

VĚDECKÝ ČASOPIS



ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

TEMATICKÉ ČÍSLO — CHOV RYB

11

ROČNÍK 28 (LVI)
PRAHA
LISTOPAD 1983
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-4847

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

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

Za vedení časopisu odpovídá ing. František Kašpar, CSc.

Redaktorka ing. Marie Černá

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1983

■

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

■

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

■

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

PROGNOZA A SKUTEČNÝ VÝVOJ RYBÍ OBSÁDKY VODÁRENSKÉ NÁDRŽE (ŘÍMOV A LUČINA)

M. Vostradovská, J. Vostradovský

VOSTRADOVSKÁ, M. — VOSTRADOVSKÝ, J. (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, pracoviště pro údolní nádrže a tekoucí vody, Libčice nad Vltavou): *Prognóza a skutečný vývoj rybí obsádky vodárenské nádrže (Římov a Lučina)*. Živoč. Věr., 28, 1983 (11) : 801-807.

Údaje z průzkumu vodárenských nádrží Římov (210 ha) a Lučina (73 ha) prováděného před jejich napuštěním byly podkladem pro zpracování prognózy vývoje jejich ichtyofauny. Následný skutečný vývoj ichtyofauny v údolní nádrži Římov plně potvrdil obavy z převládnutí okouna, plotice a cejna, kteří v nádrži dominovali, i když zdaleka netvořili převážnou část abundance a biomasy ryb v řece Malši před vznikem nádrže (převažovali zde jelec tloušť, jelec proudník, pstruh obecný a parma). V řece bylo před vznikem nádrže zjištěno 1024 až 4439 kusů ryb na ha a 109,3 až 634,5 kg ryb na ha (18 druhů ryb a jeden zástupce kruhoústých). V nádrži Lučina byly vysazeny nejprve lososovité ryby (výhradní obyvatelé přítoků do nádrže) a pak sem pronikl okoun se štikou a ovlivnil populace lososovitých ryb. Zkušennosti získané v této nádrži prokázaly, že při nálezu okouna (plotice) či štiky v povodí nádrže lze vždy očekávat jejich proniknutí do nádrže a rychlé rozmnožení. V takových nádržích, pokud není proveditelný drastický zásah do rybí obsádky (vytrávení), je výhodnější preferovat velké dravé ryby (štika, candáta) vysazované v optimálních rozměrech a chráněné před přílišným odlovem.

vodárenské nádrže; prognóza ichtyofauny a skutečnost; hospodaření

Rybářské obhospodařování údolních nádrží, využívaných jako zdroj pitné vody, doznalo v posledních letech značné změny. Záměně jsou potlačovány druhy ryb nadaných schopností se v nových podmínkách nekontrolovatelně rozmnožovat, přihlíží se k zájmům vodohospodářů nepřipustit nadměrné vyžírání velkého zooplanktonu přemnoženými populacemi ryb a je podporován výskyt dravých ryb, vysazovaných v optimálních počtech a velikostech do jednotlivých nádrží. V příspěvku jsou konfrontovány údaje o předpokládaném vývoji ichtyofauny údolních nádrží Římov a Lučina se skutečným vývojem rybích obsádek v prvních letech po napuštění.

MATERIÁL A METODA

S předstihem byly zkoumány poměry na řece Malši (pravostranný přítok Vltavy) a na řece Mži u Tachova, v místech, kde byly vybudovány vodárenské nádrže Římov a Lučina. Zjišťování abundance a biomasy ryb bylo prováděno nad a pod hranicemi zátopy nádrží a v nich. Při průzkumu byly ryby odlovovány elektrickými agregáty běžných parametrů (výrobky ČRS Olomouc), při třikrát opakovaném

prolovování změřených úseků. Po vzniku nádrží byly k odlovům ryb použity tenatové vlasčové sítě, převážně dnového typu, s oky 16, 23 a 30 mm. Na nádrži Římov byla použita plůdková síť 20 m dlouhá, s oky 5 mm. Další zhodnocování naloženého rybího materiálu bylo prováděno standardními metodami, používanými jak na pracovišti VÚRH, tak i na jiných ichtyologických pracovištích (Holčík, Hensel, 1972).

POPIS LOKALIT

Řeka Malše pramení v Rakousku v nadmořské výšce 900 m. Po 5,6 km dlouhém průtoku Rakouskem vytváří 20 km státní hranice. Celková délka řeky je 92 km. Největšími přítoky jsou Černá (Švarcava) o délce 31 km a Stropnice o délce 55 km. Nádrž Římov se nalézá v říčním km 21,8 a při maximální kótě (471 m n. m.) má zhruba 210 ha zatopené plochy. Plocha povodí nádrže představuje 494,8 km² a v profilu hráze činí průměrný dlouhodobý roční průtok 4,2 m³, maximální a průměrná hloubka nádrže je 41,3 m a 16,5 m. Začátek napouštění sahá do let 1978 až 1979. Již v počátku existence byl Římov zařazen mezi nádrže, na kterých nebyl provozován lov ryb udicí.

