morávka v Beskydách (Hochman, 1978) byl vliv účelové obsádky lososovitých druhů pstruha obecného, pstruha duhového, sivena amerického a lipana podhorního hodnocen rovněž podle vizuálního konstatování v terénu, s využitím přehledů úlovků místní sportovní organizace a provozních záznamů podniku Povodí Odry, správce nádrže. Na nádrži Domanín byly tenatovými sítěmi v krátkém časovém období cca dvou hodin odchyceny vzorky ryb pstruha obecného, pstruha duhového, sivena amerického, jelce tlouště a okouna říčního k potravním šetřením. Výsledky posloužily k vyhodnocení

Nádrž Datum	Druh ryby ks	Poměr pohlaví		Průměrné a mezní hodnoty délky celé (L) v mm	
		samci ks	samice ks	samci	samice
Kamenička					
3. 9. 1975	pstruh duhový 18	10	8	281 225–320	273 237–310
	siven americký 30	16	14	211 190–267	204 178–250
25. 8. 1977	pstruh duhový 5	2	3	287 282–293	291 267–306
	siven americký 11	7	4	202 185–222	197 188–207
23. 9. 1977	pstruh duhový 3	1	2 juv.	320 300–340	
	siven americký 20	9	3 adult. 8 juv.	205 200–250	
6. 6. 1978	siven americký 3	1	2	270	245 240–250
Domanín					
15. 9. 1977	pstruh duhový 25	12	13	342 260–410	366 305–400
	pstruh obecný 8	5	3	296 240–365	357 292–390
	siven americký 6	4	2	274 262–290	275 272–278
	okoun říční 8	1	7	233	236 190–255
	jelec tloušť 36	12	24	226 196–255	285 225–360

rozdílů v potravním zaměření těchto druhů ryb ve shodné nádrži za mimořádně chladných klimatických podmínek, znemožňujících výskyt náletové potravy u vyšetřovaných ryb. V nádrži se současně vyskytovala hejna hrouzka obecného a plůdku okouna říčního jako potenciální potrava kontrolovaných druhů ryb.

Odlovené ryby byly přímo v terénu změřeny a byly jim odebrány zažívací trakty, které byly u materiálu z nádrží Kamenička a Domanín k pozdějšímu vyšetření konzervovány formaldehydem, u dalších nádrží byl obsah zažívacího traktu vyšetřen na čerstvém materiálu na místě se zaměřením na zjištění přítomnosti potravních ryb, resp. jiných obratlovců. V dystrofních nádržích na Chomutovsku byl rovněž zjišťován výskyt zooplanktonu, fytoplanktonu a zoobentosu a byly ověřovány hodnoty pH, které byly podrobněji vyhodnoceny podle pravidelných měsíčních záznamů chemické laboratoře podniku Povodí Ohře a denních záznamů laboratoře vodárny města Chomutov (Hochman et al., 1978). Při potravních rozbořech se hodnotil jen obsah žaludku. Podíl zastoupení jednotlivých potravních organismů byl hodnocen objemově odhadem v procentech podle postupu, který použil Hochman (1967). Přehled materiálu z nádrží Kamenička a Domanín, prošetřeného na výskyt potravy, je uveden v tab. I. V tab. II a III uvádíme výsledky potravních rozborů, v tab. IV a V vyhodnocení potravní shody hodnocených

II. Složení potravy v obsahu žaludku pstruha duhového (*Salmo gairdnerii*) a sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*) v nádrži Kamenička — Food composition in the stomach contents of rainbow trout (*Salmo gairdnerii*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*) in the Kamenička reservoir

Datum Druh potravy	Pstruh duhový			Siven americký		
	a	b	c	a	b	c
3. 9. 1975						
Rostliny	43,7	16,9	38,9	20,3	4,0	20,0
Detrit	12,5	2,8	22,2	7,5	0,5	6,7
Bentos	21,4	17,8	83,3	31,0	22,8	73,3
Plankton	82,5	27,5	33,3	0	0	0
Nálet*)	44,4	29,6	66,7	80,7	72,7	90,0
Obratlovci**)	96,0	5,4	5,6	0	0	0
25. 8. 1977						
Rostliny	44,0	26,4	60,0	16,7	4,6	27,0
Detrit	40,0	8,0	20,0	0	0	0
Bentos	25,0	25,0	100,0	19,0	8,6	45,0
Plankton	0	0	0	0	0	0
Nálet*)	67,7	40,6	60,0	86,8	86,8	100,0
23. 9. 1977						
Rostliny	30,0	20,0	66,0	10,0	0,6	6,0
Detrit	0	0	0	0	0	0
Bentos	82,5	55,0	100,0	37,2	19,7	53,0
Plankton	0	0	0	0	0	0
Nálet*)	37,5	25,0	66,0	8,17	77,9	94,0
Obratlovci**)	0	0	0	30,0	1,8	6,0
6. 6. 1978						
Rostliny				0	0	0
Detrit				0	0	0
Bentos				36,0	36,0	100,0
Plankton				2,0	0,7	33,3
Nálet*)				53,0	53,3	100,0
Obratlovci**)				30,0	10,0	33,3

a = průměrný procentuální podíl potravní složky u ryb s touto potravou

b = průměrný procentuální podíl potravní složky u všech zkoumaných ryb

c = frekvence výskytu potravní složky

+) hmyz spadlý na hladinu

++) *Salamandridae*, *Soricidae*

druhů ryb. Potravní organismy byly do tabulek shrnuty v širších ekologických skupinách tak, aby byl zřejmý prostor vyhledávání a příjmu potravy (dno nádrže, prostor volné vody, hladina) se samostatným uváděním potravní skupiny obratlovců.

Zkoumané nádrže:

Staviště, vodárenská nádrž výměry 12,67 ha u Žďáru, napuštěná v roce 1960. Pro mimořádně nízkou návratnost vysazovaných lososovitých druhů pstruha obecného a pstruha duhového, nízkou výtěžnost a namnožení malých plevelných ryb se zde od roku 1965 přestaly lososovitě druhy vysazovat. V době jejich přítomnosti jsme v nádrži konstatovali početná hejna hrouzka obecného a prvních dvou ročníků jelce tlouště.

Skalský rybník, sportovně rybářsky využívaný rybník na pstruhovém potoce Bystřička nad Bystřicí nad Pernštejnem o výměře 15 ha. V době výzkumného šetření byl v obsádce nádrže kromě kapra pstruh duhový, přesto se však v nádrži vyskytovala početná hejna hrouzka obecného.

Morávka, vodárenská nádrž v Beskydech o výměře 79,5 ha, dokončená v roce 1966. V roce 1977 v ní bylo podle výkazu místní sportovní organizace chyceno 4061 ks (892 kg) pstruha obecného, 52 ks (19 kg) pstruha duhového, 42 ks (16 kg) lipana podhorního a 13 ks (4 kg) sivena amerického. Při vlastním průzkumu této nádrže pro podnik Povodí Odry v roce 1978, kdy se začalo s účelovým vodárenským rybářským obhospodařováním této nádrže, bylo v ní zjištěno velké množství dvou- až tříletých střevlí za přítomnosti uvedených lososovitých druhů ryb.

Domanín, nádrž vodárenského typu na potoce Bystřička pod Skalským rybníkem, výměra 20 ha, prozatím využívaná rekreačně. Poprvé nasazena na jaře roku 1977 obsádka ročka pstruha duhového a sivena amerického, zarybněna pstruhem obecným z původní obsádky potoka. Pokusný odlov tenatovými sítěmi se uskutečnil na podzim roku 1977. V roce 1978 byl při jarní kontrole zjištěn dobrý stav zarybnění všemi uvedenými druhy lososovitých ryb, sportovní rybolov byl pak zahájen 15. června téhož roku. V následujícím roce 1979 bylo na podzim při úplném vypuštění nádrže a slovení její obsádky zjištěno jen 5 ks pstruha obecného, ostatní lososovité druhy ryb byly všechny vychytány. Současně bylo ve výlovku kromě vysazených kaprů konstatováno mimořádné množství plůdku okouna a hrouzci.

Janov, vodárenská nádrž v chomutovské oblasti o rozloze 9,8 ha. Podle výsledků chemických rozborů vody, prováděných jednou měsíčně Chemickou službou Povodí Ohře v Teplicích, se pH v nádrži pohybovalo v letech 1969 až 1977 v rozmezí 5,1 až 7,1; roční průměry v těchto letech činily 6,46; 5,94; 6,24; 6,22; 5,97; 6,14; 6,20; 6,48 a 6,16; také naše vlastní výsledky se pohybovaly v tomto rozmezí (Hochman et al., 1978). Oblast nádrže byla v těchto letech silně postižována exhalacemi (Hanuška, 1972, 1976). Oživení nádrže zooplanktonem bylo podle našich zjištění velmi slabé, nejvíce exemplářů bylo zjištěno koncem června roku 1977 v hloubce 5 m (28 ex. l⁻¹), z toho *Daphnia longispina* 13 ex. l⁻¹, v jiných termínech bylo zaznamenáno většinou pod 1 ex. l⁻¹ planktonních koryšů. Abundance zoobentosu činila v hloubce 5 m 1100 ex. m⁻², z toho tvořily larvy pakomárů cca 50 % a vodule 40 %. Potrava byla informativně prošetřena jen u 1 exempláře pstruha duhového, 13 okounů a 4 ježdíků, chycených tenatovými sítěmi a na udici. Podle záznamů hrázového se v nádrži v době šetření vyskytoval pstruh obecný v hmotnosti i nad 1 kg a do hromadného úhynu ryb v roce 1970 se v nádrži při přítomnosti lososovitých druhů vyskytovalo stále množství menších jedinců okouna.

Nádrž Jezeří má jen 0,65 ha a zjistili jsme v ní v roce 1975 nejnižší hodnoty pH 4,9, v roce 1977 5,2 a při ostatních odběrech vzorků v rozsahu 5,4 až 6,5 pH. Nádrž byla v dřívějších letech zarybněna plůdkem sivena amerického — v roce 1977 v ní byl zaznamenán úlověk tohoto druhu o hmotnosti 0,6 kg.

Kamenická, vodárenská nádrž o výměře 6 ha u Chomutova, má povodí s velmi nízkými hodnotami pH, v pramenné oblasti zaznamenáno v roce 1972 pH 3,5. V letech výzkumu (1973 až 1978) činilo pH na přítoku do nádrže zprvu jen 4,5. Od roku 1973 byly hodnoty pH na tomto přítoku uměle chemicky zvyšovány, což umožnilo v dalších letech přežívání vysazených násad lososovitých druhů ryb, především sivena amerického. Pstruh duhový i za těchto uměle zlepšovaných podmínek několikrát v důsledku zhoršených podzimních a předjarních hydrochemických podmínek hynul. Výzkumem byly podchyceny násady sivena, vysazené v letech 1973, 1974 a 1975, a násady pstruha duhového, vysazené v letech 1974 a 1975. V roce 1976 byl 1. 5. zaznamenán hromadný úhyn nově vysazených pstruhů duhových; již adaptovaná obsádka sivena postižena nebyla. Vysazení siveni z let 1973 až 1975 byli námi v nádrži zjištěni ještě 6. 6. 1978. Pstruh obecný, vysazený jako odkrmený plůdek v letech 1973 a 1975, generační líni, plůdek kapra a dvouletá násada síha severního marény, vysazení v roce 1973, z nádrže vymizeli. Od roku 1968 byl v nádrži konstatován stálý pokles ročního průměru pH: 6,23; 6,20; 5,70; 5,30; 5,16; v roce 1973 se započalo s ovlivňováním pH vápněním, což zvýšilo roční průměry

III. Složení potravy sledovaných druhů ryb v nádrži Domanín 15. 9. 1977 — Com-
the 15th of September 1977

Druh ryby		Po			Pd		
Potrava	Ukazatel	a	b	c	a	b	c
Rostliny		0	0	0	10,0	1,6	16,0
Bentos		96,6	84,6	87,5	38,9	28,2	100,0
Plankton		7,8	2,9	75,0	70,2	70,2	100,0
Obratlovci*)		0	0	0	0	0	0
Bez potravy		—	12,5	12,5	0	0	0

Po = *Salmo trutta m. fario*; Pd = *Salmo gairdnerii*; Si = *Salvelinus fontinalis*;

Ok = *Perca fluviatilis*; Tl = *Leuciscus cephalus*; a, b, c — viz tab. II

*) u *Perca fluviatilis* ryby (*Pisces*), u *Leuciscus cephalus* myšovití a ryby (*Muridae*, *Pisces*)

IV. Potravní shoda u pstruha duhového a sivena amerického v nádrži Kamenička
— The similarity of food in the rainbow trout and brook trout in the Kamenička
reservoir

3. 9. 1975			25. 8. 1977			23. 9. 1977		
	Pd	Si		Pd	Si		Pd	Si
Pd	—	51,9	Pd	—	53,8	Pd	—	45,3
Si	51,9	—	Si	53,8	—	Si	45,3	—

Pd = *Salmo gairdnerii*; Si = *Salvelinus fontinalis*

V. Potravní shoda u sledovaných druhů ryb v nádrži Domanín — The similarity
of food in the studied fishes in the Domanín reservoir

	Po	Pd	Si	Ok	Tl
Po	—	31,1	25,9	28,6	77,7
Pd	31,1	—	92,4	50,7	41,7
Si	25,9	92,4	—	47,9	36,9
Ok	28,6	50,6	47,9	—	45,4
Tl	77,7	41,7	36,9	45,4	—

Po, Pd, Si, Ok, Tl — viz tab. III

pH na 5,60; 5,68 a 5,90 a v roce 1976 na 5,96. Při náhlém zvýšení přítoku však
může dojít v nádrži k mimořádnému poklesu hodnot pH, což vysvětluje pozorova-
vané úhyny ryb.

VÝSLEDKY

Predační účinnost lososovitých druhů ryb

Podle pozorování na nádržích Staviště, Skalský rybník a Morávka
a podle zjištěného stavu při výlovu nádrže Domanín nebyla obsádka lo-

Si			Ok			TI		
a	b	c	a	b	c	a	b	c
0	0	0	0	0	0	73,7	8,2	11,1
23,0	23,0	100,0	51,5	25,7	50,0	85,0	63,8	75,0
77,0	77,0	100,0	66,3	24,9	37,5	62,6	13,9	56,0
0	0	0	98,3	36,9	37,5	52,5	5,8	11,1
0	0	0	—	12,5	12,5	—	8,3	8,3

sosovitých druhů ryb (pstruh obecný, pstruh duhový, siven americký) schopna zabránit rozvoji zooplanktonofágních druhů ryb střevle potoční, hrouzka obecného a prvních dvou ročníků jelce tloušťce, resp. okouna říčního. I když jsou tyto druhy ryb též konzumenty zoobentosu, jejich početná přítomnost ve vodárenské nádrži může být na závalu optimalizaci její biocenózy z vodárenského hlediska. Pozorováním chování ryb v nádrži Staviště, Skalský rybník a Morávka bylo zjištěno, že přítomní pstruzi neustále najíždějí do početných hejn malých kaprovitých ryb, avšak nebyli schopni se kořisti zmocnit, což bylo prokázáno nepřítomností potravních ryb v jejich zažívacím traktu po jejich ulovení (vyšetřeno celkem 10 exemplářů ryb). Totéž bylo ověřeno potravními rozbory na nádržích Morávka (prošetřeno 8 ex. lososovitých druhů) a Domanín (prošetřeno 39 ex. ryb). Jedině na nádrži Janov přítomnost velkých exemplářů pstruha obecného o kusové hmotnosti nad 1 kg zřejmě znemožňovala početnější výskyt počátečních ročníků okouna a ježdíka. V zažívacím traktu uloveného pstruha duhového však žádná potravní ryba zjištěna nebyla. V nádrži Kamenička, bez přítomnosti potravních ryb, byli zjištěni obratlovci (ne ryby) v zažívacím traktu obou druhů — pstruha duhového i sivena amerického.

Složení potravy a její shoda

Složení potravy se zjišťovalo podrobně v zažívacím traktu ryb získaných z nádrží Kamenička a Domanín (tab. I) a informativně v ostatních uvedených nádržích. V nádrži Janov tvořil potravu jediného chyceného pstruha duhového nálet (imaga hmyzu), zažívací trakt byl potravou přeplněn. V potravě okouna (13 ex.) převládala bentos (80 %), a sice larvy pakomárů tvořily 64 %, vodních brouků 9 % a jepic a pošvatek po 1 %. Zažívací trakt byl i přes dostatek benthických živočichů v nádrži naplněn Zooplankton tvořil 13 % (*Cladocera* 10 %, *Copepoda* 3 %), detrit 7 %. málo, ryby byly protáhlé a v horším kondičním stavu. Zažívací trakt ježdíků (4 ex.) obsahoval 77 % bentosu (z toho larvy pakomárů 68 %) a 23 % detritu, ryby byly v dobrém kondičním stavu.