Řeka Mže protéká oblastí vrchoviny Českého lesa a ve vzdálenosti asi 4 km od města Tachov. Stavba údolní nádrže Lučina byla realizována v roce 1975 s dosažením přelivu o rok později (1976). Plocha povodí nádrže činí 97,1 km², průměrný průtok řekou v místě profilu hráze je cca 1 m³ · s⁻¹. Při kótě 533,4 m n. m. (zásobní prostor) bylo dosaženo plochy 73,5 ha a objemu 4,2 mil. m³. Maximální hloubka je 21 m, průměrná hloubka 5,7 m. Nádrž má vedle Mže pouze dva větší přítoky (potok Sklářský a Lužní). V roce 1977 byla nádrž částečně vypuštěna. Od počátku své existence je zařazována mezi nádrže, na kterých není provozován lov ryb udicí.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výzkum ichtyofauny řeky Malše byl vzhledem k výstavbě nádrže Římov zahájen dva roky před uzavřením hráze, v oblasti zátopy nádrže, nad ní a pod ní. Během šetření zde byl prokázán výskyt 18 druhů ryb a jednoho zástupce kruhoustých. Sumárně byla největší část populace vytvářena pstruhem obecným (v abundanci 18 %, v biomase 12 %), jelcem tloušťem (28 %, 34 %) a proudníkem (26 %, 22 %). Po nich následovala parma (11 %, 26 %) a další druhy ryb (tab. I). Na jednotlivých lokalitách nebyly zjištěny výrazné rozdíly, na všech tyto základní druhy ryb převažovaly. Provázeny byly pouze odlišnou četností čtyř druhů ryb (parmy, hrouzka, střevle a vranky). Na jejich výskytu se především projevil odlišné morfologické podmínky jednotlivých lokalit (např. členitost dna, jezová zdrž, přírodní překážky, lokální znečištění apod.). Biomasa ryb v kg na ha na jednotlivých lokalitách kolísala od 109,3 kg/ha (Pořešín pod jezem) do 634,5 kg/ha (pod Kaplicí) — tab. II. Druhové složení, abundance a biomasa ryb v úlovcích charakterizují poměry na řece před vznikem nádrže. Po vzniku nádrže ovlivnily značně složení rybích populací např. ryby vytahující z nádrže až k jezu v Pořešíně. Nejvyšší početnost nevhodných druhů ryb i z vodárenského hlediska byla zjištěna nad hranicí zátopy, blíže ke Kaplici, kde plotice činila až 10 % celkového úlovku (četnější zde byly i nálezy okouna). Vyskytovaly se tyto druhy: pstruh obecný, pstruh duhový, lipan podhorní, štika obecná, plotice obecná, jelec tloušť, jelec proudník, střevle potoční, lín obecný, hrouzek obecný, parma obecná, ouklejka pruhovaná, cejn velký, mřenka mramorovaná, úhoř říční, mník jednovousý, okoun říční, vranka obecná. Pracovníci VŠZ (Krupauer et al., nepublikováno) v Českých Budějovicích zaznamenali ve stejném období v 19 přítocích

I. Druhové složení úlovků ryb (N, %) a mihule potoční v úlovcích elektrickým agregátem (1.—4. 6. 1978) v řece Malši v zátopové oblasti Římov — Species proportions in the catch of fish (N, %) and in the catch of brook lamprey by an electro-fishing gear (June 1st to 4th 1978) in the river Malše (flooded area of the Římov reservoir)

Druh ryby	Abundance		Biomasa	
	N	%	g	%
Pstruh obecný	308	18,30	29 213	12,29
Lipán podhorní	21	1,25	3 460	1,46
Štika obecná	2	0,12	755	0,32
Jelec tloušť	469	27,87	80 671	33,95
Jelec proudník	439	26,08	53 502	22,52
Střevla potoční	80	4,75	20	0,01
Lín obecný	1	0,06	400	0,17
Hrouzek obecný	100	5,94	5 050	2,12
Parma obecná	190	11,29	62 331	26,23
Ouklejška pruhovaná	4	0,24	40	0,02
Mřenka mramorovaná	14	0,83	143	0,06
Úhoř říční	1	0,06	560	0,24
Okoun říční	3	0,18	355	0,15
Vranka obecná	44	2,61	782	0,33
Mihule potoční	1	0,06	10	0,01
Celkem	1683	100,00	237 610	100,00

II. Biomasa a abundance ryb na různých místech řeky Malše (tříkrát prolovených) před napuštěním údolní nádrže Římov — The biomass and population levels of fish in different sections of the river Malše (fished three times) before the filling of the Římov reservoir

Sledované parametry zkoumaného úseku	Pod hrází 20. 8. 1976	Kozákův mlýn 20. 8. 1976	Pod Skoronicemi 15. 7. 1977	Porešín pod jezem 17. 7. 1977	Kaplice pod městem 16. 7. 1977
Délka úseku v m	140	350	245	209	124
Šířka úseku v m	16,00	15,00	7,50	12,80	11,50
Plocha v m ²	2240,	5250	1837	2675	1426
Úlovek v kg	43,50	78,00	28,71	29,24	90,49
Biomasa v kg/ha	194,22	148,58	156,30	109,32	634,50
Biomasa v g/m ²	19,42	14,86	15,63	10,90	63,46
Biomasa v kg/100 m	31,07	22,29	11,72	13,99	72,98
Úlovek v ks	406	585	429	274	633
Abundance v ks/ha	1812	1142	2335	1024	4439
Abundance v ks/m ²	0,18	0,11	0,23	0,10	0,44
Abundance v ks/100 m	29	17	17	13	51

v hranicích zátopy výskyt 16 druhů ryb. V přítocích byly proti řece zjištěny navíc dva druhy ryb (siven americký, slunka obecná) a v řece proti přítokům naopak čtyři další druhy (parma, ouklejka pruhovaná, cejn velký, úhoř). Z 19 přítoků jen osm nehostilo okouna, plotici, hrouzka, slunka, tj. ryby, které i z hlediska využívání nádrže bylo možné označit jako druhy nevhodné (v ostatních přítocích byly zjištěny).

Početný výskyt plůdku okouna a plotice se v roce 1979 zřejmě nejvíce podílel na změnách ve velikosti některých druhů perlooček, jak z rozboru planktonu nádrže usuzuje Brandl (1982)

V prognóze dalšího vývoje nádrže Římov (V o s t r a d o v s k ý, 1978) byly nálezy limnofilních druhů (plotice, okoun, cejn) považovány za rozhodující z hlediska následného formování ichtyofauny. Spolu s předpokladem postupující eutrofizace, vyplývající ze zjištění vývoje dalších parametrů (Albertová et al., 1980), bylo v prognóze uvažováno se sukcesí ryb, ve které postupně převládne okoun s ploticí (pravděpodobně i cejn) nad rybami ostatními. Přitom byl vysloven požadavek na maximální ochranu a vysazování dravých ryb. Skutečný vývoj poměrů a směr dalšího formování obsádky vyplývá z rozboru plůdku a ročků ryb získaných odlovem malookou plůdkovou sítí v roce 1981 (tab. III), ze kterého je zřejmá vysoká převaha okouna a plotice (přes 77 %) v celkovém úlovku, při vyšší četnosti cejna, zjištěného před napuštěním jen ve zcela ojedinělých exemplářích.

Také na řece Mži byl v souvislosti s výstavbou údolní nádrže Lučina proveden průzkum ichtyofauny a vytvořena prognóza počátečního vývoje nádrže (V o s t r a d o v s k ý, 1975). S ohledem na zjištěný výhradní výskyt lososovitých ryb na všech přítocích nádrže byly tyto druhy doporučeny i pro první roky jako hlavní vysazované ryby do nádrže. Už tehdy problematický nález jediného okouna naznačil potřebu důkladného poznání poměrů na toku Mže nad nádrží a zejména v nevypuště-

III. Přítomnost různých druhů ryb (0+ a 1+) v pobřeží nádrže Římov v roce 1981
— Different fish species (0+ and 1+) occurring along the shoreline of the Římov reservoir in 1981

Druh ryby	Podíl v %
Okoun říční	46,5
Plotice obecná	31,7
Cejn velký	10,5
Štika obecná	5,7
Jelec tloušť	1,8
Bolen dravý	1,4
Slunka obecná	1,2
Jelec proudník	0,8
Perlín ostrobřichý	0,2
Hrouzek obecný	0,1

Pozn.: Bolen byl vysazen, perlín byl zřejmě splaven do nádrže.

ných rybníciích na povodí. Před uzavřením hráze nádrže byly přítoky proloveny a starší lososovité ryby odstraněny. Všude byl nalezen odkrmený plůdek pstruha obecného. Po vzniku nádrže byly sem každoročně přisazovány další násady lososovitých ryb v množství 100 až 200 kusů na ha.

Až do poloviny roku 1977 nebyl v nádrži zjištěn výskyt jiných druhů ryb než lososovitých, s výjimkou hojně slunky, která však koncem roku z pobřeží vymizela. Krátce po vypuštění zrušeného rybníka nad nádrží byl v úlovcích zaznamenán výskyt okouna. Až do konce sledovaného období, tj. do roku 1979, byl jeho výskyt držen na nízké početnosti. V tomto roce došlo ke snížení hladiny na kótu 526,3 m n. m., a tím i k zmenšení plochy nádrže ze 73 ha na 40 ha. Největší proměny prodělávala nádrž v letech 1979 až 1980, kdy se již měnily podmínky pro přirozené rozmnožování ryb (abraze pobřeží) a začaly se výrazněji projevovat i účinky abiotických faktorů (zvýšený přísun živin, meliorace prováděné v blízkosti nádrže apod.).

Průzkum tenatovými sítěmi v roce 1979 prokázal výskyt šesti druhů ryb. V sítích s oky 16, 23 a 30 mm byl zjištěn pstruh obecný — 3,4 %, pstruh duhový — 2 %, jelec tloušť — 1,1 %, štika obecná — 0,6 % a okoun říční — 92,5 %. Nejde však o skutečný obraz rybí obsádky nádrže, a to s ohledem na známou selektivitu tenatových sítí. V sítích s oky 16 mm byla zaznamenána nízká četnost lososovitých ryb a štiky (1 %), vysoká četnost okouna (98 %). V sítích s oky 23 mm byl podíl lososovitých ryb 13 %, štiky 3 % a okouna 84 %. V tenatech s oky 30 mm převažovaly lososovité ryby (47 %), štika (5 %), jelec tloušť (11 %) a okoun (37 %). Za negativní jev následného vývoje nádrže bylo možné označit především výskyt okouna, který svoji početnost v průběhu následujících roků značně zvýšil. Podíl lososovitých ryb zůstal však v nádrži i tehdy relativně vysoký, i když s ohledem na přítomnost okouna a předpoklad jeho výskytu i v dalších letech nebudou sem lososovité ryby již vysazovány. Naopak v souvislosti s potřebou neustálého ovlivňování četnosti okouna, popř. dalších volně se množících druhů, je nutné podpořit výskyt štiky a realizovat vysazování candáta.

ZÁVĚR

Před vznikem vodárenských údolních nádrží Římov a Lučina byl na těchto nádržích realizován průzkum, který prokázal, že při sebemenší početnosti okouna, plotice a cejna v povodí nádrže dojde v novém prostředí vždy buď naráz, nebo postupně k jejich proniknutí do nového prostředí a k jejich rozmnožení. Při vyšší početnosti vytvoří již v prvním až druhém roce existence nádrže Římov a pátém až sedmém roce existence nádrže Lučina převážný podíl přirozených rybích populací. Při zjištění četnějšího výskytu štiky v kterékoliv fázi vývoje vodárenské nádrže je nutné zvážit, zda není výhodnější zařadit štika co nejdříve mezi preferované rybí druhy a podřídit vývoj a další složení ichtyofauny jejímu výskytu.