Výsledky potravních šetření ryb z nádrže Kamenička jsou uvedeny v tab. II. U pstruha duhového měl velký potravní význam zooplankton, pokud se v nádrži vyskytoval, a rovněž náletová potrava a bentos. Vysoký podíl rostlinné složky je důsledkem jejího současného příjmu spolu s benthickými organismy. U sivena amerického se naproti tomu výskyt

zooplanktonu nezaznamenal, vždy značný potravní význam měl u tohoto druhu nálet a bentos. U obou druhů ryb byly zjištěny zbytky obratlovců (čolek, rejsek). Potravní shoda obou druhů je uvedena v tab. IV a je ve všech termínech přibližně stejná.

V nádrži Domanín (tab. III) bylo možné porovnat složení potravy u tří lososovitých druhů, okouna a jelce tlouště. Na bentické organismy měl největší nároky pstruh obecný (84,6 % obsahu žaludku) a jelec tloušť (63,8 %), následovali pstruh duhový (28,2 %), okoun (25,7 %) a siven (23,0 %). Zooplankton měl velký význam v potravě sivena (77,0 %), pstruha duhového (70,2 %) a okouna (24,9 %). Obratlovci (u okouna jen ryby, u jelce tlouště též myšovití) se vyskytovali především u okouna (36,9 %) a málo u jelce tlouště (5,8 %). Významné je zjištění, že ryby nebyly vůbec zjištěny u lososovitých druhů. Největší potravní shoda (konkurence) byla zjištěna mezi pstruhem duhovým a sivenem, mezi jelcem tlouštěm a pstruhem obecným, mezi okounem a pstruhem duhovým i sivenem a mezi okounem a jelcem tlouštěm (tab. V).

Vzdornost vůči nižším hodnotám pH

V nádrži Jezeří vydržel siven americký pokles pH až na hodnotu 4,9 a předpokládáme možnost nárazových poklesů v zimním až jarním období až k hodnotě 4,5. V nádrži Janov došlo v roce 1970 k úhynu ryb; minimální zaznamenaná hodnota pH činila v tomto roce 3,3. V následujících letech s obnovenou obsádkou ryb pokleslo pH nejvíce v letech 1971 (na 5,1) a 1975 (na 5,5). Tyto hodnoty přechkala obsádka pstruha obecného a okouna. Obsádka pstruha duhového se pravidelně doplňovala, takže jednoznačné závěry o vzdornosti tohoto druhu vůči nízkým hodnotám pH nelze na základě výsledků zjištěných v této nádrži učinit. V nádrži Kamenička vydržela obsádka vysazeného sivena po tři roky hodnoty pH, které evidovaně neklesly pod 5,0. Současně vysazovaní jedinci pstruha duhového však byli několikrát postiženi úhynem.

DISKUSE

Potravní biologii lososovitých druhů ryb se již zabývali autoři, které uvádějí ve svých pracích Albertová (1982), Blahák (1978), Losos (1976, 1977) a Losos, Zelinka (1976). Potravní význam ryb je pro tyto lososovité druhy ryb podle dosavadních publikovaných výsledků potravních výzkumů malý, a to i v životních podmínkách, v nichž se tyto potravní druhy ryb vyskytují. Tato skutečnost byla potvrzena i naším výzkumem a podle našich pozorování přímo v terénu je ve stojatých vodách způsobována tím, že lososovitá ryba útočí do hejna malých potravních ryb bez schopnosti orientovat se na konkrétní exemplář, a proto neúčinně. Naproti tomu v tekoucích vodách s členitým prostorem a s častějším výskytem jediné ryby v zorném prostoru je výsledek potravního útoku úspěšnější, což potvrzují nálezy ryb v potravě pstruhů ze středních úseků řek, v nichž se tyto potravně využitelné ryby vyskytují (Hochman, 1957). Výsledky provedených šetření jsou potvrzením výstižného hodnocení autorů Losos a Zelinka (1976), že uvedené lososovité druhy ryb nemohou mít vážnější omezovací predační význam v účelových obsádkách vodárenských nádrží.

Potravní rozborů prokázaly, že jednotlivé ověřované lososovité druhy ryb se ve své potravní účinnosti zčásti odlišují, což nejlépe charakterizují výsledky uvedené v tabulkách. Významné je, že pstruh duhový přijímá ve značném podílu velké jedince zooplanktonu, zvláště rodu *Daphnia* jsou-li v nádrži k dispozici. Zjistilo se, že konzumaci malých potravních ryb realizovali ze sledovaných druhů v nádrži Domanín jen okouni, vůbec ne lososovité druhy ryb.

Kyselejší podmínky prostředí snášejí z lososovitých druhů ryb pouze siven americký. Pstruh obecný snáší občasně poklesy až k hodnotě pH 5,0, pro pstruha duhového se ukazuje jako bezpečná hodnota 5,5.

Literatura

- ALBERTOVÁ, O.: The food of rainbow trout and brown trout in the water-supply dam reservoirs Lučina and Římov. *Práce VÚRH Vodňany*, 1982, č. 11, s. 127-134.
- BLAHÁK, P.: Příspěvek k poznání vztahu zoobentosu k potravě pstruha potoka a lipana. *Acta Rev. natur. Mus. nat. slov.*, XXIV, 1978, s. 41-83.
- HANUŠKA, L.: Aerogene Verunreinigungen der Binnengewässer. *Verh. Int. Ver. Theor. angew. Limnol.*, 18, 1972, s. 968-980.
- HANUŠKA, L.: Vliv imisemi kontaminovaných srážek na životní prostředí v SHP. In: *Sbor. Konf. Povodí Ohře, ČSVTS*, 1976, D 6 (s. 1-5), D 8 (s. 1-11).
- HOCHMAN, L.: Ichthyologický výzkum řeky Moravice. *Sbor. Vys. Šk. zeměd. lesn. fak. Brno*, 1957, s. 83-117.
- HOCHMAN, L.: K možnostem plnějšího využití potravní základny rybníků přisazením marén. *Živoč. Vyr.*, 12, 1967, č. 5, s. 417-426.
- HOCHMAN, L.: Účelové rybářské obhospodařování vodárenských nádrží v Severomoravském kraji. In: *Sbor. Předn. Aktuál. vodohosp. prob. Sm. kraje, ČSVTS Ostrava*, 1978, s. 43-54.
- HOCHMAN, L. — HETEŠA, J.: K problematice zarybnování vodárenských nádrží s výskytem nízkých hodnot pH. *Vertebr. Zpr.*, 1978, s. 56-60.
- HOCHMAN, L. — HETEŠA, J. — SUKOP, I. — ADÁMEK, Z.: Rybářské obhospodařování vodárenských nádrží s kolísavými hodnotami pH ve správě podniku Povodí Ohře. [Závěrečná zpráva.] *Brno, VŠZ* 1978. 38 s.
- KOLEKTIV: Výzkum dystrofních vod na Liberecku. [Závěrečná zpráva.] *Brno, VŠZ* 1959. 25 s.
- LOSOS, B.: Zur Nahrung der Bachforelle (*Salmo trutta m. fario*) in der Trinkwassertalsperre Opatovice (Tschechoslowakei). *Zool. Listy*, 25, 1976, s. 275-288.
- LOSOS, B.: The food of the rainbow trout (*Salmo gairdnerii irideus* Gibbons) in the Opatovice water supply reservoir (Czechoslovakia). *Scripta Fac. Sci. Nat. UJEP Brun, Biologia*, 1, 1977, s. 31-46.
- LOSOS, B. — ZELINKA, M.: Význam pstruhů ve vodárenských nádržích. *Vod. Hospod.*, ř. B, 1976, č. 12, s. 327-328.

Došlo dne 8. 6. 1987

ГОХМАН, Л. — СУКОП, И. (Институт рыбоводства и гидробиологии, Братислава; Сельскохозяйственный институт, Брно): Значение и пища лососевых видов рыбы в водонапорных водоемах. *Живоц. Vyr.*, 32, 1987 (10) : 921-930.

Как установлено, посадка лососевых видов (*Salmo trutta m. fario*, *S. gairdnerii*, *Salvelinus fontinalis*) в водонапорных водоемах не ограничивает численности мелких поедающих зоопланктон видов (*Gobio gobio*, *Phoxinus phoxinus*), как и молоди *Leuciscus cephalus*, *Perca fluviatilis*, так как они не служат им пищей. Однако рыба обнаружена в пище *Perca fluviatilis* (36,9% содержимого желудка). Бентические организмы больше всего потребляют *Salmo trutta m. fario* (84,6%) и *Leuciscus cephalus* (63,8%), в меньшей мере *Salmo gairdnerii* (28,2%), *Perca fluviatilis* (25,7%) и *Salvelinus fontinalis* (23,0%). Зоопланктон усваивали больше остальных *Salvelinus fontinalis* (77,0%) и *Salmo gairdnerii* (70,2%) в незначительной же мере — *Salmo trutta m. fario* (2,9%). В другом водоеме у *Salmo gairdnerii* наибольшее значение имел тоже бентос (до 55%), потом летная пища (имаго насекомых — до 40,6%), также зоопланктон (27,5%), а у *Salvelinus fontinalis* — главное имаго на-

секомых (86,8 ‰). В дистрофических водоемах отмечены низкие значения pH 4,5, которые переносит *Salvelinus fontinalis*, pH 5,0 — *S. trutta* m. *fario*, и 5,5 pH — *S. gairdnerii*.

водонапорные водоемы; целевая посадка рыб; пища лососевых видов; низкие значения pH

HOCHMAN, L. — SUKOP, I. (Institute of Fisheries and Hydrobiology, Bratislava; University of Agriculture, Brno): *The Role and Food of Salmonids in the Water Source Reservoirs*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 921-930.

The stock of salmonids (*Salmo trutta* m. *fario*, *Salmo gairdnerii*, *Salvelinus fontinalis*) in reservoirs used as water sources was found not to restrict the occurrence of small planktonophagous fishes (*Gobio gobio*, *Phoxinus phoxinus*) and the young age groups of *Leuciscus cephalus* and *Perca fluviatilis* because the salmonid fish do not consume these species as food. However, these fishes were found in the stomachs of *Perca fluviatilis* (36,9 ‰ of stomach contents). Benthic organisms were eaten in the largest amounts by *Salmo trutta* m. *fario* (84,6 ‰ of stomach contents) and *Leuciscus cephalus* (63,8 ‰). Smaller amounts of benthic organisms were consumed by *Salmo gairdnerii* (28,2 ‰), *Perca fluviatilis* (25,7 ‰) and *Salvelinus fontinalis* (23,0 ‰). Zooplankton constituted the largest proportion of stomach contents of *Salvelinus fontinalis* (77,0 ‰) and *Salmo gairdnerii* (70,2 ‰), whereas *Salmo trutta* m. *fario* had only a minor amount of zooplankton in its stomach (2,9 ‰). In another reservoir benthos was also the most important food component for *Salmo gairdnerii* (up to 55 ‰), followed by insect imagoes (up to 40,6 ‰), and also zooplankton (27,5 ‰), in *Salvelinus fontinalis* there were insect imagoes (86,8 ‰). In the dystrophic reservoirs it was found that very low pH values were well tolerated by *Salvelinus fontinalis*; *S. trutta* m. *fario* tolerated pH values from 5,0 and *S. gairdnerii* from 5,5.

water source reservoirs; special-purpose fish stocks; food of salmonids; low pH values

HOCHMAN, L. — SUKOP, I. (Institut für Fischerei und Hydrobiologie, Bratislava; Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Bedeutung und Nahrung der Salmoniden in Wasserbecken vom Wasserwerktyp*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 921-930.

Es wurde festgestellt, daß ein Besatz von Wasserbecken des Wasserwerktyps mit Salmoniden (*Salmo trutta* m. *fario*, *Salmo gairdnerii*, *Salvelinus fontinalis*) die zahlenmäßige Stärke kleiner zooplanktophager Arten (*Gobio gobio*, *Phoxinus phoxinus*) sowie der Anfangsjahrgänge der *Leuciscus cephalus* und *Perca fluviatilis* nicht beeinträchtigt, da diese von den Salmoniden als Nahrung nicht aufgenommen werden. Fische wurden jedoch in der Nahrung von *Perca fluviatilis* (36,9 ‰ des Mageninhalts) festgestellt. Benthotische Organismen wurden am meisten von *Salmo trutta* m. *fario* (84,6 ‰ des Mageninhalts) und *Leuciscus cephalus* (63,8 ‰) aufgenommen, etwas weniger von *Salmo gairdnerii* (28,2 ‰), *Perca fluviatilis* (25,7 ‰) und *Salvelinus fontinalis* (23,0 ‰). Zooplankton wurde am meisten von *Salvelinus fontinalis* (77,0 ‰ des Mageninhalts) und *Salmo gairdnerii* (70,2 ‰) und nur ganz geringfügig von *Salmo trutta* m. *fario* (2,9 ‰) konsumiert. In einem anderen Wasserbecken war für *Salmo gairdnerii* das Benthos von größter Bedeutung (bis zu 55 ‰), ferner dann die Anflugsnahrung (Insektenimagines) — bis zu 40,6 ‰, aber auch Zooplankton (27,5 ‰) und für *Salvelinus fontinalis* waren es hauptsächlich die Insektenimagines (mit 86,8 ‰). In dystrophen Wasserbecken wurde festgestellt, daß *Salvelinus fontinalis* sehr niedrige pH-Werte von 4,5 verträgt, pH-Werte von über 5,0 sind für *S. trutta* m. *fario* und über 5,5 für *Salmo gairdnerii* erträglich.

Wasserbecken an Wasserwerken; Fischzweckbesatz; Nahrung von Salmoniden; niedrige pH-Werte

Adresy autorů:

Doc. ing. Ladislav Hochman, CSc., Ústav rybářstva a hydrobiologie, Drieňová 3, 826 24 Bratislava

RNDr. Ivo Sukop, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

ZOOBENTOS ZÁVLAHOVEJ NÁDRŽE VO VZŤAHU K ZNIŽOVANIU HLADINY A POČETNOSTI OBSÁDKY RÝB

F. Šporka, L. Hochman

ŠPORKA, F. — HOCHMAN, L. (Ústav rybárstva a hydrobiológie, Bratislava): *Zoobentos závlahovej nádrže vo vzťahu k znižovaniu hladiny a početnosti obsádky rýb*. Živoč. Výr., 32, 1987 (10) : 931-942.

Na závlahovej nádrži Ronava o katastrálnej výmere 42 ha a priemernej výmere vodnej hladiny za vegetačné obdobie 27,5 ha sa v rokoch 1981 až 1984 overoval vplyv rôznej hustoty a zloženia rybej obsádky a zmenšovania zatopenej plochy na abundanciu, biomasu a produkciu zoobentosu. Zníženie hladiny o 1,5 m a obnaženia zodpovedajúcej časti dna príbrežnej zóny nádrže (cca 49 % plochy dna pri maximálnej vodnej hladine) znížilo produkciu zoobentosu až o cca 50 %. Použitie početnejšej obsádky 4230 ks kapra veku 1+ na 1 ha priemernej vodnej hladiny v roku 1982 vyvolalo v letných mesiacoch zníženie abundancie a biomasy lariiev pakomárov rodu *Chironomus* takmer k nulovým hodnotám. *Oligochaeta* boli rybami potravne menej využívané. Priemerná sezónna biomas sa pri tom znížila celkom o 73 %, u lariiev pakomárov o 78 %, u oligochaet o 63 % a u ostatných skupín o 90 % v porovnaní s rokom 1981. Maximálne hodnoty biomasy zoobentosu boli zaznamenané v roku 1983, priemerná reálna biomas predstavovala v tomto roku 25,6 g · m⁻², v roku 1982 pri zhustenej obsádke rýb len 5,8 g · m⁻².

závlahové nádrže; predačný vplyv obsádky rýb; dynamika výskytu zoobentosu

Závlahové nádrže sú z hľadiska ich vodného režimu a jeho vplyvu na vývoj ich hydrocenóz, ako aj z hľadiska ich rybohospodárskeho využívania, špecifickým typom vodných nádrží. Vodohospodárskou charakteristikou patria k malým vodným nádržiam (J ů v a et al., 1980). Ich význam v zabezpečovaní vlahy pre rastlinnú výrobu stále vzrastá, dôkazom čoho je aj stále pokračujúca stavba nových nádrží. Okrem ich základného významu v zabezpečovaní závlah však môžu byť významným prínosom v rybárstve a majú aj ďalšie celospoločensky významné funkcie (H o c h m a n, Š p o r k a, 1986).