Vzniku každé nádrže má předcházet důkladný ichtyologický průzkum povodí nádrže, a to zejména tehdy, uvažuje-li se o nasazování lososovitých ryb. Pokud není možné provést v předstihu dokonalou asanaci na povodí nádrže z hlediska výskytu okouna, plotice a štiky, popř.

jsou-li tyto druhy zjištěny před uzavřením hráze třeba i jako jednotlivé exempláře, je nutné při vysazení salmonidů kalkulovat s tím, že se jedná pouze o dočasný akt.

V nádržích Římov a Lučina je možné vedle štiky využít i candáta jako prostředku snižování důsledku přirozeného rozmnožování volně se množících ryb. Nádrže by však měly být z hlediska dalších proměn v ichthyofauně průběžně sledovány a v návaznosti na nová zjištění činěna opatření vedoucí k řízení poměrů či zmírňování negativních účinků přemnožených rybích populací na biocenózu jednotlivých nádrží.

Literatura

ALBERTOVÁ, O. — LEONTOVÝČ, I. — POSPÍŠILOVÁ, D. — VOSTRADOVSKÁ, M. — VOSTRADOVSKÝ, J.: Vliv rybí obsádky na jakost vody v tocích a nádržích. [Závěrečná zpráva dílčího úkolu C 16-331-112-05-E 01.] Praha, VÚV 1980, s. 1-92.
BRANDL, Z.: Zooplankton v nádrži Římov v letech 1979—1981. In: Sborník Kvalita vody a hydrobiologie údolní nádrže Římov, JIVAK Č. Budějovice, 1982, s. 74-78.
HOLČÍK, J. — HENSEL, K.: Ichthyologická příručka. Bratislava, Obzor 1972, s. 1-217.
VOSTRADOVSKÝ, J.: Prognóza účelového rybářského obhospodařování vodárenské údolní nádrže Lučina (na řece Mži u Tachova), In: Buletin VÚRH Vodňany, 2, 1975, s. 20-24.
VOSTRADOVSKÝ, J.: Prognóza vývoje rybářských poměrů ve vodárenské nádrži Římov. Vertebratologické zprávy ÚVO ČSAV Brno, 1978, s. 61-65.

Došlo dne 22. 6. 1982

ВОСТРАДОВСКА, М. — ВОСТРАДОВСКИ, Й. (Научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и гидробиологии, рабочий пункт для долинных водохранилищ и проточных вод, Либнице-над-Влтавоу): Прогноз и фактическое развитие посадки рыб в водохозяйственном водохранилище (Ржимов и Лучина). Живот. Вѣст., 28, 1983 (11): 801-807.

Данные обследования водохозяйственных водохранилищ Ржимов (210 га) и Лучина (73 га), проводившегося до их напуска, послужили основой для составления прогноза развития их икhtiофауны. Последующее фактическое развитие икhtiофауны в долинном водохранилище Ржимов полностью подтвердило опасения, связанные с преобладанием окуня, плотвы и леща, которые в водохранилище доминировали, хотя они отнюдь не представляли преобладающую часть множества и биомассы рыб в реке Малше до создания водохранилища (здесь преобладали елец, голавль, форель, пеструшка и усач). До образования водохранилища в реке было установлено наличие 1024—4439 рыб на гектар и 109,3—634,5 кг рыбы на га, 18 видов рыбы и один представитель круглоротых). В водохранилище были посажены сперва лососевые рыбы (исключительные обитатели притоков в водохранилище), затем сюда проникли окунь со щукой, которые повлияли на популяцию лососевых рыб. Полученный в этом водохранилище опыт показал, что при появлении окуня (плотвы) или щуки в бассейне водохранилища всегда можно ожидать их проникновение в водохранилище и быстрое размножение. В таких водохранилищах, если неосуществимо драстическое вмешательство в рыбную посадку (вытравление), выгоднее отдавать предпочтение крупным хищным рыбам (щуке, судаку), высаживаемым в оптимальных масштабах и охраняемым перед чрезмерным отловом.

водохранилища; прогноз икhtiофауны и действительность; хозяйствование

ВОСТРАДОВСКА, М. — ВОСТРАДОВСКИЙ, J. (Research Institute of Fisheries and Hydrobiology, Department of Reservoirs and Flowing Water, Libčice nad Vltavou): The Prognosis and Actual Development of the Stocking Rate in Water Reservoirs (Římov and Lučina). Živoč. Věst., 28, 1983 (11): 801-807.

The survey of water reservoirs Římov (210 ha) and Lučina (73 ha), performed before their filling, served as a basis for the elaboration of the prognosis of de-

velopment, and their ichthyofauna. The subsequent development of ichthyofauna in the water reservoir Římov fully confirmed the preceding concern about the perch, roach and bream predomination. They dominated in the reservoir but they by far did not form the prevailing population and biomass of fish in the river Malše before building up this reservoir (chub, dace, trout and barbel were predominating by then). Before the construction of this reservoir the river contained 1024 to 4439 fishes per ha and 109.3 to 634.5 kg of fish per ha (18 fish species and one representative of Cyclostomata). In the water reservoir Lučina the fish planted first were Salmonids (the sole inhabitants of the reservoir tributaries), however, later on their population was affected by the penetration of perch and pike. Experience obtained in this reservoir proved that the occurrence of perch (roach) and pike in the reservoir watershed almost always leads to their penetration into the reservoir and rapid multiplication. In such reservoirs, as long as the drastic measures in the stocking rate (starvation) are not applicable, it is more advantageous to prefer large predatory fish (pike, pike-perch), planted on a large scale, and protected against excessive fishing.

water reservoirs; ichthyofauna prognosis and reality; farming

Adresa autorů:

Ing. Miluše Vostradovská, ing. Jiří Vostradovský, CSc., Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, pracoviště pro údolní nádrže a tekoucí vody, 252 66 Libčice nad Vltavou

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ

z úseku živočišná výroba

Uvedené publikace je možno si zapůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Wyniki stacji testowych drobiu zeszyt 14.

E 43.213

Kraków, Instytut zootechniki 1982. 113 s., tab. (Drůbež — užitková kontrola — Polsko)

D 31.858

Stichting voor het fokkerijwezen bij de pluimveehouderij Jaarverslag 1980.

B. m. n. (1981), 24 s. (Drůbež — chov — Holandsko — ročenka)

CORDES, B.

D 59.165/27

Vertragslandwirtschaft in der deutschen und niederländischen Legehennenhaltung.

Hamburg, P. Parey 1978. 208 s., obr., tab. Agrarmarkt-Studien aus dem Inst. f. Agrarpolitik u. Marktlehre d. Univ. Kiel, Heft 27. (Slepice — nosnice — chov — NSR a Holandsko — výzkum — NSR / Vejce — obchod — NSR — výzkum / Ceny — vejce — NSR — výzkum)

The development of intensive egg production systems.

E 19.689/387/1982

Alnwick, MAFF 1982. 6 s., 3 tab. Leaflet 387. (Slepice — nosnice — chov — technologie / Slepice — nosnice — chov — ekonomické otázky)

SERGEJEV, V. A. — SLJUSAR, P. M. — SERGEJEVA, V. D.

E 42.979

Mjasnoje pticevodstvo.

Simferopol', Tavrija 1981. 219 s., 98 tab. (Drůbež jatečná — chov — SSSR — krymská oblast — příručka)

FISININ, V. I. — KONOPLEVA, V. I. — STOLLJAR, T. A.

D 73.172

Sovremennaja tehnologija soderžanija i kormlenija pticy roditel'skogo stada brojlerov.

Moskva, VNIITEISCh 1982. 51 s., 26 tab. (Drůbež jatečná — chov a krmení — technologie — studijní zpráva — SSSR)

TĚŽBA RYB Z ÚDOLNÍCH NÁDRŽÍ V POVODÍ ŘEKY DYJE

S. Lusk, J. Krčál

LUSK, S. — KRČÁL, J. (Ústav pro výzkum obratlovců ČSAV, Brno): *Těžba ryb z údolních nádrží v povodí řeky Dyje*. Živoč. Výr., 28, 1983 (11) : 809-816. V práci je hodnocena exploatace ryb z údolních nádrží v povodí řeky Dyje v období po roce 1970. Těžba ryb je zde zajišťována výhradně formou sportovního lovu na udici. Průměrný roční výlov ryb na jednotlivých nádržích kolísá v rozmezí 30,2 až 149,2 kg/ha, dlouhodobý roční průměr na všech hodnocených nádržích (devět údolních nádrží — 2155 ha produkční plochy) byl 82,8 kg/ha, z toho *Cyprinus carpio* tvořil 45,05 %, *Abramis brama* 22,36 % a dravci (*Esox lucius*, *Stizostedion lucioperca* a *Silurus glanis*) 21,39 %. Průměrný roční rybářský tlak kolísá na jednotlivých nádržích v rozmezí 410 až 1380 hodin na ha, celkový průměr pak byl 711 hodin na ha s efektem úlovku ryb 156 g za hodinu. Podmínkou dalšího zvýšení míry utilizace vytvářené produkce je na hodnocených údolních nádržích (hranice exploatace je odhadována na 120 až 150 kg/ha) jednak zvýšení rybářského tlaku sportovním rybolovem a jednak zavedení hospodářských odlovů ryb různými druhy sítí a elektrolovem.

údolní nádrž; těžba ryb; utilizace produkce; rybářský tlak

Optimální využití vytvářené rybí produkce v tzv. volných vodách představuje další významnou možnost získání cenné živočišné bílkoviny v podobě rybího masa pro potřeby lidské výživy. Údolní nádrže tvoří v ČSR významnou část výměry volných vod — 25 000 ha vodní plochy s ovladatelným objemem 3150 mil. m³ vody. Z této plochy je pro intenzivní těžbu ryb vyloučeno 4600 ha údolních nádrží s výlučně vodárenským účelem. Plně lze tedy k produkčně-rybářským účelům využít okolo 20 000 ha údolních nádrží, což při průměrné produkci 200 kg/ha představuje ročně okolo 4000 tun ryb. Na základě analýzy těžby ryb z údolních nádrží v povodí řeky Dyje chceme přispět k hledání cesty, jak zintenzivnit a zvýšit míru využití ryboprodukčních schopností údolních nádrží. Některými dílčími aspekty rybářského obhospodařování údolních nádrží a povodí řeky Dyje se zabývali Z e l i n k a (1971), L u s k et al. (1978) a L u s k (1983).

MATERIÁL A METODA

V povodí řeky Dyje (13 419 km²) je v současné době v provozu 15 údolních nádrží (dále ŮN) s celkovým ovladatelným objemem (V_{c0}) 319,46 mil. m³ vody a s vodní plochou 3712 ha. Čtyři údolní nádrže (Mostiště, Koryčany, Hubenov a Landštejn) o vodní ploše 204 ha mají především vodárenský význam, a proto jsou na základě Instrukce MLVH ČSR a MZVŽ ČSR z 31. 8. 1977 vyňaty z rybářského

I. Přehled a charakteristika údolních nádrží v povodí řeky Dyje — Review and characteristics of the river valley reservoirs in the Dyje River drainage area