Špecifickosť týchto nádrží sa prejavuje v tom, že v dôsledku odberu vody na závlahy vo väčšom množstve, než sa dopĺňa z prítoku, sa v priebehu vegetačného obdobia výrazne znižuje plocha hladiny a tiež množstvo akumulovanej vody. Táto skutočnosť obmedzuje možnosti ich intenzívneho rybohospodárskeho využívania. Rozsah týchto zmien na niektorých závlahových nádržiach v SSR sledovali H o c h m a n a Š p o r k a (1986). Zväčša dobré trofické predpoklady na realizáciu vysokej primárnej a sekundárnej produkcie sú v dôsledku špecifického vodného režimu, spôsobovaného odberom vody, niekedy nepriaznivo ovplyvňované. V priebehu vegetačného obdobia, najmä v jeho druhej polovici, sa znižuje plocha zatopeného dna, ktoré je pre rybiu obsádku zdrojom pri-

rodzenej bentickej potravy, a zmenšujúci sa objem vody v nádrži produkuje znížené množstvo potravné významného planktónu. Postupne sa zahusťujúca obsádka rýb prejavuje v zmenšenom priestore zvýšený predačný tlak na tieto prirodzené potravné zdroje, v dôsledku čoho sa ich prirodzená obnova značne obmedzuje.

Okrem týchto faktorov, daných špecifikou závlahových nádrží, sa prejavuje aj hustota a zloženie použitej obsádky rýb. Prisadenie bylinožravých amurov má pozitívny dôsledok v obmedzení vodných makrofýť. Z ich uvoľňovaných exkrementov sa pritom vytvára zodpovedajúce množstvo organického detritu, ktorý podporuje bohatší výskyt a produkciu zoobentosu. Uvoľnené živiny sa využijú na početnejší rozvoj rias. Overiť a zistiť tieto vzťahy pri rozvoji bentickej fauny a jej využívaní rybou obsádkou bolo náplňou výskumných prác, ktorých výsledky sú uvedené v tejto práci.

MATERIÁL A METÓDA

Výskum sa vykonával v rokoch 1981 až 1984 v dvoj- až trojtýždenných intervaloch na závlahovej nádrži Ronava s katastrálnou výmerou 42 ha, výmerou priemernej hladiny za vegetačné obdobie v rokoch 1981 až 1985 27,53 ha (23,9 až 33,0 ha) a minimálnou výmerou hladiny ku koncu vegetačného obdobia 11,8 až 31,7 ha, v priemere za tieto roky 18,95 ha.

Kvantitatívne vzorky zoobentosu sa odoberali Zabolockého verziou drapáka s odberovou plochou 100 cm² do hĺbky 10 až 15 cm. Odobraté vzorky sa premývali cez sito s rozmermi ok 0,5 × 0,5 mm a premytý zvyšok na site sa fixoval 4% formalínom. V nádrži sa zvolili štyri odberové miesta, z ktorých sa odoberalo po štyroch drapákoch (400 cm²). Odberové miesto (o. m.) 1 v hĺbke 1 m pri maximálnej výške hladiny reprezentovalo príbrežnú obnažovanú zónu nádrže, o. m. 2 v hĺbke 2 m predstavovalo strednú zónu nádrže, o. m. 3 bolo situované v blízkosti ústia prítoku do nádrže v mieste väčšieho množstva organických sedimentov a o. m. 4 bolo v najhlbšej a najzabahnenejšej časti nádrže pri jej výpusti. Na odberových miestach 1 a 3 sa vzorky odoberali aj po obnažení týchto častí nádrže koncom leta. Z vysychajúceho dna sa vzorky odoberali z vopred odmeranej plochy lopatkou. Hmotnosť organizmov sa stanovovala po trojmesečnej dobe ich fixácie.

Produkcia zoobentosu sa odhadovala pomocou fyziologickej metódy autora Vinberg (1970), čo umožňovalo získať údaje o celkovej produkcii zoobentosu v nádrži. Odhad sa vykonal samostatne pre *Oligochaeta*, *Chironomus* sp., ostatné *Chironomidae* nedravé, *Chironomidae* dravé, zostávajúce skupiny nedravé a zostávajúce skupiny dravé. Respiračné rovnice sa prevzali z viacerých literárnych prameňov (Hemmingsen, 1960; Kamljuk, 1974; Sokolova et al., 1983). Do odhadu produkcie sa nebrali *Gastropoda*, pretože nie sú zložkou typického bentosu a na dne sa objavujú až druhotne po odumretí vodných makrofýť alebo po ich konzumácii amurom. Spotreba kyslíka pre zistenú teplotu sa upravila podľa korekčného vzorca, ktorý uvádza Kasprzak (1983). Hodnoty teplotného koeficientu podľa Van t'Hoffa sme prebrali z prác autorov Sokolova et al. (1983) a z krivky Krogha (Vinberg, 1971). Koeficient miery utilizovanej energie z prijatej potravy 0,3 sa prebral z práce autora Vinberg (1970). Na prevod objemových alebo hmotnostných hodnôt kyslíka na energetické hodnoty sme použili známe konštanty ml O₂ = 20,35 KJ; mg O₂ = 14,24 KJ. Na prevedenie vypočítaných energetických hodnôt na hodnoty hmotnostné sa použila pre *Oligochaeta* a *Chironomidae* hodnota 2,51 KJ a pre ostatné skupiny 3,35 KJ (Vinberg, 1970). Odhad produkcie sa vykonal zvlášť pre jednotlivé bentické zóny a pre nádrž celkove, pričom sa zohľadnilo plošné zastúpenie jednotlivých zón v nádrži. Takto vypočítaná produkcia sa v texte a v tabuľkách označuje ako reálna produkcia a biomasa ako priemerná reálna biomasa.

Obsádky rýb v nádrži boli v jednotlivých rokoch rozdielne. V tab. I sú uvedené na 1 ha priemernej plochy vodnej hladiny za vegetačné obdobie. Treba poznamenať, že v dôsledku neregulérneho rybolovu, ktorému sa nedalo zabrániť, dochádzalo v letnom období v nádrži k značnému znižovaniu množstva kaprov.

I. Použité obsádky rýb v ks na 1 ha priemernej vodnej hladiny za vegetačné obdobie v nádrži Ronava v rokoch 1981 až 1984 — The fish stocks (number of fish per 1 ha of average water surface) for the growing seasons of 1981 to 1984 in the Ronava reservoir

Druh ryby, ročník	Rok 1981	Rok 1982	Rok 1983	Rok 1984
Kapor (<i>Cyprinus carpio</i>) K ₁	2500	4229	—	5638
K ₂	—	—	1397	1880
Lieň (<i>Tinca tinca</i>) L ₂	385	—	—	—
Štika (<i>Esox lucius</i>) Š ₀	7692	—	—	—
Tolstolobik biely (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)				
Tb ₁	—	39	—	—
Tb ₃	—	47	—	—
Amur biely (<i>Ctenopharyngodon idella</i>) Ab ₄	—	34	—	—
Karas striebřistý (<i>Carassius auratus</i>)*	—	6983*)	—	—

*) Bolo zistené až pri výlove nádrže

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Charakteristika hodnotených obsádk

Uvedené množstvo vysadených násad (tab. I) poukazuje na rôzny stupeň intenzity obhospodarovania nádrží a tým aj rozdielny predačný tlak na benthické organizmy. Na predačnom tlaku sa tiež výrazne uplatňoval vysoký počet plôdika karasa striebřistého, vyloveného v roku 1982, hoci nebol zámerne vysadený. Z hospodárskeho hľadiska treba pozitívne hodnotiť obsádku rýb, ktorá bola v nádrži realizovaná v roku 1982, a to pre zvýšené množstvo kapra a prisadenie ďalších bylinožravých druhov (amura bieleho a tolstolobika bieleho). Takto bolo zabezpečené optimálne využitie prirodzených potravných zdrojov nádrže. Predpokladané optimum obsádky tolstolobika sa však pre nedostatok násad nemohlo uplatniť.

V dôsledku prisadenia amura, a to už štvorročnej ryby melioračne účinných väčších rozmerov o priemernej kusovej hmotnosti cca 1,5 kg, boli vodné makrofytá v nádrži do konca júna až na nepatrné zvyšky úplne zlikvidované. Na dne sa následne vytvorila tenká čierna vrstvička exkrementov a organických sedimentov, oživených hlavne larvami pakomárov, ktorá pretrvala do nasledujúceho roka. Zároveň sa v nádrži vytvoril intenzívny biogénny zákal vody bohatým rozvojom rias. Zhustená obsádka rýb však vytvárajúca sa zvýšenú produkciu bentosu konzumovala, takže v číselných hodnotách uvedených v tab. II je práve tento rok charakterizovaný zníženými hodnotami abundancie a biomasy benthických organizmov, najmä lariev pakomárov. Pozitívny vplyv prisadených bylinožravých druhov vrátane zvýšenej produkcie rias vytvoril priaznivé podmienky pre zvýšenie produkcie zoobentosu aj pre nasledujúci rok 1983, už pri použití normálnej obsádky rýb. Abundancia lariev pakomárov dosiahla v tomto roku, napr. 17. 5. na odberovom mieste 2, 26 700 ex. m⁻², biomasa 150,5 g. m⁻². Zhustená obsádka kapra sa vysadila kon-

II. Výskyt makrozoobentosu v nádrži Ronava v rokoch 1981—1984 na odberových miestach 1 až 4; A — abundancia v ex.m⁻², B — biomasa v g.m⁻² — The occurrence of macrozoobenthos in the Ronava reservoir in 1981—1984 at sampling sites 1 to 4; A — population levels (number of individuals per m²), B — biomass (g per m²)

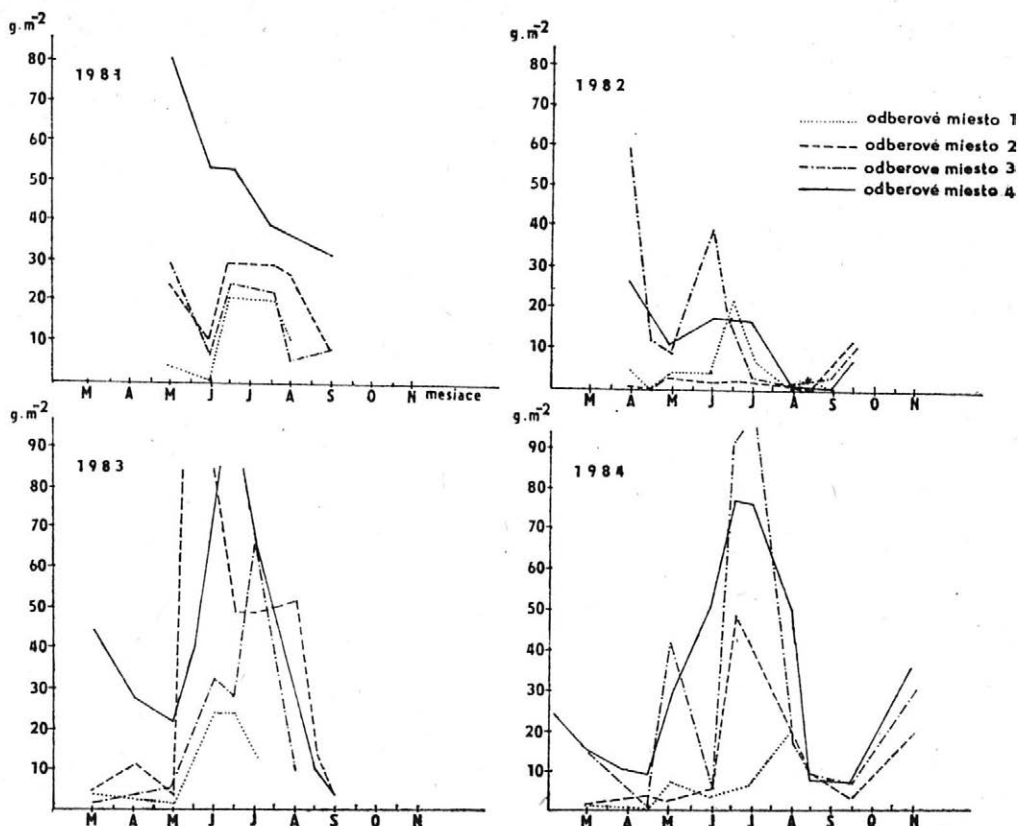
Odberové miesta Rok	Oligochaeta		Chironomidae larvae		Zoobentos spolu	
	A	B	A	B	A	B
Odberové miesto 1						
1981	650	0,91	2610	7,83	4030	11,59
1982	1006	2,49	663	3,12	1756	5,76
1983	225	0,92	640	5,49	1553	11,95
1984	41	0,05	803	2,08	1097	4,85
Odberové miesto 2						
1981	933	3,38	3758	15,50	5249	21,38
1982	385	1,00	530	1,65	1040	2,91
1983	927	3,18	4010	39,24	5283	43,06
1984	440	1,69	1582	10,62	2558	13,32
Odberové miesto 3						
1981	992	2,98	2058	8,06	3908	16,06
1982	2425	10,95	690	2,50	4905	15,00
1983	1587	3,97	1563	15,28	3687	20,78
1984	4845	10,96	1822	18,62	7353	30,14
Odberové miesto 4						
1981	7375	35,03	1350	7,77	9435	46,48
1982	2525	8,77	265	0,86	3190	10,27
1983	1788	5,85	4985	34,40	7393	42,60
1984	3245	12,94	2625	18,79	6318	33,08

com roku 1983 aj pre rok 1984, avšak vyššie straty cez zimné obdobie a na jar podstatne znížili reálnu početnosť tejto obsádky v roku 1984, čo treba brať do úvahy pri hodnotení výsledkov uvedených v tab. II až V.

Makrozoobentos nádrže

Výskyt a vývoj spoločenstva benthických organizmov sa v sledovaných rokoch líšil v jednotlivých častiach nádrže v závislosti na type dna a na tom, či boli v priebehu vegetačného obdobia obnažované. Dno bolo v prevažnej časti nádrže tvrdé, ílovité s výskytom benthických organizmov na jeho povrchu, resp. v nepatrnej hĺbke. Iba v hlbších častiach boli usadeniny bahna s vyšším podielom organických častí. Zväčša tvrdý povrch dna ovplyvňoval relatívne vysokú dostupnosť benthických organizmov pre rybiu obsádku.

Príbrežná obnažovaná časť tvorila 16,75 ha, čo predstavovalo až 49 % z celkovej zaplavenej plochy nádrže na kóte jalového prepadu. Priebeh sezónnych zmien abundancie a biomasy dominantných bentic-



1. Sezónna dynamika biomasy zoobentosu na jednotlivých odberových miestach v rokoch 1981 až 1984 v nádrži Ronava — Seasonal changes in zoobenthos biomass at different sites where the samples were taken in the Ronava reservoir in 1981—1984

kých sskupín, máloštetinavcov (*Oligochaeta*) a lariev pakomárov (*Chironomidae*) na odberových miestach 2 a 4 z obdobia máj — september je uvedený v tab. III a IV. Celková sezónna dynamika biomasy zoobentosu na jednotlivých odberových miestach (lokalitách) je znázornená na obr. 1.

Nízky počiatkový počet taxónov v jarnom období v príbrežnej časti nádrže sa postupne zvyšoval až do júla, kedy bol najvyšší. V tejto dobe odumierala submerzná vegetácia, a tak sa na dne objavili fytofilné živočíchy. Celkový počet zistených taxónov bol v tejto časti nádrže, s výnimkou odberovej lokality pri vyústení prítoku, najvyšší (57 taxónov). Permanentná zložka bentickej fauny mala v príbrežnej zóne menší význam, nakoľko neposkytovala vhodné podmienky pre rozvoj máloštetinavcov. Temporálna zložka dominovala. Maximum výskytu lariev pakomárov rodu *Chironomus* spadalo do obdobia jún — august a malo jednovrcholovú krivku početnosti, nakoľko bola v sledovaných rokoch prítomná len letná generácia lariev. Výnimkou bol rok 1981, kedy sa vyskytovala aj zimná generácia lariev pakomárov. Sumárne hodnoty sú uvedené v tab. II.