Údolní nádrž a rybářský revír	Tok	Uvedena do provozu	Celkový ovladatelný objem - V_{c^0} mil. m ³	Plocha při V_{c^0} ha	Průměrná produkční plocha ha	Průměrná hloubka m	Účel
ÚN Letovice Křetínka č. 1	Křetínka (Svitava)	1976	10,52	104	85		R, N,
ÚN Vír I Svratka č. 11	Svratka (Dyje)	1958	53,11	212	200	25,0	R, E, V
ÚN Vír II Svratka č. 11a	Svratka (Dyje)	1954	0,23	10	10		R, N, E
ÚN Kníničky Svratka č. 5	Svratka (Dyje)	1940	18,50	233	220	7,7	R, E, N
ÚN Mostišťe	Oslava (Jihlava)	1960	11,02	88	80	10,0	V, R, E
ÚN Hubenov	Maršovský potok (Jihlava)	1972	3,06	45	40		V
ÚN Dalešice Jihlava č. 7—8	Jihlava (Svratka)	1977	127,3	480	450		E, R
ÚN Mohelno Jihlava č. 6	Jihlava (Svratka)	1976	17,10	118	90		E, R
ÚN Landštejn	Pstruhovec (Dyje)	1973	3,90	38	35		V
ÚN Jevišovice Jevišovka č. 2	Jevišovka (Dyje)	1896	0,65	13	12	5,0	R
ÚN Vranov Dyje č. 15	Dyje (Morava)	1934	122,70	730	550	18,2	R, E, V
ÚN Znojmo Dyje č. 12	Dyje (Morava)	1966	3,55	49	45		R, E, V
ÚN Mušov Dyje č. 7	Dyje (Morava)	1979	11,97	528	450	2,2	R
ÚN Věstonice Dyje č. 6	Dyje (Morava)	1983	33,51	1031	1000	3,2	R
ÚN Koryčany	Kyjovka (Dyje)	1959	2,34	33	30	7,3	V

R — retence; E — energetika; V — vodárenství; N — nadlepšování průtoku

II. Těžba ryb v některých údolních nádržích v povodí řeky Dyje v letech 1970 až 1982 (data přepočtena na 1 ha vodní plochy) — Fishery exploitation of some reservoirs in the Dyje River drainage area in 1970—1982 (data converted to 1 ha of production water surface)

Údolní nádrž	Období	Kapr obecný		Cejn velký		Dravci		Celkem kg
		ks	kg	ks	kg	ks	kg	
ÚN Vír I (200 ha)	1970—1973	10,8	19,1	8,8	8,9	6,6	11,2	50,2
	1974—1979	17,8	28,2	13,7	12,6	6,6	8,2	62,0
	1980—1982	11,7	17,0	4,6	4,7	3,6	8,8	45,9
	1970—1982	14,3	22,8	10,1	9,6	5,9	9,3	54,7
ÚN Kníničky (220 ha)	1970—1973	52,0	83,6	130,7	47,2	6,3	10,9	153,3
	1974—1979	53,2	86,3	102,5	37,4	11,3	19,0	157,7
	1980—1982	41,5	62,1	45,1	30,5	13,0	21,0	126,6
	1970—1982	50,1	79,9	97,3	38,8	10,1	17,0	149,2
ÚN Vranov (550 ha)	1970—1973	11,7	21,3	105,4	43,4	7,1	16,5	97,5
	1974—1979	16,4	25,4	134,2	49,8	5,3	13,5	101,6
	1980—1982	6,1	9,6	147,9	43,5	6,3	15,0	77,5
	1970—1982	12,6	20,5	126,9	46,3	6,1	14,8	94,8
ÚN Mostišťe (80 ha)	1970—1973	43,2	57,9	2,4	2,2	8,8	16,8	80,0
	1974—1977	53,6	73,4	15,9	3,1	8,1	17,1	99,4
	1970—1977	48,4	65,7	9,2	2,6	8,5	17,0	89,7
	1978	6,5	10,6	5,2	1,2	2,5	6,3	28,1
ÚN Koryčany (30 ha)	1970—1973	65,2	106,8	—	—	4,2	10,4	123,6
	1974—1977	77,1	126,8	2,2	0,5	13,5	24,2	160,5
	1970—1977	72,0	118,2	—	—	9,5	16,0	144,7
	1978	26,4	49,5	2,3	0,5	15,0	27,8	88,6
ÚN Dalešice (450 ha)	1979+	34,9	56,0	—	—	20,9	46,2	112,2
	1980—1982	14,6	27,9	5,2	2,5	5,6	12,0	46,2
ÚN Mohelno (90 ha)	1978—1979++	8,5	13,2	15,8++	4,7	3,2	6,4	29,2
	1980—1982	9,4	16,8	4,6	2,0	1,8	3,9	30,2
ÚN Letovice (85 ha)	1978++	209,1++	91,6	1,9+++	0,3	0,3	0,2	92,6
	1979++	29,5++	13,3	177,7+++	34,1	1,1	1,9	56,2
	1980—1982	23,2	33,8	69,7+++	13,8	5,0	8,5	66,2
ÚN Mušov (450 ha)	1981	13,4	41,9	8,4	2,2	19,8	44,9	93,8
	1982	23,6	52,4	20,2	5,2	11,6	26,1	92,6

+ loveno pouze na části nádrže o výměře 250 ha; ++ voda pstruhová, ryby lososovité; +++ okoun říční

III. Rybářský tlak a jeho efektivnost na některých údolních nádržích v povodí řeky Dyje — Angling pressure and its effectiveness in some reservoirs in the Dyje River drainage area