Stredná časť dna nádrže v hĺbke od 1,5 do 2,5 m zaberala plochu

III. Dynamika abundancie a biomasy hlavných skupín makrozoobentosu na odbe-
 v g. m⁻² — The changes in the population levels and biomass of the main groups
 of individuals per m², B — biomass (g per m²)

Rok	Taxonomická skupina	A		B		A		B	
1981	dátum odberu	13. 5.		3. 6.		15. 6.			
	<i>Oligochaeta</i>	3 950	14,65	250	1,80	150	0,50		
	<i>Chironomidae larvae</i>	850	6,55	2800	4,70	11 700	29,20		
	zoobentos spolu	5 300	23,80	3450	9,65	11 900	29,80		
1982	dátum odberu	19. 5.		7. 6.		30. 6.			
	<i>Oligochaeta</i>	1 050	2,60	450	2,20	350	0,45		
	<i>Chironomidae larvae</i>	50	0,55	—	—	750	1,89		
	zoobentos spolu	1 100	3,15	450	2,20	1 600	2,94		
1983	dátum odberu	17. 5.		8. 6.		28. 6.			
	<i>Oligochaeta</i>	500	1,38	1625	5,61	125	0,40		
	<i>Chironomidae larvae</i>	26 125	148,59	3650	73,11	2 925	47,97		
	zoobentos spolu	26 750	150,47	5475	79,89	3 300	49,73		
1984	dátum odberu	18. 5.		5. 6.		26. 6.			
	<i>Oligochaeta</i>	350	1,41	75	0,16	375	1,90		
	<i>Chironomidae larvae</i>	250	0,97	475	5,35	11 075	45,40		
	zoobentos spolu	750	2,73	600	5,72	12 725	48,26		

9,78 ha, čo predstavovalo 28,5 %. Odberové miesto ležalo v hĺbke 2 m. Obnažovanie postihovalo túto časť len čiastočne, a to pri väčšom poklese hladiny nad 1,5 m, úplne bola obnažovaná vypustením nádrže pri výlove obsádky na jeseň. Napúšťanie začínalo postupne už od jesene a dokončovalo sa začiatkom nasledujúceho roku. Dno bolo následkom vymrznutia a vyschnutia na jar tvrdé ako v príbrežnej zóne. Počet taxónov bentických živočíchov dosiahol v tejto zóne maximum v júli. Celkove počas štyroch rokov sa tu zistilo 48 taxónov. Podiel permanentnej zložky sa pohyboval v rozmedzí 8 až 37 %, jej vyššie zastúpenie v porovnaní s príbrežnou časťou bolo ovplyvnené vyššou početnosťou skupiny *Oligochaeta*. Jedine v roku 1982 bola ich kvantita v opačnom pomere, t. j. s prevahou permanentnej zložky vplyvom predačného tlaku zhustenej obsádky na temporálnu zložku bentických živočíchov. Maximálny rozvoj permanentnej zložky spadla na jarné mesiace. U temporálnej zložky mali prevahu larvy *Chironomidae*. U rodu *Chironomus* výskyt vrcholil v období vývinu letnej generácie — v roku 1981 v júni, v roku 1983 v máji, ale vysoké hodnoty pretrvávali až do augusta, a v roku 1984 v júli. V roku 1982 sa vplyvom zvýšeného predačného tlaku zhustenej obsádky rýb letná generácia vôbec nevyvinula (tab. IV a V). Výraznejší rozvoj rodu *Chironomus* sa prejavil až u zimnej generácie v polovici septembra, po radikálnom znížení hustoty obsádky kapra neregulárnym odchytom. Priemerná sezónna abundancia rodu *Chironomus* sa pohybovala od 310 do 3603 ex. m⁻² a biomasa od 1,23 do 38,01 g. m⁻². Najvyššia zistená biomasa tohto rodu predstavovala 147,0 g. m⁻² (17. 5. 1983). Podiel ostat-

rovom mieste 2 v rokoch 1981 až 1984; A — abundancia v ex.m⁻², B — biomasa of macrozoobenthos at sampling site 2 in 1981 to 1984; A — abundance (number

A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
21. 7.		10. 8.				9. 9.			
650	1,20	550	1,70			50	0,40		
2050	19,40	4250	24,05			900	9,05		
4850	29,15	4900	26,15			1100	9,75		
15. 7.		3. 8.		19. 8.		7. 9.		22. 9.	
550	1,35	350	0,30	—	—	200	0,90	700	1,70
900	1,30	—	—	—	—	650	2,35	2900	10,40
1500	2,75	350	0,30	50	0,05	1000	3,60	3800	13,20
18. 7.		1. 8.		18. 8.		6. 9.			
400	2,00	125	1,20	1400	1,44	850	1,81		
2575	45,55	2325	50,82	1025	13,73	425	8,84		
3375	49,32	2525	52,48	2525	15,62	1350	10,67		
18. 7.		10. 8.		29. 8.		18. 9.			
75	1,08	600	1,40	250	2,47	450	1,72		
3200	36,61	1125	13,17	450	4,24	25	0,12		
3375	37,74	2150	19,73	850	7,44	2275	3,06		

ných bentických skupín bol ako na tvorbe početnosti, tak aj na tvorbe biomasy nepatrný.

Dno najhlbšej časti nádrže (od hĺbky 2,5 m) zaberalo plochu 7,74 ha, čo predstavovalo 22,6 % z jej celkovej plochy. Okrem krátkeho obdobia počas úplného vypustenia nádrže pri výlove obsádky bolo neustále pod vodou. Odberové miesto sa nachádzalo v hĺbke 3,6 m, dno tu bolo pokryté najhrubšou vrstvou sedimentov a v dôsledku stáleho zatopenia bolo mäkké. Najvyšší počet taxónov tu bol zaznamenaný v júni a v júli, celkom sa tu určilo 33 taxónov bentických živočíchov, čo je najmenej zo všetkých troch zón. Priemerná sezónna početnosť bentických organizmov sa pohybovala v jednotlivých rokoch medzi 3190 až 9435 ex.m⁻², priemerná sezónna biomasa bola v jednotlivých rokoch vyrovnaná a pohybovala sa medzi 33,08 až 46,48 g.m⁻². Jedine v roku 1982 pod vplyvom hustejšej obsádky rýb dosiahla len 10,27 g.m⁻². Permanentnú zložku tvorili *Tubificidae*, ktorí dosahovali vysokú kvantitu už v jarných mesiacoch, lebo k ich úhynu vplyvom obnažovania dna tu nedochádzalo.

Z temporálnej zložky dominovali larvy pakomárov a z nich rod *Chironomus*. Mimoriadny rozvoj tohto rodu bol konštatovaný v roku 1983, zrejme ako dôsledok zvýšenia množstva organických zvyškov na dne z konzumácie makrofytov amurom a zo sedimentácie vytvoreného väčšieho množstva rias v predchádzajúcom roku (1982). Jeho priemerná početnosť dosiahla 4830 ex.m⁻² pri biomase 34,14 g.m⁻². Letná generácia lariev tohto rodu dosiahla v tomto roku až 17 175 ex.m⁻² a biomasa až 99,88 g.m⁻². Kvantitatívne zastúpenie ostatných skupín bolo pritom

IV. Dynamika abundance a biomasy hlavných skupín makrozoobentosu na odbe-
v g.m⁻² — The changes in the population levels and biomass of the main groups
(number of individuals per m²), B — biomass (g per m²)

Rok	Taxonomická skupina	A		B		A		B	
1981	dátum odberu	13. 5.		3. 6.		15. 6.			
	<i>Oligochaeta</i>	19 650	74,00	10 900	50,20	4 850	34,15		
	<i>Chironomidae larvae</i>	1 400	6,00	300	2,20	3 300	12,85		
	zoobentos spolu	2 120	80,30	11 210	52,90	9 550	52,73		
1982	dátum odberu	19. 5.		7. 6.		30. 6.			
	<i>Oligochaeta</i>	2 950	9,65	4 150	15,75	4 700	15,10		
	<i>Chironomidae larvae</i>			150	0,50	900	1,70		
	zoobentos spolu	3 400	10,85	5 350	17,60	6 500	17,75		
1983	dátum odberu	17. 5.		8. 6.		28. 6.			
	<i>Oligochaeta</i>	450	4,03	350	1,28	325	1,58		
	<i>Chironomidae larvae</i>	13 150	34,77	17 175	72,73	10 875	100,17		
	zoobentos spolu	14 025	32,20	17 650	74,47	11 450	102,39		
1984	dátum odberu	18. 5.		5. 6.		26. 6.			
	<i>Oligochaeta</i>	5 575	18,47	4 475	27,97	3 975	30,43		
	<i>Chironomidae larvae</i>	1 150	3,59	1 275	21,57	15 700	45,04		
	zoobentos spolu	8 475	26,70	6 100	50,24	20 125	77,84		

V. Produkcia zoobentosu (P) na jednotlivých profiloch v rokoch 1983 a 1984 v nádrži
biomasa (B reál) a P/B koeficient; P — produkcia v g.m⁻², B — biomasa v g.m⁻²
reservoir and the total real output per season (P real), the average real biomass
in g per m²

Odberové miesto		1		2		3	
		P	P	P	P	P	P
Taxón	rok	1983	1984	1983	1984	1983	1984
<i>Oligochaeta</i>		1,62	0,18	12,20	6,52	13,37	32,07
<i>Chironomidae</i>		19,09	13,46	167,93	70,05	52,57	84,38
<i>Chironomus</i> sp.		13,36	1,97	155,12	48,77	43,31	75,36
<i>Chironomidae</i> nedravé ostatné		3,06	5,89	1,57	9,10	1,53	2,01
<i>Chironomidae</i> dravé		2,67	5,60	11,24	12,17	7,73	7,02
Ostatné benthické skupiny		6,26	3,51	1,09	3,74	4,84	2,63
Nedravé benthické skupiny		5,30	2,80	0,34	3,74	0,66	1,95
Dravé benthické skupiny		0,95	0,71	0,75	—	4,18	0,68
Zoobentos spolu		26,97	17,15	181,22	80,31	70,78	119,09

rovom mieste 4 v rokoch 1981 až 1984; A — abundancia v ex.m⁻², B — bi
of macrozoobenthos at sampling site 4 in 1981 to 1984; A — population

A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
21. 7.		10. 8.				9. 9.			
3100	23,50	3850	18,70			1900	9,70		
600	2,60	450	2,50			2050	20,40		
5650	38,15	4700	23,35			4300	31,45		
15. 7.		3. 8.		19. 8.		7. 9.		22. 9.	
2500	13,74	250	0,90	450	0,80	300	0,95	700	
250	1,75	50	0,10	—	—	—	—	1300	
3050	16,70	350	1,10	650	1,30	300	0,95	2100	
18. 7.		1. 8.		18. 8.		6. 9.			
300	1,33	1475	4,50	6775	7,43	850	1,81		
4450	58,93	1475	24,90	150	2,77	225	0,86		
7050	68,05	3175	31,82	6975	10,30	1150	2,69		
19. 7.		10. 8.		29. 8.		18. 9.			
1175	5,27	4800	16,45	250	2,47	2650	6,87		
4275	68,55	2325	29,84	575	9,18	150	1,94		
5850	75,55	7375	47,67	975	12,38	3000	9,39		

Ronava a celková sezónna reálna produkcia (P reál), priemerná reálna se
— Zoobenthos output (P) in various profiles in 1983 and 1984 in the R
per season (B real), and the P/B coefficient; P — output in g per m², B — b

4		Celková		Celková		Celkový	Celko
P	P	P reál	P reál	B reál	B reál	P/B	P/B
1983	1984	1983	1984	1983	1984	1983	1984
19,69	47,42	8,72	12,66	2,68	4,19	3,3	3,0
160,16	106,41	93,43	50,60	21,64	8,30	4,3	6,1
156,61	98,04	86,17	37,02	20,74	6,99	4,2	5,3
2,56	4,81	2,52	6,56	0,37	0,61	6,8	10,8
0,99	3,57	4,74	7,02	0,53	0,70	8,9	10,0
2,96	4,98	4,04	3,91	1,24	0,76	3,3	5,1
0,76	0,06	2,86	3,55	0,70	0,64	4,1	5,5
2,20	4,92	1,18	0,36	0,54	0,12	2,2	3,0
182,81	158,82	106,19	67,17	25,56	13,25	4,2	5,1

málo významné. Dynamika abundancie i biomasy hlavných skupín makrozoobentosu od mája do polovice septembra v stredovej a najhlbšej časti nádrže je uvedená v tab. IV a V.

Produkcia zoobentosu

Odhad produkcie sa vykonal pre roky 1983 a 1984. Celková sezónna produkcia v príbrežnej zóne dosiahla v roku 1983 $26,97 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$, v roku 1984 $17,15 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ (tab. V). Najnižšiu produkciu dosiahli *Oligochaeta*, najvyššiu *Chironomidae*. Pomerne vysokú produkciu dosiahli aj larvy ostatných skupín vodného hmyzu. V strednej zóne bola produkcia v roku 1983 vyššia než v roku 1984. Najvyššiu produkciu mali larvy rodu *Chironomus*, pomerne vysokú produkciu dosiahli aj larvy dravých druhov pakomárov. Značne nižšiu produkciu dosiahli *Oligochaeta*, podiel ostatných zložiek zoobentosu bol nevýznamný.

Celková sezónna produkcia najhlbšej zóny (tab. V) bola najbohatšia a v oboch sledovaných rokoch pomerne vyrovnaná. Vysokú produkciu tu dosahovali aj *Oligochaeta*, nakoľko ich vývoj vo vlhkom bahnitom nevysychajúcom a nepremrzajúcom dne mal nerušený priebeh.

Vplyv rybej obsádky na zoobentos

Vplyv rybej obsádky na zoobentos bol presvedčivo zistený v roku 1982, kedy vplyvom hustejšej obsádky kapra aj výskytu značného množstva karasa striebřitého (tab. I) došlo k zníženiu priemernej sezónnej biomasy bentickej fauny až o 73 %. V auguste, kedy končil výlet letnej generácie lariev rodu *Chironomus*, poklesli hodnoty biomasy zoobentosu na takmer nulové hodnoty ($0,3$ až $1,1 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$). V literatúre uvádzaný kladný účinok rastlinožravých druhov rýb na zvýšenie biomasy zoobentosu (Dimitrov, 1970; Kajak et al., 1975) sa nemohol overiť, pretože bol prekrytý predačným tlakom zhustenej obsádky kapra a karasa striebřitého. Relatívne najmenšie zníženie biomasy predačným tlakom zhustenej obsádky rýb v porovnaní s rokom 1981 sa zaznamenalo u skupiny *Oligochaeta* (63 %), vyššie u lariev pakomárov (78 %) a najvyššie u ostatných skupín (90 %). Nižšie požíranie máloštetinavcov rybami v porovnaní s larvami pakomárov pozoroval aj Lellák (1957). Podľa pozorovania, ktoré uskutočnila Bachtina (1980), kapor konzumuje asi 54 až 74 % celkovej produkcie lariev pakomárov. Lellák (1957) uvádza, že z 1 ha rybníka sa využíva 200 až 250 kg bentosu, z čoho je 85 % pakomárov a len 15 % máloštetinavcov. Predačný tlak sa v našom prípade najcitlivejšie prejavil na rode *Chironomus*, u ktorého výrazne ovplyvnil dynamiku početnosti výskytu (tab. III a IV). Zhodné závery uvádzajú aj Lellák (1961) a Matěna (1984). Zvýšenie početnosti týchto lariev sa realizovalo až na jeseň (tab. III — rok 1982), keď nastúpil rozvoj zimnej generácie pri nižšom predačnom tlaku, nakoľko neregulárnym rybolovom už bola obsádka kapra značne znížená (výlov kapra len 33,2 % vysadeného množstva).

ZÁVER

a) Obnažovanie príbrežnej zóny dna v plytších závlahových nádržiach môže podstatne znižovať produkciu makrozoobentosu, na nádrži Ronava to predstavovalo až 50 %.

b) Na rozvoj zoobentosu v týchto nádržiach vplyvajú hydrologické a trofické pomery aj v predchádzajúcom roku.

c) Hlavnú potravnú zložku zoobentosu pre obsádku rýb tvoria larvy rodu *Chironomus*, menej *Oligochaeta*.

d) V závlahových nádržiach s tvrdým povrchom dna je zoobentos pre ryby dobre dostupný, čo môže pri hustejších obsádkach v určitých obdobiach spôsobovať jeho takmer úplnú likvidáciu zvýšeným predáčnym tlakom rýb. Túto skutočnosť treba brať do úvahy pri použití krmív.

e) Zlepšenie potravných podmienok pre bohatší rozvoj makrozoobentosu pozitívne ovplyvňuje prisadenie bylinožravých druhov rýb (amur biely, tolstolobik biely).

f) V závlahových nádržiach možno vďaka ich dobrým trofickým pomerom očakávať vysokú produkciu zoobentosu, ktorá v sledovanej nádrži Ronava predstavovala v priaznivom roku 1983 až 1060 kg na 1 ha, z čoho až cca 700 kg na 1 ha mohlo byť využité ako potrava pre rybiu obsádku.

Literatúra

BACHTINA, V. I.: Life cycle and production of mass species of Chironomids in fattening ponds. Acta Univ. Carol., Biol., 1980, s. 13-20.

DIMITROV, M.: Die Entwicklung des Benthos und dessen Einfluss auf die Fischproduktion der bulgarischen Karpfenteichen. Z. Fischerei N. F., 18, 1970, č. 1-2, s. 81-86.

HEMMINGSSEN, A. M.: Energy metabolism as related to body size and respiratory surfaces and its evaluation. Rep. Stenol. Memor. Hospital. Copenhagen, 1960, č. 9, s. 3-110.

HOCHMAN, L. — ŠPORKA, F.: Možnosti chovu ryb v závlahových nádržích na Slovensku. Živoč. Výr., 31, 1986, č. 10, s. 927-936.

JŮVA, K. — HRABAL, A. — PUSTĚJOVSKÝ, R.: Malé vodní nádrže. Praha, SZN 1980.

KAJAK, Z. — RYBAK, J. I. — SPODNIIEWSKA, I. — GODLEWSKA-LIPOWA, W. A.: Influence of the planktinovorous fish *Hypophthalmichthys molitrix* (Val.) on the plankton and benthos of the eutrophic lake. Pol. Arch. Hydrobiol., 22, 1975, č. 2, s. 301-310.

KAMLJUK, I. V.: Energetičeskij obmen u svobodneživuščich ploskich i kolčatych červej. Ž. obšč. Biol., 1974, s. 874-885.

KASPRZAK, K.: The respiratory metabolism of Annelida. Part I. Biológia (Bratislava), 38, 1983, s. 95-103.

LELLÁK, J.: Der Einfluss der Fresstätigkeit des Fischbestandes auf die Bodenfauna der Fischteiche. Z. Fischerei N. F., 6, 1957, č. 8, s. 621-633.

LELLÁK, J.: Zur Benthosproduktion und ihrer Dynamik in drei böhmischen Teichen. Int. Ver. Theor. angew. Limnol., 14, 1961, s. 213-219.

MATĚNA, J.: Ekologie a taxonomie pakomárů rodu *Chironomus* Meig. (Diptera, Chironomidae) v kaprových rybnících. [Dizertačná práca.] Praha, 1984. — Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy.

SOKOLOVA, N. J. et al.: Motyl *Chironomus plumosus* L. (Diptera, Chironomidae). Sistematika, morfologija, ekologija, produkcija. Moskva, Izd. Nauka 1983. 309 s.

VINBERG, G. G.: Obščije osobennosti ekologičeskoj systemy oz. Drivjaty. Biologičeskaja produktivnost' evtrofnogo ozera. Moskva, Izd. Nauka, s. 185-196.

VINBERG, G. G.: Methods for estimation of production of aquatic animals. London and New York, Academic Press 1971. 175 s.

Došlo dňa 8. 6. 1987

ШПОРКА, Ф. — ГОХМАН, Л. (Институт рыбоводства и гидробиологии, Братислава): Зообентос оросительного водоема с точки зрения понижения уровня и численности рыбопосадочного материала. Živoč. Výr., 32, 1987 (10): 931-942.

В оросительном водоеме Ронава кадастровой площадью в 42 га со средним водным уровнем за вегет. период 27,5 га в период 1981—4 гг. прослеживали за влиянием разной плотности рыбопосадочного материала и сокращения затопляемой площади

на обилие, биомассу и продукцию зообентоса. Понижение уровня на 1,5 м и обнажение соответствующей части дна прибрежной зоны водоема вызвало понижение продукции зообентоса на 50 %. Усиление посадки в размере 4230 гол. карпа в возрасте 1+ на га средней водной площади в 1982 г. вызвало в летние месяцы понижение обилия биомассы личинок комаров сем. *Chironomus* почти до нулевых значений. Рыбы потребляли олигохеты в меньшей мере. При этом средняя сезонная биомасса сократилась на 73 %, у личинок комаров на 78 %, у *Oligochaeta* на 63 % и у остальных групп на 90 % в сравн. с 1981 г. Макс. значения биомассы зообентоса отмечены в 1983 г., когда средняя реальная биомасса составила 25,6 г. м⁻², а в 1982 г. при загущенной посадке — лишь 5,8 г. м⁻².

оросительные водоемы; предаторное влияние рыбой посадки; динамика распространения зообентоса

ŠPORKA, F. — HOCHMAN, L. (Institute of Fisheries and Hydrobiology, Bratislava): *The Zoobenthos of an Irrigation Reservoir in relation to a Decrease in the Water Level and to the Size of Fish Stock*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 931-942.

A trial was performed in the Ronava irrigation reservoir with 42 ha of cadastral area and 27.5 ha of the average water surface area for the growing season in 1981 to 1984 to study the effect of different fish stock densities and composition, and the effect of a decrease in the flooded area, as exerted on the population levels, biomass and output of zoobenthos. A decrease in the water level by 1.5 m and the exposure of the corresponding part of the bottom of the littoral zone of the reservoir (about 49 % of the total bottom area at the maximum water level) reduced the output of zoobenthos by up to 50 %. The use of the denser stock of 4230 one-year-old and older carp per 1 ha of average water surface area in 1982 reduced the population levels and biomass of the larvae of chironomid midges to almost zero values. *Oligochaeta* were less frequently represented in the food of the fish. The average biomass per season was reduced by 73 % on the whole, by 78 % in the larvae of chironomid midges, by 63 % in *Oligochaeta*, and by 90 % in the remaining groups, as compared with the year 1981. The maximum values of zoobenthos biomass were recorded in 1983, the average real biomass was 25.6 g per m² in that year whereas in 1982 when the fish stock was denser, it was only 5.8 g per m².

irrigation reservoirs; predatory effect of fish stock; dynamics of zoobenthos occurrence

ŠPORKA, F. — HOCHMAN, L. (Institut für Fischerei und Hydrobiologie, Bratislava): *Zoobenthos aus Bewässerungsspeicherbecken in Hinsicht auf Absenkung des Wasserspiegels und die Fischbesatzdichte*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 931-942.

Am Bewässerungsspeicherbecken von Ronava, mit einem Katasterausmaß von 42 ha und mittlerem Ausmaß der Wasserfläche von 27,5 ha während der Vegetationsperiode, wurde in den Jahren 1981 bis 1984 die Auswirkung verschiedener Fischbesatzdichte und -zusammensetzung sowie einer Verkleinerung der unter Wasser gesetzten Fläche auf die Abundanz, die Biomasse und Produktion des Zoobenthos untersucht. Eine Absenkung der Wassertiefe um 1,5 m und das Bloßlegen des entsprechenden Bodenteils der Uferzone des Wasserbeckens in einem Anteil von ca. 49 % der Gesamtbodenfläche bei maximalem Wasserspiegel, setzte die Zoobenthosproduktion bis um ca. 50 % herab. Der Einsatz einer höheren Besatzstärke mit 4230 St. Karpfen im Alter von 1+ je 1 ha des mittleren Wasserspiegels rief in den Sommermonaten des Jahres 1982 einen Rückgang der Abundanz und der Biomasse der Zuckmückenlarven der Gattung *Chironomus* bis nahezu zum Nullwert hervor. Borstenwürmer (*Oligochaeta*) wurden von den Fischen weniger aufgenommen. Die mittlere Saisonbiomasse ging dabei um insgesamt 73 % zurück, bei den Zuckmückenlarven um 78 %, bei Borstenwürmern um 63 % und bei den weiteren Gruppen um 90 % gegenüber dem Jahr 1981. Maximale Werte der Zoobenthosbiomasse wurden im Jahr 1983 verzeichnet, die mittlere reale Biomasse stellte in diesem Jahr 25,6 g. m⁻² dar, im Jahr 1982 waren es bei verdichtetem Fischbesatz nur 5,8 g. m⁻².

Bewässerungsspeicherbecken; predatorische Wirkung des Fischbesatz; Dynamik des Zoobenthosvorkommens

Adresa autorov:

RNDr. Ferdinand Šporka, doc. ing. Ladislav Hochman, CSc., Ústav rybárstva a hydrobiológie, Drieňová 3, 826 24 Bratislava

JUVENILNÍ ČÁST POPULACE CEJNA VELKÉHO (*ABRAMIS BRAMA*) V ORLICKÉ ÚDOLNÍ NÁDRŽI V LETECH 1982 a 1983

J. Závěta

ZÁVĚTA, J. (Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Praha): *Juvenilní část populace cejna velkého (Abramis brama) v Orlické údolní nádrži v letech 1982 a 1983*. Živoč. Výr., 32, 1987 (10) : 943-950.

V Orlické údolní nádrži byl v letech 1982 a 1983 studován délkový růst a věkové složení celkového počtu 1376 exemplářů juvenilní části populace cejna velkého. První šupiny byly zjištěny u exempláře délky těla 25 mm. Larvální annulus byl zjištěn od délky těla 35 mm. Délka těla jedinců v 0. věkové skupině byla určena v rozsahu 22 až 54 mm v roce 1982 a 46 až 64 mm v roce 1983; délka těla v I. věkové skupině činila v roce 1982 64 až 106 mm a v roce 1983 jen 51 až 77 mm.

cejn velký; juvenilní ryby; délkové a věkové složení

Cejn velký — *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) je jedním z nejpočetnějších druhů ryb v Orlické údolní nádrži. Je hojně loven jak sportovními rybáři, tak pracovníky přehradního hospodářství do zátahových sítí. O růstu cejna velkého z této nádrže jsou známy údaje z řady let (Naiksata, 1974; Matěnová, 1975; Závěta, 1981, 1982, 1985). O růstu juvenilních ryb tohoto druhu zatím údaje chyběly. Podle poznatků o rychlosti růstu a početnosti juvenilní části populace cejna velkého lze usuzovat na další vývoj a usměrňování jeho populace.

MATERIÁL A METODA

Početnost a délkové složení byly studovány u celkem 286 exemplářů z roku 1982 a 1090 exemplářů z roku 1983. Materiál pochází z horní části nádrže nedaleko obce Štědrónín u Zvíkovského Podhradí. Orlická údolní nádrž má celkovou užitkovou plochu 2400 ha a byla uvedena do provozu v roce 1963. Juvenilní ryby byly loveny pracovníky katedry zoologie přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy pomocí sítí o délce 10 m a 5 m, výšce 1,5 m a 3 m a velikosti ok 1 × 1 cm a husté sítě délky 5 m s průměry ok 1 mm.

Určování věku a zpětné výpočty délek těla za uplynulé roky byly prováděny metodou R. Lee, s korekcí na délku těla v době založení šupin (18 mm). Délkový růst byl vyhodnocován pomocí statistických údajů. V každé věkové skupině byl v jednotlivém roce života vypočítán průměr délky těla ($\bar{x}$) a jeho směrodatná odchylka (SD). Hodnoty délkového růstu mají v dané věkové skupině normální rozdělení (jedná se o velké soubory dat). Po přičtení či odečtení 1,96násobku směrodatné odchylky k průměru bude vymezen interval, ve kterém se nachází při pravděpodobnosti $p = 0,95$ právě 95 % všech prvků daného souboru, tj. délek těla. V daném intervalu (od $\bar{x} - 1,96 \cdot SD$ do $\bar{x} + 1,96 \cdot SD$) budou tedy s pravděpodobností 95 % vymezeny délky těla jedinců dané věkové skupiny. Takto bude vymezen interval re-

Vě- ková sku- pina	Počet exem- plářů	Délka těla v době ulovení	Počet lamel k larválnímu annulu	Vzdálenost v mm k larválnímu annulu od středu šupiny při zvětšení 17,5×	Zpětně vypočtené délky těla v mm		
					l_0	l_1	l_2
0.	113	47 19–67	15 11–19	7 5–8	47 19–67	— —	— —
I.	1247	70 51–113	—	—	—	53 42–80	—
II.	16	106 81–143	—	—	—	55 45–74	85 69–108
	1376	průměr	15 11–19	7 5–8	47 19–67	54 42–80	85 69–108

lativních četností či očekávaného rozpětí délek těla při pravděpodobnosti $p = 0,95$, do kterého lze zařadit 95 % jedinců; jen 5 % hodnot délek těla zkoumaných exemplářů bude mimo tento interval (Reisenauer, 1970).

U všech exemplářů byla měřena délka těla (*longitudo corporis*) a u některých exemplářů také celková délka (*longitudo totalis*). Pro určení věku a růstu byly rybám odebrány šupiny, které byly analyzovány na čtecím přístroji zn. Dokumator při zvětšení 17,5krát.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V roce 1982 bylo uloveno celkem 286 exemplářů cejna velkého v délkovém rozsahu 19 až 145 mm (obr. 1). Nejpočetnější délkovou skupinu 90 mm tvořilo 17,8 % celkového počtu exemplářů, pak následovaly délkové skupiny 85 mm a 95 mm. Poměrně početná (9,1 %) byla i délková skupina 40 mm. V délkových skupinách 85 až 95 mm se nacházelo 44 % celkového počtu exemplářů.

V jednotlivých délkových skupinách byly zjišťovány hodnoty poměru celkové délky a délky těla (L_t/L_c). Hodnoty poměru L_t/L_c (tj. *longitudo totalis/longitudo corporis*) kolísaly u jednotlivých délkových skupin od nejmenší hodnoty 1,20 při délce těla 20 mm a 45 mm až k nejvyšší hodnotě 1,31 u délky těla 130 mm. Průměrná hodnota poměru L_t/L_c činila 1,27.

Nejmenší ulovený exemplář s délkou těla 19 mm a celkovou délkou 24 mm neměl ještě založeny šupiny. U většího jedince délky těla 25 mm byly již šupiny patrné, avšak vzhledem k předchozí manipulaci a konzervaci materiálu jich bylo nalezeno jen velmi málo, a to pouze u kořene ocasní ploutve.

Jak zjistili Dmitrijeva (1960) a Peňáz, Gajdůšek (1979), šupiny cejna velkého se začínají zakládat od ocasní části, okolo postranní čáry, v zužujícím se pruhu směrem orálním. Jsou neobyčejně jemné,

snadno opadavé a v třicátém dni od vykulení jsou zjistitelné pouze po obarvení slabým roztokem metylenové modře. Délka těla činí 19 až 19,5 mm. Ve věku 35 až 36 dní po vykulení šupiny již pokrývají celé tělo, nepokrytý zůstává pouze malý úsek na hřbetní části mezi hlavou a počátkem hřbetní ploutve (srv. Z á v ě t a, 1986).

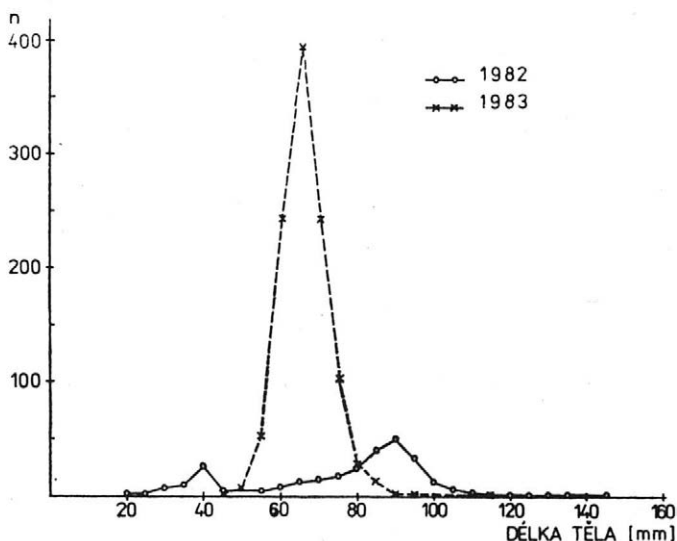
U jedinců zkoumaných exemplářů cejnů, kteří neměli ještě vyvinut annulus, byly počítány lamely od středu šupiny k larválnímu annulu, který se poprvé objevil u cejnů s délkou těla 35 mm. Počet skleritů kolísal od 11 do 18, průměrná hodnota činila 12 skleritů. Věk jedinců náležejících do 0. věkové skupiny byl zjištěn u 54 exemplářů, průměrná délka těla činila 38 mm a poloměr šupiny v průměru 10 mm při zvětšení 17,5krát. Při tomto zvětšení se larvální annulus promítal v průměru na 7 mm.

Délkový růst, zpětně spočítaný za uplynulé roky, činil v 0. věkové skupině 38 mm, v případě prvního roku 53 mm a u druhého roku 80 mm. Průměrné hodnoty délkového růstu cejna velkého s vyznačením očekávaného rozpětí při pravděpodobnosti 95 % činily u délek těla v době ulovení v 0. věkové skupině 22 až 54 mm a v I. věkové skupině 64 až 106 mm. V uvedených intervalech se bude nacházet právě 95 % zkoumaných exemplářů daných věkových skupin.

V roce 1983 bylo uloveno 1090 exemplářů. Délka těla nejmenšího jedince byla 40 mm, jeho celková délka činila 60 mm. Z délkových skupin byla nejpočetnější skupina 56 až 60 mm, která zahrnovala 32,8 % celkového materiálu. Délkové skupiny 60 až 70 mm zahrnovaly 80,8 % celkového materiálu (obr. 1).

Z věkových skupin byla nejpočetnější I. věková skupina, tvořila 94 % materiálu. V 0. věkové skupině bylo jen 5,4 % celkového počtu exemplářů. 0. věková skupina zahrnovala jedince délky 45 až 67 mm, celková délka se pohybovala v rozmezí 60 až 88 mm. Larvální annulus bylo možné odečítat v rozmezí 6 až 9 mm (průměr 7,5 mm) od středu šupiny při zvětšení 17,5krát. Tato vzdálenost odpovídala 17 až 19 skleritům. Průměrný počet skleritů k larválnímu annulu činil 18.