Údolní nádrž	Období	Celkový rybářský tlak – hodiny	Celkový úlovek ryb – kg	Rybářský tlak h/ha	Úlovek ryb kg/ha	Úlovek ryb za 1 hodinu – g
ÚN Vir I (200 ha)	1974–1978	87 871	13 100	439	65,5	149
ÚN Kníničky (220 ha)	1974–1978	303 625	34 653	1380	157,5	114
ÚN Vranov (550 ha)	1974–1978	318 829	57 357	580	104,3	180
ÚN Mostiště (80 ha)	1974–1977	57 818	7 948	723	99,3	137
	1978	19 028	2 245	238	28,1	118
ÚN Koryčany (30 ha)	1974–1977	27 883	4 814	929	160,5	173
	1978	25 760	2 658	859	88,6	103
ÚN Letovice (85 ha)	1978	45 468	7 873	535	92,6	173
	1979	34 889	4 781	410	56,2	137

využívání. Do roku 1990 budou v povodí Dyje uvedeny do provozu ještě údolní nádrže Nová Říše (2,93 mil. m³, 44 ha) a Nové Mlýny (94,4 mil. m³, 1832 ha). V současné době lze pro rybolovné účely využívat deset ÚN o celkové vodní ploše (při V_c) 3459 ha a o produkční ploše (průměrná plocha v průběhu vegetačního období roku) 3187 ha. Aby bylo možno provádět srovnání s literárními údaji či korekce, jsou použité produkční výměry jednotlivých ÚN uváděny ve všech tabulkách (tab. I až II).

Z hodnocení jsme vyloučili ÚN Jevišovice, Znojmo a Vir II, kde je součástí rybářského revíru i přilehlá část přítoků. ÚN Věstonice není dosud v trvalém provozu a rybolov je zde zakázán. Údaje o těžbě ryb a o vysazování násad kapra jsme získali z evidenčních záznamů KV ČRS v Brně a jednotlivých MO ČRS. Rybářský tlak bylo možné hodnotit v letech 1974 až 1978, kdy měli rybáři v Jihomoravském kraji povinnost zaznamenávat docházku k vodě i na vodách mimopstruhových. Délka docházky k vodě na vodách mimopstruhových byla stanovena na základě celoročního šetření u 360 rybářů a činila v průměru 246 minut, na vodách pstruhových u 157 rybářů a činila v průměru 217 minut (Lusk, 1980).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Podmínky určující výši ročního úlovku jsou na jednotlivých údolních nádržích rozdílné, a proto jsme situaci hodnotili na každé nádrži zvlášť.

ÚN Vir I je poměrně málo přístupná, s částečným vodárenským využitím, jež omezuje rekreaci. Rybí osídlení je zde stabilizované. V letech 1970 až 1982 dosáhla průměrná roční těžba 54,7 kg/ha, z čehož kapr tvořil 41,68 %, cejn velký 17,55 % a dravci 17,00 %. Poměrně nízká těžba ryb je podmíněna malým rybářským tlakem (439 h/ha) a nízkou intenzitou zarybňování kaprem (v průměru 32 ks a 21 kg na ha).

ÚN Kníničky se nachází v těsné blízkosti Brna a má stabilizované rybí osídlení. Roční těžba ryb za posledních 13 let dosáhla v průměru 149,2 kg/ha. Největší podíl tvořil kapr — 53,55 % a dále cejn velký — 26,01 % a dravci — 11,39 %. Vysoká těžba ryb je důsledkem vysokého rybářského tlaku — 1380 h/ha a rovněž i vysoké intenzity vysazování násad kapra — roční průměr 91 ks/ha a 67 kg/ha.

ÚN Vranov patří k nejznámějším údolním nádržím u nás, má stabilizované rybí osídlení. Průměrná roční těžba činila v letech 1970 až 1982 94,8 kg/ha, z čehož největší část připadala na cejna velkého — 48,84 %; dále následoval kapr — 21,62 % a dravci — 15,61 %. Rybářský tlak zde dosahuje v průměru ročně 580 h/ha.

ÚN Mostiště má stabilizované rybí osídlení s přemnoženým cejnem velkým. Od roku 1979 bylo na této údolní nádrži zavedeno účelové rybářské hospodaření s vyloučením sportovního rybolovu. Průměrný roční úlovek ryb v letech 1970 až 1977 činil 89,7 kg/ha, přičemž na kapra připadalo 73,24 % a na dravce 18,95 %. Cejn velký se prakticky nelovil. V roce 1978, kdy již nebylo provedeno zarybňování kaprem, dosáhl průměrný výlov pouze 28,1 kg/ha (kapr 27,7 %, dravci 22,42 %), při čemž podstatně klesl rybářský tlak z původní průměrné hodnoty 723 h/ha na 238 h/ha. Tento případ ukazuje, že zájem rybářů o rybolov je do značné míry ovlivňován možnostmi lovu kapra.

ÚN Koryčany je menší nádrž se stabilizovanou rybí obsádkou. Od roku 1979 je na nádrži zavedeno účelové rybářské hospodaření s vyloučením sportovního rybolovu. Rybářské obhospodařování této nádrže bylo zaměřeno především na kapra; v průměru bylo vysazováno ročně 128 kusů a 111 kg/ha. Průměrný roční úlovek ryb zde dosáhl v letech 1970 až 1977 144,7 kg/ha, z čehož kapr tvořil 81,69 % a dravci 11,06 %. Rybářský tlak dosahoval v průměru 929 h/ha. V roce 1978 se již nevysazoval kapr, a proto došlo k poklesu úlovku na 88,6 kg/ha.

ÚN Dalešice je součástí hydro-jaderného energetického komplexu Dukovany—Dalešice. Rybí osídlení se tam teprve vyvíjí, nastupuje především cejn velký a okoun říční. Rybolov na části nádrže byl zahájen v roce 1979, na celé nádrži v roce 1980. Průměrný úlovek zde v letech 1980 až 1982 činil ročně 46,2 kg/ha, z čehož kapr tvořil 60,39 % a dravci 25,97 % (tab. II).