1. Početnost cejna velkého ve sledovaných délkových skupinách v Orlické nádrži v letech 1982 a 1983; osa x — délka těla v mm (*longitudo corporis*), osa y — počet exemplářů (*n*) — Bream numbers in the body length groups investigated in the Orlik dam lake in 1982 and 1983; x-axis — body length in mm (*longitudo corporis*), y-axis — number of individuals (*n*)



Poměr celkové délky (Lt) a délky těla (Lc) byl zkoumán podle jednotlivých délkových skupin. Nejvyšších hodnot bylo dosaženo při délce 45 mm [1,33] a nejmenší hodnoty [1,24] byly nalezeny při délce těla 90 mm. Bylo prokázáno snižování poměru Lt/Lc se zvětšující se délkou těla. Tento jev lze pozorovat i u větších exemplářů cejnů. U cejnů z Orlické nádrže zjistil Z á v ě t a (1978) v roce 1974 při délce těla 160 mm hodnotu poměru 1,25, při délce 205 mm hodnotu 1,31 a pokles k hodnotě 1,21 při délce 240 mm. V roce 1976 byla při průměrné délce 100 mm zjištěna hodnota tohoto poměru 1,36, při délce 110 mm — 1,28, při délce 210 mm — 1,28, při délce 220 až 225 mm — již 1,27, při délce 230 mm — 1,26 a při délce 270 mm dokonce již 1,17 (Z á v ě t a, 1978).

G a j d ů š e k (1981) uvádí pro poměr celkové délky těla hodnotu 1,32 pro exempláře délky 130 až 190 mm z nádrže Mostiště a hodnotu 1,30 pro cejny délky 191 až 240 mm a 1,28 pro exempláře délky těla 241 až 320 mm. S k o ř e p a (1966) zjistili pro polabskou tůň Poltruba hodnotu tohoto poměru 1,33 při délce těla cejnů 50 mm, 1,312 při délce těla 100 mm a 1,28 při délce těla 200 mm.

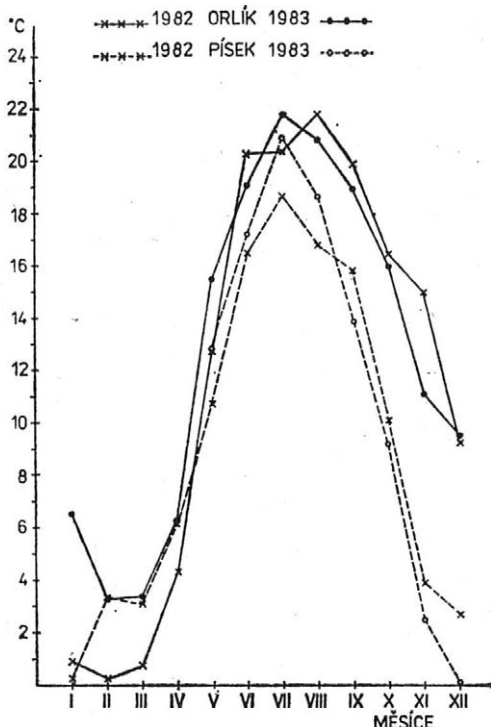
Zpětně vypočítané hodnoty délky těla za uplynulé roky jsou vlivem metodiky, zejména u I. věkové skupiny, menší než hodnoty zjištěné přímo prostým změřením exemplářů v době ulovení. V I. věkové skupině byly zahrnuty také exempláře z různých období odlovu (květen, červenec). Zpětně zjištěné hodnoty délek těla za uplynulé roky činily u 0. věkové skupiny 55 mm a v prvním roce života rovněž 55 mm. Hodnoty délky těla, zpětně spočítané v prvním roce života, dobře korespondují s výsledky délkového růstu zjištěnými u větších exemplářů výpočty (Z á v ě t a, 1981, 1982).

O skutečné variabilitě délkového růstu juvenilních ryb v jednotlivých věkových skupinách svědčí hodnoty průměrné délky těla v době ulovení a spočítané hodnoty očekávaného rozpětí při pravděpodobnosti 95 %. V intervalu očekávaného rozpětí se bude v 0. věkové skupině nacházet právě 95 % exemplářů v rozsahu délky těla 46 až 64 mm a v I. věkové skupině v rozsahu délky těla 51 až 77 mm v době ulovení.

Porovnáme-li délkový růst sledovaných ryb v roce 1982 a 1983, zjišťujeme, že v roce 1982 bylo možné zkoumat jedince menších velikostí, a tudíž zjistit variabilitu růstu v nejmenších velikostních skupinách. V 0. věkové skupině byl v roce 1982 ve srovnání s rokem 1983 pomalejší délkový růst, což bylo dáno jistě i množstvím zkoumaných exemplářů a jejich délkovou variabilitou. V roce 1982 byly však navíc zaznamenány menší průměrné teploty vody i vzduchu než v roce 1983. Průměrná teplota vody (průměrná hodnota denních teplot za daný měsíc) v květnu, měřená v řece Otavě (zkoumané místo leží ve vzdutém ústí Otavy do Vltavy) u Písku, byla v roce 1982 10,7 °C a v roce 1983 12,9 °C. Teplota vody v nádrži Orlík, měřená u hráze, činila v květnu 1982 12,8 °C, v roce 1983 15,5 °C (obr. 2), v měsíci červnu 1982 u Písku v Otavě 16,5 °C a v Orlické nádrži 20,3 °C. Ve stejném měsíci v roce 1983 činila teplota vody 17,2 °C u Písku a 19,1 °C v Orlíku. Údaje o teplotách vody poskytl dispečink povodí Vltavy.

Z uvedených hodnot teploty vody je zřejmá tepelná akumulace vody v nádrži. Teoretická doba zdržení vody v Orlické nádrži je 100 dní (S t r a š k r a b a, 1983). Dále je z těchto údajů zřejmé, že růst sledovaných věkových skupin cejna velkého musel být v roce 1982 pomalejší,

2. Průměrné teploty vody v jednotlivých měsících v letech 1982 a 1983, měřené u hráze Orlické nádrže a v řece Otavě u Písku — Average water temperatures in individual months in 1982 and 1983, recorded at the dam of the Orlik reservoir and in the Otava river nearby Písek



a to vzhledem k nižší teplotě vody, než v roce 1983. Porovnáme-li hodnoty růstu, je zřejmé, že se v dalším vývoji příliš neliší. Pomalejší růst 0. věkové skupiny v roce 1982 pak nijak významně neovlivnil růst v dalších letech. Výsledky délkového růstu cejna velkého za roky 1982 a 1983 jsou uvedeny v tab. I. Z výsledků je zřejmé, že i larvální annulus se podle počtu skleritů objevil na šupině dříve v roce 1982. Průměrné hodnoty 12 lamel z roku 1982 a 18 lamel z roku 1983 tuto skutečnost potvrzují.

Porovnáme-li délkový růst juvenilní části populace cejna velkého z Orlické nádrže s údaji ze zahraničí, vidíme, že cejn roste ve zkoumané nádrži poměrně dobře.

Plůdek cejna v řece Visle u ostrova Konfederatka u Varšavy dosahoval v průměru v měsíci říjnu délky 25 mm, s kolísáním 21 až 32 mm (Backiel, Bontemps, 1958).

V lotyšském jezeru Odzes-Trakšenu dosahoval cejn velký ve věku 0+ délky těla 46 mm a ve věku 1+ v průměru 91 mm s kolísáním v rozsahu 80 až 100 mm (Laganovskaja, Sloka, 1963).

V lotyšské části řeky Daugavy (Západní Dvina) a jejích nádržích zkoumala ichtyofaunu Gaumiga (1982). Plůdek cejna velkého v Kugumské nádrži měřil 34 až 37 mm a jeho hmotnost byla 1 g, v Pljavinské nádrži byla délka těla plůdku 37 až 43 mm.

Ševcova (1983) zkoumala rychlost růstu tohoročků cejna z jezer různých typů v povodí řek Západní Dvina a Něman. Tohoročci dosahují délky těla v jezeře Mjastro 42 mm, v jezeře Batorino 45 mm a v jezeře Lukomlskoje 73 mm. Jejich hmotnost činila ve sledu jezer 1,19 g, 1,56 g a 5 g. Rychlý růst v jezeře Lukomlskoje je způsoben specifickými teplotními i potravními podmínkami. Vlivem přítoku oteplených vod se

zvýšila teplota vody o 2 až 10 °C, stejně jako stoupla biomasa planktonu.

K podobným závěrům dospěl i Bojcov (1971). V Ivaňkovské nádrži na řece Volze zkoumal růst tohoročků cejna v oteplených vodách. Proti kontrolnímu vzorku, ve kterém dosahovali cejni délky 44 mm a hmotnosti 1,4 g, zjistil v teplejší zóně rychlejší růst tohoročků, při průměrné délce těla 57 mm (s rozsahy 55 až 62 mm) a hmotnosti 4 g (s rozsahy 3,7 až 4,8 g).

Z uvedených výsledků je zřejmý vliv teploty na růst plůdku. V severních oblastech je růst pomalejší, v oteplených vodách je rychlejší, což dokazují výsledky zkoumání sovětských autorů. Dalším faktorem ovlivňujícím růst je dostatek vhodné a dostupné potravy. Taková situace nastává po napuštění nových nádrží, kdy splachy živin umožní dostatečný rozvoj planktonních organismů. Nově zatopené travnaté plochy jsou vhodnými trdlišti pro dospělé ryby fytofilních druhů, které se zpravidla úspěšně vytírají a ke kterým patří i cejn velký.

Po napuštění Kujbyševské nádrže se značně zvýšil přírůstek délky těla. U tohoročků činil průměrný délkový růst před napuštěním nádrže 45 mm, po napuštění se zvýšil na 60 mm (Šaronov, 1968).

O vlivu abiotických faktorů (kolísání hladiny vody, teplota vody) v jednotlivých letech na růst plůdku svědčí tyto rozdílné hodnoty délkového i hmotnostního růstu: V Gorkovské nádrži dosahoval plůdek cejna velkého délky 12 až 58 mm a hmotnosti 0,05 až 3,4 g. Celkem bylo prozkoumáno 2491 exemplářů a plůdek cejna činil 8 až 23,3 % celkového počtu ulovených jedinců plůdku podle jednotlivých částí nádrže. V letech s příhodnými podmínkami pro tření (dobré prohřívání vody, vysoká a stabilní hladina vody) byl zaznamenán rychlejší růst plůdku cejna, stejně se zvýšil i koeficient kondice (z původní nízké hodnoty 0,87 na hodnotu 1,7). Průměrná hodnota délky těla plůdku se v příhodných letech zvýšila z nejmenších 10 mm na 46 mm v nejpříhodnějším roce. Hmotnost se zvýšila z nejmenší hodnoty 0,07 g na 1,6 g (Lesníková, Charitonovová, 1979).

Z biotických faktorů ovlivňujících růst plůdku a jeho vývoj je uváděn zpravidla predáční tlak dravců a abundance jednotlivých druhů na stanovišti a při její velké hodnotě pak následná potravní konkurence.

V Cimljanské nádrži v SSSR (Ginzburg, 1956) zpomaluje plůdek cejna velkého v červenci svůj růst v důsledku velké koncentrace plůdku různých druhů ryb na potravních okrscích. Jako největší konkurent se zde uplatňuje zejména plotice.

Ve zkoumané Orlické nádrži umožňují vhodné teplotní poměry, kromě přísunu potravy spolu s jejím rozvojem a konzumací, zdárný vývoj plůdku.

Orlická údolní nádrž je však nádrží energetického typu, a proto zde mimo uvedené faktory hrají důležitou roli i další, zejména abiotické faktory. Jedním z nich je kolísání hladiny vody. Podle potřeb energetického dispečinku se mění výše hladiny vody nejen v průběhu jednotlivých období roku, ale i během dne. Kolísání hladiny vody způsobuje největší škody právě na plůdku, zvláště u fytofilních druhů ryb. Takto se sice daří v nádrži omezovat množství cejna velkého, který je zde spolu s ploticí obecnou (*Rutilus rutilus*) nejpočetnějším druhem, ale škody vznikají i u rybářsky a hospodářsky ceněných dalších druhů, z nichž nejvýznamnější je štika obecná (*Esox lucius*).

Literatura

- BACKIEL, T. — BONTEMPS, S.: Wzrost i zroznicowanie dlugosci w populacjach narybku karpioiwatych. Roczn. Nauk roln., 73-B-2, 1958, s. 363-398.
- BOJCOV, M. P.: Vlijaniye sbrosnykh teplykh vod Konakovskoy GRES na raspredeleniye i rost molodi ryb Ivaňskogo vodochranilišča. Vopr. Ichtiol., 11, 1971, č. 2, s. 325-331.
- DMITRIJEVA, E. N.: Etapy razvitija tuvodnogo lešča. Tr. Inst. Morfol. Život. Severcova, 28, 1960, s. 41-78.
- GAJDÚSEK, J.: Growth, age and mortality of bream, *Abramis brama*, in the Mostišťe water reservoir. Zool. Listy, 28, 1981, č. 2, s. 215-228.
- GAUMIGA, R. J.: Biologičeskije osnovy racionalnogo rybochozjajstvennogo osvojenija energetičeskich vodochranilišč reki Daugavy. [Autoreferát kandidátské disertace.] Leningrad 1982. — GOSNIORCH. 23 s.
- GINZBURG, J. I.: O vosproizvodstve fitofilnykh ryb v Cimljanskom vodochranilišče. Nauč.-techn. Bžull. VNIORCH, 1956, č. 3-4, s. 7-9.
- LAGANOVSKAJA, R. J. — SLOKA, J. J.: Pitaniye i rost molodi promyslovych ryb v ozerach Latviji. Hidrobiol. Ichtiol. vnútr. vodojem. Pribaltiki, 1963, s. 227-233.
- LESNIKOVA, T. V. — CHARITONOVA, E. D.: Raspredeleniye i rost molodi ryb v Gorkovskom vodochranilišče. Sbor. nauč. Tr. GOSNIORCH, 142, 1979, s. 144-150.
- MATENOVÁ, V.: Stáří a růst cejna velkého — *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) v Orlické údolní nádrži. [Diplomová práce.] Praha 1975. — Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy. 55 s.
- 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.
- PENÁZ, M. — GAJDÚSEK, J.: Early development of bream, *Abramis brama*, from the water reservoir Mostišťe, Czechoslovakia. Zool. Listy, 28, 1979, č. 4, s. 347-360.
- REISENAUER, R.: Metody matematické statistiky a jejich aplikace v technice. 2. vyd. Praha, SNTL 1970. 239 s.
- SKOŘEPA, V.: Beitrag zum Wachstum des Bleies (*Abramis brama* L.). Věst. čs. Společ. zool., 30, 1966, s. 262-274.
- STRAŠKRABA, M.: Dlouhodobé změny teplot Slapské údolní nádrže. Sbor. vlastiv. prací z Podblanicka, 23, 1983, s. 5-19.
- ŠARONOV, I. V.: Dinamika číslennosti pokolení i rost lešča v Kujbyševskom vodochranilišče. In: Biologia i trofičeskije svjazj presnovodnykh bezpozvonočnykh i ryb. Sbor. Statej, Trudy, AN SSSR, Inst. biol. vnútr. vod, Leningrad, 1, 1968, č. 20, s. 151-179.
- ŠEVCOVA, T. M.: Temp rosta lešča, *Abramis brama* (L.). (*Cyprinidae*) v oterach raznogo tipa. Vopr. Ichtiol., 23, 1983, č. 5, s. 753-759.
- ZÁVĚTA, J.: Růst a věkové složení populace cejna velkého — *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) v údolní nádrži Orlik a důlních propadlinách v okolí Teplic. [Diplomová práce.] Praha 1978. — Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy. 112 s.
- 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 Orlik. Živoč. Výr., 27, 1982, č. 11, s. 875-880.
- ZÁVĚTA, J.: Věkové složení cejna velkého (*Abramis brama*) v Orlické údolní nádrži v letech 1980 až 1983. Živoč. Výr., 30, 1985, č. 10, s. 919-925.
- ZÁVĚTA, J.: Cejn velký. Praha, Naše vojsko 1986. 122 s.

Došlo dne 11. 6. 1987

ЗАВЕТА, Й. (Природоведческий факультет Карлового университета, Прага): Ювeниль-ная часть рыбного поселения лещей (*Abramis brama*) в Орлицком водохранилище в 1982—1983 гг. Живот. Выр., 32, 1987 (10): 943-950.

В Орлицком водохранилище в 1982—1983 гг. изучался рост длины тела и возрастной состав общего количества 1376 экземпляров ювeнильной части рыбного поселения лещей. Первые чешуины были отмечены у экземпляра длины тела 25 мм. Личиночное годовое кольцо было определено от длины тела 35 мм. Длина тела особей в 0 воз-

растной группе была установлена в диагнозе 22—54 мм в 1982 году и 46—64 мм в 1983 году; длина тела в I возрастной группе составляла в 1982 году 64—106 мм и в 1983 году лишь 51—77 мм.

лещ; ювенильные рыбы; состав возрастной и длинны тела

ZÁVĚTA, J. (Faculty of Science, Charles University, Praha): *Juvenile Portion of the Bream (Abramis brama) Population in the Orlik Dam Lake in 1982—1983*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 943-950.

In 1982 and 1983 the length growth and age structure of 1376 individuals of juvenile bream were studied in the Orlik dam lake. The first scales were observed with the body length of 25 mm. The larval annulus appeared beginning with the 35 mm body length. The individuals of the zero-th age group had the body lengths of 22 to 54 mm in 1982 and 46 to 64 mm in 1983; the fish of age group I reached 64 to 106 mm and 51 to 77 mm in 1982 and 1983, respectively.

bream; juvenile fish; body length and age structure

ZÁVĚTA, J. (Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha): *Juveniler Teil der Bleipopulation (Abramis brama) des Stausees von Orlik in den Jahren 1982 und 1983*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 943-950.

Im Stausee von Orlik wurden in den Jahren 1982 und 1983 das Längenwachstum und die Alterszusammensetzung von insgesamt 1376 Exemplaren des juvenilen Teils der Bleipopulation studiert. Erste Schuppen wurden bei einem Exemplar von 25mm Körperlänge festgestellt. Ein Larvaljahresring war von einer Körperlänge von 35 mm an festzustellen. Die Körperlänge der Individuen der 0-Alterskategorie lag im Jahre 1982 im Bereich von 22 bis 54 mm und im Jahre 1983 zwischen 46 bis 64 mm; in der I. Altersgruppe betrug die Körperlänge im Jahre 1982 64 bis 106 mm und im Jahre 1983 nur 51 bis 77 mm.

Blei; juvenile Fische; Längen- und Alterszusammensetzung

Adresa autora:

RNDr. Josef Závěta, Přírodovědecká fakulta UK, katedra zoologie, Viničná 7, 128 44 Praha 2

RYBÍ ZÁSoby A JEJICH VYUŽITÍ VE VOLNÝCH VODÁCH POVODÍ ŘEKY SVRATKY

S. Lusk, J. Krčál

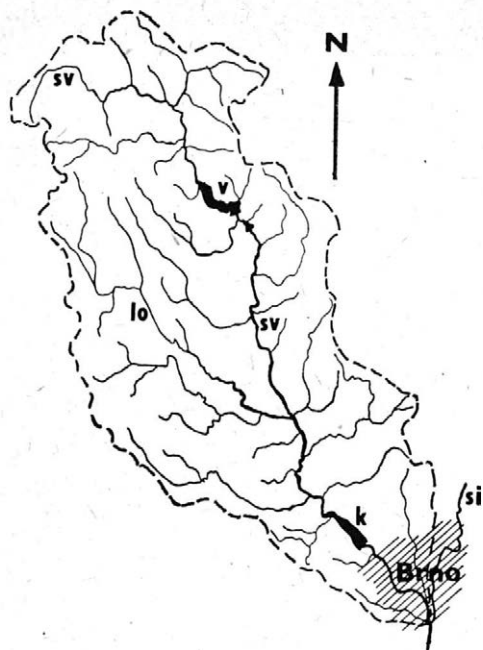
LUSK, S. — KRČÁL, J. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno): *Rybí zásoby a jejich využití ve volných vodách povodí řeky Svatky*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 951-958.

Ve vymezené části povodí řeky Svatky byla v letech 1981 až 1985 provedena analýza rybářského obhospodařování volných vod. Na výměře 746 ha (vodní toky, nádrže, údolní nádrže) byla celková zásoba ryb odhadnuta na 216,2 t v hodnotě 4,5 miliónu Kčs. Tato ichtyomasa vytváří roční produkci ve výši 85 t. Roční výlov na udici zde v průměru dosahoval 80,47 t ryb v hodnotě 1,812 miliónu Kčs. Největší část hmotnosti úlovků tvořil kapr obecný — 52,74 %, dále lososovité ryby — 13,96 % a dravé druhy — 9,27 %. Roční výlov ryb tvořil pouze z části utilizovaný podíl (38,07 t) vytvářené roční produkce. Zbývající část úlovku je tvořena kaprem (42,4 t), jehož násady jsou vysazovány již v lovné velikosti v rámci systému „put and take“. Z menších vodních toků využíváných pro odchov pstruha obecného (délka 315 km, plocha 32 ha) je ročně v průměru získáváno 3,86 t násad v hodnotě 0,193 miliónu Kčs. Tzv. rekreační hodnota sportovního rybolovu v hodnocených vodách byla vyčíslena ve výši 2,75 miliónu Kčs za rok. Rybářský tlak dosahovaný sportovním rybolovem na udici činil v průměru 983 hodin na ha za rok.

zásoba a produkce ryb; těžba; utilizace produkce; hodnota rybolovu

Výzkumu sportovního rybářství — jeho funkci, významu i řízení je v řadě evropských zemí i v severní Americe věnována mnohem větší pozornost než v našich podmínkách (Alderweger, 1980; Steinmetz, 1980; Kerstens, 1980; Leedy et al., 1981; Hilborn, 1985 aj.). Vzhledem ke stále se zvyšujícímu zájmu obyvatel Československa o sportovní rybolov a téměř se neměnní omezené výměře volných vod dochází již v některých oblastech ke vzniku disproporcí mezi zásobami ryb, jejich produkční výkonností a možnostmi jejich utilizace sportovním rybolovem. Další rozvoj sportovního rybolovu — rybářství na volných vodách nebude možný bez vědeckého poznání a řízení. V posledních letech se i u nás objevily práce, které jsou zaměřeny na některé dílčí problémy sportovního rybářství, a to jak produkčně-biologické, tak i rekreační a organizační (např. Lusk, 1980, 1981, 1985; Lusk, Krčál, 1983a, b; Pivnička, Čihář, 1986).

V naší práci jsme provedli zhodnocení rybářského obhospodařování volných vod v části povodí řeky Svatky včetně aspektů, které jsou obvykle opomíjeny (rekreační hodnota rybolovu, utilizace rybí produkce, rybářský tlak). Získané výsledky budou využity pro další řízení vývoje sportovního rybolovu ve zkoumané oblasti.



1. Povodí řeky Svratky nad soutokem s řekou Svitavou; sv — Svratka, si — Svitava, lo — Loučka, k — údolní nádrž Kníničky (220 ha), v — údolní nádrž Víř (210 ha) — The drainage area of the Svratka above confluence with the Svitava; sv — the Svratka, si — Svitava, lo — Loučka, k — Kníničky dam lake (220 ha), v — Víř dam lake (210 ha)

MATERIÁL A METODA

Naše studie se týká volných vod nacházejících se v povodí řeky Svratky nad jejím soutokem s řekou Svitavou pod Brnem. Hodnocená oblast se nachází severo-západním směrem od brněnské aglomerace (0,5 miliónu obyvatel) v severovýchodní části Českomoravské vrchoviny. Povodí Svratky po soutok se Svitavou má celkovou plochu 1375 km² a je z 35 % pokryto lesy. Většina území se nachází v nadmořské výšce 350 až 600 m. Osu celé hodnocené oblasti, mající protáhlý oválný tvar, tvoří řeka Svratka s tokem v délce 112 km (obr. 1). Pokud jde o čistotu vody, jedná se o oblast s minimálním zatížením a případné zdroje znečištění mají pouze lokální význam. Hodnocená oblast je významným rekreačním zázemím pro brněnskou aglomeraci.

Číselné podklady o rybářském obhospodařování volných vod ve vymezené oblasti byly získány ze statistik krajského výboru ČRS v Brně, popř. ze statistik jednotlivých MO ČSR obhospodařujících hodnocené rybářské revíry. Při posuzování a hodnocení rybářského tlaku, bilancování rybích zásob a výzkumu některých dalších aspektů jsme vycházeli jednak z publikovaných poznatků z dotyčné oblasti (Lusk, 1973, 1978, 1979, 1980; Lusk, Krčál, 1983a) a jednak z výsledků dalších našich ichtyologických výzkumů, které dosud nebyly publikovány.

Finanční hodnota ulovených ryb i rybích zásob byla stanovena podle platných cen. Při hodnocení rybářského tlaku jsme provedli přepočty docházek k vodě na časovou jednotku podle našich dřívějších zjištění — jedna docházka k vodě na vodách mimopstruhových tráv v průměru 246 minut a na vodách pstruhových 223 minut (Lusk, 1979, 1980). Rekreační hodnota sportovního rybolovu byla vyčíslena podle metodického pokynu MLVH ČSR z roku 1983 pro hodnocení efektivnosti vodohospodářských staveb — pro tzv. oslabení rekreace u vody je používán hodnotový ekvivalent v rozmezí 10 až 30 Kčs.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V hodnocené části povodí Svratky je celkem 778 ha volných vod, které jsou podle zákona o rybářství č. 102/1963 Sb. obhospodařovány

jako sportovní rybářské revíry. Z uvedené plochy je na 746 ha prováděna těžba ryb sportovním rybolovem a 32 ha připadá na tzv. odchovné potoky, využívané pro odchov násady pstruha obecného. Vlastní plocha rybářských revírů je tvořena 241,5 ha vodních toků (převážně tok Svratky — 170 ha a větší přítoky), 430 ha připadá na dvě údolní nádrže (Vír a Kníničky) a 74,5 ha tvoří plocha menších vodních nádrží využívaných pro sportovní rybolov.

Těžba a výnos

Z volných vod v povodí Svratky je ročně v průměru loveno na udici 80,47 t ryb v hodnotě 1,812 miliónu Kčs (při stávajících cenových relacích). Největší část hmotnosti vylovených ryb připadá na kapra obecného — 52,79 %, dále následuje pstruh obecný — 9,16 %, ostatní lososovité ryby (pstruh duhový, lipan podhorní, siven americký) — 4,83 %, dravci (štika obecná, candát obecný, sumec velký, bolen dravý, úhoř říční) — 9,27 % a ostatní druhy — 23,95 %. Průměrný roční výlověk z 1 ha vodní plochy rybářských revírů činí 107,9 kg v hodnotě 2430 Kčs. Mezi jednotlivými rybářskými revíry jsou značné rozdíly (tab. I), které jsou způsobeny především rozdílnou intenzitou vysazování kapra obecného v rámci systému „vysad' a chyt'“ a dále i rozdílným rybářským tlakem.

Podstatná část (76,05 %) vytěžených ryb připadá na druhy velmi kvalitní jak z hlediska konzumního, tak i z hlediska sportovně-rybářského. Tato skutečnost je do značné míry výsledkem vysazování značného množství násad atraktivních a ceněných druhů ryb, na jejichž lov se rybáři z větší míry zaměřují. Největší část hmotnosti dosahovaného výlovku ryb tvoří kapr obecný. Do rybářských revírů hodnocené oblasti je ročně vysazováno v průměru 49,60 tisíc kusů násady kapra o celkové hmotnosti 36,93 t a průměrné kusové hmotnosti 0,74 kg. Roční úlovek kapra dosahuje v průměru 27,25 tisíc kusů a 42,48 t při průměrné kusové hmotnosti 1,56 kg. Kusová návratnost ve formě úlovku činí 54,85 % z vysazeného počtu násady (přirozená reprodukce kapra se neuplatňuje) a u hmotnosti je to 115,04 %. Uvedené výsledky potvrzují naše dřívější závěry (Lusk, Krčál, 1983b), že jedině vysazování násady kapra o kusové hmotnosti nad 0,5 kg vytváří předpoklad k dosažení vyšší hmotnosti úlovku, než je hmotnost vysazených násad. Tyto naše výsledky jsou v rozporu s tvrzením, které uvádí Pivníčka (1985). Podle něj tento postup ovlivňuje negativně návratnost biomasy kapra, neboť jedinci vysazení v lovné velikosti realizují pouze malý přírůstek biomasy. Tento závěr je pouze zdánlivě logický a jednoznačně jej vyvrací získané poznatky z řady rybářských revírů (Lusk, Krčál, 1983b). Produkční schopnost našich volných vod je využívána původními druhy ryb. Násady kapra pocházející převážně z intenzivních rybníčních chovů jsou do rybářských revírů vysazovány v podstatě „navíc“, takže nelze počítat s tím, že by až na výjimky realizovaly větší kusový přírůstek, resp. přežily delší časové období (Vostradovská, 1975) a aby v globále zajistily návratnost biomasy vysazených násad tohoto druhu. Vzhledem k tomu, že hodnota vysazovaných násad kapra tvoří i podstatnou část finančních prostředků vynakládaných na obhospodařování rybářských revírů, je nutné systém obhospodařování tohoto druhu upravit

I. Charakteristika rybářských revírů v hodnocené části povodí řeky Svratky a některé ukazatele jejich rybářského obhospodařování v letech 1981—1985 (P — voda pstruhová, MP — voda mimopstruhová) — Characteristics of the fishing districts in the investigated part of the drainage area of the Svratka river and some data on its fishery management in 1981—1985 (P — trout waters, MP — coarse fishing waters)

Rybářský revír	Vodní tok	Plocha (ha)		Průměrný úlovek ryb		Rybářský tlak hodiny/ha	Rekreační hodnota Kčs/ha	Biomasa ryb kg/ha
		nádrž	údolní nádrž	kg/ha	Kčs/ha			
1. MP-Svratka 3	15	—	—	262,7	5253	3792	14 218	220
2. MP-Svratka 4	27	—	—	272,3	5371	2119	7 948	220
3. MP-Svratka 5	—	—	220	132,9	2616	1380	5 175	350
4. MP-Svratka 6	27	1	—	66,8	1319	988	3 704	160
5. P-Svratka 7—8	40	2	—	98,2	3043	986	3 734	270
6. P-Svratka 9—10	24	—	—	111,5	4449	1135	4 259	250
7. MP-Svratka 11A	—	—	210	73,4	1529	420	1 573	350
8. P-Svratka 11P	4	12	—	52,4	1795	443	1 661	250
9. P-Svratka 12	11,2	1,8	—	108,8	2909	730	2 737	220
10. P-Svratka 13	15,8	0,2	—	27,3	968	348	1 307	200
11. P-Svratka 14	6	17,5	—	48,3	1012	395	1 482	120
12. P-Bílý potok	9,3	2,7	—	132,3	3845	1148	4 307	230
13. P-Loučka 1	16,7	1,3	—	84,2	2563	767	2 877	160
14. P-Loučka 2	6	—	—	99,8	3822	1007	3 775	160
15. P-Loučka 3	6,4	1,6	—	135,2	4094	1242	4 658	150
16. P-Loučka 4	6,5	1,5	—	285,9	6521	1758	6 593	150
17. P-Libochůvka	8	—	—	37,4	1414	481	1 804	230
18. MP-Nedvědička	—	3,5	—	353,7	7191	3262	12 231	230
19. P-Hodonínka	4	—	—	51,0	2038	616	2 310	250
20. P-Olešnický potok	2,6	2,4	—	121,0	2792	689	2 586	220
21. P-Trestný potok	2	—	—	2,0	90	30	105	50
22. P-Bystřice Pern.	5	27	—	76,2	1785	579	2 171	250
23. P-Fryšávka	5	—	—	35,2	1407	408	1 530	200

tak, aby bylo dosahováno aktivního výsledku, tj. aby hmotnost i hodnota úlovku byly vyšší než hmotnost vysazovaných násad.

V pstruhových revírech připadá podstatná část vynakládaných prostředků na hodnotu násad pstruha obecného. Ročně bylo v letech 1981 až 1985 vysazeno v průměru 58,6 tisíc kusů dvou- a tříleté násady tohoto druhu a při průměrné kusové návratnosti 60,95 % bylo v průměru ročně uloveno 36,34 % tisíc kusů o celkové hmotnosti 7,37 t. Dosahovaná efektivnost obhospodařování pstruha obecného v rybářských revírech hodnocené oblasti je výsledkem systému uplatňovaného na pstruhových vodách v rámci Jihomoravského kraje, kde je dlouhodobý průměr návratnosti vyšší než 55 % (Lusk, Krčál, 1986).

V hodnocené části povodí řeky Svratky je celkem 76 potoků o délce 315 km a výměře 32 ha, které jsou z větší části využívány pro odchov násad pstruha obecného ve věku jednoho až tří let. Celková roční produkce násad pstruha obecného dosahuje v průměru 15 tisíc kusů ročka a 53 tisíc kusů dvouleté a tříleté násady o celkové hmotnosti 3,86 t v hodnotě 193 000 Kčs. Z 1 ha odchovných potoků je v průměru dosahováno produkce 120,6 kg v hodnotě 6031 Kčs za rok. Dosahovaná produkce násad pstruha obecného stačí pokrýt potřeby zarybňování rybářských revírů v rámci povodí Svratky.

Biomasa ryb a její utilizace

Bilanci rybích zásob ve volných vodách hodnocené části povodí Svratky jsme provedli na základě provedených inventarizačních výzkumů rybního osídlení v tamních vodách. Průměrná biomasa ryb na 1 ha vodní plochy tam dosahovala 290 kg a kolísala v rozmezí 50 až 350 kg (tab. I). Celková okamžitá zásoba ryb na 746 ha rybářských revírů dosahuje 216,2 t v hodnotě okolo 4,5 miliónů Kčs. Tato bilance zahrnuje pouze z části (okolo 25 %) biomasu kapra obecného, jehož obrát v rámci použitého systému (vysad a chyt) je odhadován v průměru na dva až čtyři měsíce.

Tato základní biomasa rybích zásob (216,2 t) v hodnocené části povodí Svratky vytváří roční produkci ve výši okolo 85 t s tím, že zajišťuje i potřebnou reprodukci základní biomasy (s výjimkou kapra a pstruha obecného). Pro posouzení míry utilizace vytvářené produkce je nutné provést korekci dosahované těžby — 80,47 t ročně, a to odečtením úlovku kapra ve výši 42,4 t, který je vysazován již v lovné velikosti. Proto pouze část ročního úlovku ve výši 38,07 t lze považovat za část vytvářené produkce, která je prostřednictvím sportovního odlovu využívána. Z vytvářené roční produkce ve výši 85 t je odlovováno méně než 50 % (38,07 t). Nevyužitá část produkce ryb je tvořena zčásti druhy pro rybáře méně atraktivními, popř. i obtížněji ulovitelnými (cejn velký, plotice obecná, okoun říční, jelec tloušť, candát obecný aj.), dále druhy, které nejsou objektem lovu na udici (hrouzek obecný, ouklej obecná, mřenka mramorovaná aj.), avšak z části i druhy hodnotnými (pstruh obecný, lipan podhorní), které v důsledku nedostatečného rybářského tlaku nelze prozatím odlovit. Zvýšení utilizace rybí produkce ve volných vodách je možné především zvýšením rybářského tlaku, což je podmíněno zvyšováním početnosti sportovních rybářů a dále* zvyšováním účinnosti rybářského úsilí případnou úpravou pravidel lovu (Lusk, 1972; Krčál, Lusk, 1983b).

Rybářský tlak a rekreační hodnota sportovního rybolovu

V podmínkách ČSSR je lov ryb na udici téměř výlučným způsobem jejich těžby ve volných vodách. Stálý růst zájemců o sportovní rybolov (v roce 1975 bylo v ČSR organizováno 180 tisíc občanů, v roce 1985 již 256 tisíc) vede i k růstu rybářského tlaku na volné vody a v některých rybářských revírech i ke vzniku případných disproporcí mezi potřebou a možnostmi. V průběhu posledních let dosáhl ve sledované oblasti celkový rybářský tlak v průměru 733,5 tisíc hodin, což představuje v průměru ročně 983 hodin na 1 ha rybářských revírů. Intenzita rybářského tlaku na jednotlivých rybářských revírech, popř. i jejich částech značně kolísá. V letech 1981 až 1985 dosahoval rybářský tlak nejvyšších hodnot v průměru na rybářských revírech Svratka č. 3 — 3800 hodin/ha, Nedvědička č. 1 — 3262 hodin/ha, Svratka č. 4 — 2119 hodin/ha atd. Na pstruhovém revíru Loučka č. 1 se v letech 1974 až 1977 pohyboval rybářský tlak v rozmezí 335 až 520 hodin/ha (Lusk, 1979), v současné době zde dosahuje v průměru ročně 767 hodin/ha. Na rybářském revíru Svratka č. 7—8 se pstruhovým charakterem činil rybářský tlak v roce 1976 926 hodin/ha (Lusk, 1978) a v současné době je v průměru 1000 hodin/ha. Obdobně na pstruhovém revíru Svratka č. 9—10 dosahoval rybářský tlak před více než deseti lety 1200 až 1400 hodin/ha (Lusk, 1978) a v současné době je v průměru 1135 hodin/ha. Nejvyšší rybářský tlak je zjišťován na menších vodách s vysokou intenzitou vysazování násad kapra v rámci systému „vysad a chyt“, zejména pak v blízkosti větších měst (Svratka č. 3, Svratka č. 4, Nedvědička č. 1 atd.). Rybářský tlak na vodách mimopstruhových je vyšší než na vodách pstruhových, což vyplývá jednak z omezení doby lovu na vodách pstruhových a jednak z rozdílné délky docházky k vodě (Lusk, 1979, 1980). Nejvyšší rybářský tlak v našich podmínkách byl zjištěn na nádrži Ponětovice (11 ha), a to 5813 hodin/ha v roce 1977 (Lusk, 1980). Na nádrži Hostivař (35 ha) dosahovalo roční rybářské úsilí 4522 hodin/ha (Pivnička, Čihař, 1986). Hodnoty rybářského tlaku zejména na údolních nádržích uvádějí ve své studii i Lusk a Krčál (1983a).

V našich podmínkách není obvykle vyčíslována tzv. rekreační hodnota sportovního rybolovu, který je z hlediska regenerace pracovní síly člověka nutné považovat za vysoce účinnou formu využití volného mimopracovního času. Vzhledem k vysoké kvalitě vod i sportovního rybolovu v hodnocené části povodí Svratky i k vysoké kvalitě přírodního prostředí a rekreačnímu významu této oblasti pro brněnskou aglomeraci jsme pro vyjádření rekreační hodnoty použili nejvyšší sazby (1 osoboden, tj. 8 hodin rybolovu jednou osobou = 30 Kčs). Při stávající velikosti rybářského tlaku na rybářské revíry v hodnocené části povodí Svratky zde dosahuje hodnota rekreační funkce sportovního rybolovu celkové výše 2,75 miliónu Kčs za rok, což je v přepočtu na 1 ha vodní plochy 29 490 Kčs ročně. Lusk (1980) vyčíslil rekreační hodnotu sportovního rybolovu na rybářských revírech Svratka č. 3 a 4 v letech 1974 až 1978 v rozmezí 3855 až 6182 Kčs/ha a na revíru Svitava č. 1 v rozmezí 1912 až 3266 Kčs/ha (při hodnotě 15 Kčs tzv. 1 osobodne). Pivnička a Čihař (1986) uvádějí pro nádrž Hostivař u Prahy rekreační přínos sportovního rybolovu 3 milióny Kčs za rok při ocenění jedné hodiny rybolovu na 20 Kčs. Rekreační význam sportovního rybolovu se při stále narůstající rekreační potřebě člověka stane svou hodnotou zcela adekvátní hodnotě dosahovaného výlovku ryb.

Literatura

- ALDERWEGEN, H. A.: Application of results of sport fishing attendance research in regional supply and demand analysis. Proc. Allocation of Fishery Resources, FAO, 1980, s. 452-460.
- HILBORN, R.: Fleet dynamics and individual variation: Why some people catch more fish than the others. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 42, 1985, s. 2-11.
- KERSTENS, A. P. C.: Capacity planning and sportfishery in the Netherlands. Proc. Allocation of Fishery Resources, FAO, 1980, s. 171-179.
- LEEDY, D. L. — FRANKLIN, T. M. — MAESTRO, R. M.: Planning for urban fishing and waterfront recreation. Biol. Serv. Program. U.S. Dept. Int., Fish Wild. Service, Kearneysville, 1981. 108 s.
- LUSK, S.: Angling for salmonids and its rules. Zool. Listy, 21, 1972, s. 281-291.
- LUSK, S.: Ichtyofauna Bílého potoka a Chvojnice. Sbor. Přírodov. Klubu Západomor. Muzea v Třebíči, 9, 1973, s. 43-53.
- LUSK, S.: Fish stock and angling in the middle course of the Svatka river. Folia zool., 27, 1978, s. 71-84.
- LUSK, S.: Ten year's changes of the salmonid fish stock in a reach of the Loučka stream. Folia zool., 28, 1979, s. 43-54.
- LUSK, S.: Fish and fishing in the Svatka and Svitava river sections within the precincts of Brno. Folia zool., 29, 1980, s. 357-370.
- LUSK, S.: Utilization of the productivity and fish stocks of free waters of Czechoslovakia. Topical Problems of Ichthyology 1, Brno, 1981, s. 79-82.
- LUSK, S.: Fishery management of Czechoslovakian free waters. Topical Problems of Ichthyology 2, Brno, 1985, s. 83-97.
- LUSK, S. — KRČÁL, J.: Těžba ryb z údolních nádrží v povodí řeky Dyje. Živoč. Výr., 28, 1983a, č. 11, s. 809-816.
- LUSK, S. — KRČÁL, J.: Obhospodařování pstruha obecného a kapra obecného ve volných vodách. Vertebr. Zpr., 1983b, s. 49-56.
- LUSK, S. — KRČÁL, J.: Hospodaření na pstruhových vodách. In: Sbor. Hospodaření na pstruhových vodách, KV ČRS Brno, 1986, s. 3-17.
- PIVNÍČKA, K.: Efektivita lovu ryb ve vybraných nádržích v ČSR. Živoč. Výr., 30, 1985, č. 10, s. 927-935.
- PIVNÍČKA, K. — ČIHAŘ, M.: Analýza sportovně rybářského využití údolní nádrže Hostivař v Praze. Živoč. Výr., 31, 1986, č. 10, s. 953-960.
- STEINMETZ, B.: Management of fish stock in the Netherlands and the need for planning. Proc. Allocation of Fishery Resources, FAO, 1980, s. 384-395.
- VOSTRADOVSKÁ, M.: Posouzení efektivnosti vysazování násad kapra (K₂) do údolní nádrže pomocí značkování ryb. Bul. VÚRH Vodňany, 11, 1975, s. 10-31.

Došlo dne 8. 6. 1987

ЛУСК, С. — КРЧАЛ, Й. (Институт систематической и экологической биологии при АН ЧССР, Брно): Рыбные резервы и их использование в свободных водах бассейна реки Сватки. Живот. Выр., 32, 1987 (10): 951-958.

В выделенной части бассейна Сватки в период 1981—85 гг. анализировали рыбхозное использование свободных вод. На площади в 746 га (водные течения, водоемы, водохранилища) общий рыбный запас составляет 216,2 т стоимостью в 4,5 млн. крон. Эта икhtiомасса дает годовую продукцию 85 т. Годовой улов с помощью удочек 80,47 т стоимостью в 1,812 млн. крон. Наибольшую его часть составляет карп обыкновенный (52,74 %) далее лососевые — 13,96 % и хищные виды — 9,27 %. Годовой улов отражает лишь отчасти утилизируемую долю (38,07 т) в годовой продукции рыбы, остаток состоит из карпа (42,4 т), который высаживается уже в уловных размерах в рамках системы «put and take». В остальных мелких течениях, где разводят форель (протяженностью 315 км, площадью 32 га), в среднем за год получают 3,86 т рыбопосадочного материала стоимостью в 0,193 млн. крон. Так наз. рекреационная стоимость спортивной рыболовности в этих водах исчисляется в размере 2,75 млн. крон в год. Рыболовное давление здесь при рыболовстве с удочкой составляет в среднем 983 час. с га в год.

запас и продукция рыбы; рыбозаготовка; утилизация рыбопродукции; стоимость рыболовства

LUSK, S. — KRČÁL, J. (Institute of Systematic and Ecological Biology of the Czechoslovak Academy of Sciences, Brno): *Fish Stock and its Use in the Open Waters of the Drainage Area of the Svatka River*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 951-958.

The utilization of the open waters for fishing was analyzed in a delimited part of the drainage area of the Svatka river in 1981 to 1985. The water-courses, reservoirs and man-made lakes under investigation had an area of 746 ha. The total stock of fish in this area was estimated to be 216.2 tons, worth 4.5 million Czechoslovak crowns. This ichthyomass forms a basis for the annual output of 85 tons. The annual anglers' catch was 80.47 tons of fish, on an average, worth 1.812 million crowns. Common carp constituted the largest proportion of the catches (52.74 %), followed by salmonids (13.96 %), and predatory fishes (9.27 %). The annual catch of fish represents only a part of the utilized proportion (38.01 tons) of the produced annual output. The rest of the catch consists of carp (42.4 tons) released already in the legal size within the put-and-take system. The average amount of 3.86 tons of stock trout worth 0.193 million crowns is obtained every year from the smaller water-courses used for brown trout rearing (area 32 ha, length 315 km). The so-called recreational value of sport fishing in the waters under study was assessed to reach 2.75 million crowns a year. The average annual fishing pressure of anglers was 983 hours per hectare.

fish stock and output; exploitation; utilization of output; value of catch and fishing

LUSK, S. — KRČÁL, J. (Institut für systematische und ökologische Biologie der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Brno): *Fischbestände und ihre Ausnutzung in freien Gewässern des Einzugsgebiets des Flusses Svatka*. Živoč. Vyr., 32, 1987 (10) : 951-958.

In einem abgegrenzten Teil des Einzugsgebiets des Flusses Svatka wurde in den Jahren 1981 bis 1985 eine Analyse der fischereilichen Bewirtschaftung freier Gewässer vorgenommen. Auf einer Fläche von 746 ha (Stromläufe, Becken, Stauseen) wurde der Fischbestand auf 216,2 t im Wert von 4,5 Millionen Kčs geschätzt. Diese Ichthyomasse bildet eine Jahresproduktion im Umfang von 85 t. Der Jahresertrag durch Angelfischfang erreichte hier im Mittel 80,47 t Fisch im Wert von 1,812 Millionen Kčs. Der höchste Anteil an der Fangmasse entfiel auf Karpfen — 52,74 %, weiter auf die Salmoniden — 13,96 % und auf Raubfische — 9,27 %. Der jährliche Fischfang erfaßt den nutzbaren Anteil der hervorgebrachten Jahresproduktion nur zum Teil (38,07 t). Den restlichen Teil des Fangs bildet der Karpfen (42,4 t), dessen Setzlinge bereits in der Größe von gesetzlichem Mindestmaß im Rahmen des „put and take“-System ausgesetzt werden. Aus den kleineren, zur Forellenaufzucht genutzten Wasserläufen (Länge 315 km, Fläche 32 ha) werden jährlich durchschnittlich 3,86 t Satzische im Wert von 0,193 Millionen Kčs gewonnen. Der sog. Erholungswert des Sportfischfangs wurde in den untersuchten Gewässern mit 2,75 Millionen Kčs jährlich beziffert. Die durch Sportangelei ausgeübte Fischfangintensität erreichte im Jahresdurchschnitt 983 Stunden pro ha.

Fischbestand und -produktion; Abfischungsertrag; Nutzbarmachung der Produktion; Wert des Fischfangs

Adresa autorů:

Ing. Stanislav Lusk, CSc., Jaroslav Krčál, Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Květná 8, 603 65 Brno

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 přesahovat 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 řádek, 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 číslují zvlášť římskými číslicemi.

Vlastní úprava práce

Název práce (titul) nemá přesahovat 85 úhozů. Jména autorů se uvádějí bez titulů 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 nutno se v něm vyhnout rozsáhlým historickým přehledům. Uvádí se bez nadpisu, je možné v něm uvést k práci se 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 kdokoliv 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 nedostatkách a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se ocitovat 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, 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.

Upozorňujeme čtenáře, že číslo 11/1987 časopisu

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

bude věnováno problematice masa.

Vědeckým redaktorem čísla je ing. Štefan Páleník, CSc.
Z obsahu čísla vyjímáme:

Ponížil A., Vrchlabský J., Golda J.: Masná užitkovost býků po otcích plemen charolais, limousine a české strakaté

Botto V., Luterán J.: Mäsová úžitkovosť slovenského strakatého dobytká a jeho krížencov s čiernostrakatým nížinným dobytkom

Golda J., Vrchlabský J., Ponížil A.: Jatečná a bouřárenská jakost u nejrozšířenějších užitkových typů krav

Župka Z.: Postnatální změny v utváření jatečného těla býků českého strakatého plemene sledované s použitím alometrie

Páleník Š.: Vplyv tvarovaných krmných zmesí s podielom konzervovanej trávnej senáže na kvalitu mäsa býčkov

Franc Č., Bartoš L., Steinerová, Štípková J.: Vlastnosti a možnosti využití hovězího masa s charakteristikami DFD

Kopecký O., Vitek M.: Ukazatele jakosti vepřového masa hybridů

Bečková R., Holková I., Viktora J., Komenda V.: Vliv intravitálních vlivů na jakost vepřového masa

Ingr I., Chadimová J., Hilčer A.: Platnost kritérií pro určení PSE a DFD vepřového masa

Jedlička J.: Ovpływňovanie glykolýzy a obsahu voľnej vody u ošípaných aplikáciou kyslíka na jatočnej linke

Ochodnický D., Hunčík M.: Úroveň jatočnej kvality jahniat pri konzume trávnej senáže