ÚN Mohelno navazuje na ÚN Dalešice, s níž tvoří soustavu přečerpávací hydroelektrárny. Rybářské využití a rybí osídlení je ovlivněno kolísáním vodní hladiny, a to až o 12 m v průběhu 24 hodin. V letech 1978 až 1979 byla nádrž obhospodařována jako voda pstruhová — výlov lososovitých ryb dosáhl v průměru 4,7 kg/ha. Vzhledem k vývoji rybního osídlení byla nádrž přeřazena mezi vody mimopstruhové. Průměrný roční výlov v období 1980 až 1982 zde dosáhl 30,2 kg/ha, z čehož 55,63 % tvořil kapr. Další růst výlovu ryb je podmíněn rybářským tlakem, který však vzhledem k blízkosti ÚN Dalešice a nepřístupnosti vlastní nádrže bude vždy nižší.

ÚN Letovice byla při napouštění v roce 1976 obsazena ročkem pstruha duhového. V roce 1978, kdy byl zahájen rybolov, bylo dosaženo výlovku 92,6 kg/ha, z čehož většina (91,6 kg/ha) připadala na ryby lososovité, zejména na pstruha duhového. V roce 1979 se v nádrži ve velké míře objevil okoun říční. Celkový výlov ryb dosáhl 56,2 kg/ha, z čehož 23,66 % tvořily ryby lososovité a 60,68 % okoun. Vzhledem k vý-

voji rybího osídlení byla tato údolní nádrž v roce 1980 převedena mezi vody mimopstruhové. V letech 1980 až 1982 zde průměrný roční výlověk dosáhl 66,2 kg/ha, z toho kapr tvořil 61,06 %, okoun 20,85 % a dravci 12,84 %.

ÚN Mušov je součástí komplexu Vodního díla Nové Mlýny na řece Dyji na jižní Moravě. Vlastní údolní nádrž má všechny předpoklady pro vysokou ryboprodukční schopnost, která byla prognózována ve výši 350 kg/ha ročně. Těžba má činit 150 až 200 kg/ha při použití sportovního a průmyslového rybolovu (Lusk, 1981). V prvním roce rybolovu (1981) bylo odlovem na udici vyloveno 93,8 kg/ha ryb, a to převážně kapra — 44,67 % a štiky — 47,87 %. V roce 1982 dosáhl výlověk 92,6 kg/ha, přičemž podíl kapra se zvýšil na 59,59 %, podíl dravců klesl na 28,19 % a začal se objevovat cejn velký — 5,62 %. Státní rybářství, o. p. na základě smluvních vztahů s ÚV ČRS nerealizuje rybolov. Produkční schopnost údolní nádrže je podstatně snižována vysokým znečištěním organického charakteru přinášeným tokem Dyje, které devastuje okolo 200 ha vodní plochy (Lusk, 1983).

Významnou úlohu v rybářském obhospodařování našich údolních nádrží má kapr, jehož podíl na těžbě ryb hodnocených údolních nádrží v povodí Dyje (tab. II) dosahoval při průměrném ročním výlovu 82,8 kg/ha plných 45,05 % (cejn — 22,36 %, dravci — 21,39 %). Kapr tvoří 70 % nákladů na zarybňování volných vod v Jihomoravském kraji (Lusk, Krčál, 1983). Kapra můžeme ve většině údolních nádrží stěží počítat k druhům, jež vytvářejí produkci, a za úspěch je nutné považovat výsledek, kdy výlov kapra je vyšší než hmotnost vysazené násady. Tak např. v letech 1961 až 1970 byla podle Zelinky (1971) hmotnost úlovků kapra na ÚN Vír, Kníničky a Koryčany nižší než hmotnost vysazené násady. V období po roce 1970 však bylo dosaženo již pozitivní bilance v hospodaření s kaprem: ÚN Vír = -7,3 na +1,8 kg/ha, ÚN Kníničky = -18,1 na +13,1 kg/ha, ÚN Koryčany = -13,6 na +26,0 kg/ha. Tato pozitivní změna je především důsledkem zarybňování násadou kapra o vyšší kusové hmotnosti (nad 0,5 kg) a dále zajištění vyššího rybářského tlaku (tab. III) — Lusk a Krčál (1983).

S výstavbou údolních nádrží u nás po roce 1950 se objevují snahy i o jejich optimální rybářské využití (např. Hanzal, 1956). Vedle již tradičního využití rybí produkce formou sportovního lovu ryb na udici byly v uplynulých 30 letech činny Státním rybářstvím pokusy o exploataci ryb z ÚN různými formami průmyslového rybolovu. Sportovní rybolov, který je do značné míry selektivně zaměřen na lov některých druhů ryb, zajišťuje na ÚN těžbu ryb ve výši většinou nepřesahující 50 kg/ha ročně (např. Poupě, 1976, 1977; Prášil, Reiser, 1976). Těžba ryb na ÚN v povodí Dyje je podle našich zjištění podstatně vyšší (tab. II).

Mnohem složitější situace nastala v oblasti průmyslové těžby ryb na údolních nádržích. V průběhu 30 let byla např. na ÚN Vír, Vranov, Lipno, Slapy, Orlík, Jesenice provedena řada pokusů o uplatnění průmyslové těžby ryb, ale všechny skončily v podstatě neúspěchem. Důvodů, které jsou uváděny jako příčina, je celá řada, např. důvody technické, organizační a ekonomické, odbyt ulovených ryb, zainteresovanost pracovníků aj. (Krupauer, Vostřadovský, 1966). Z důvodů vysokých nákladů na odlov jednotky hmotnosti výlovku došlo postupně ke

zrušení této formy hospodářské činnosti Státního rybářství i na ÚN Jesenice (Anonym, 1976) a na ÚN Lipno (Hartman, 1976). Za jednu z hlavních příčin nezájmu Státního rybářství o těžbu ryb na údolních nádržích je nutné považovat skutečnost, že tato forma hospodářské činnosti je a bude pro Státní rybářství vždy okrajovou záležitostí.

Maximální utilizace produkce ryb v údolních nádržích lze dosáhnout jedině kombinací sportovní a průmyslové formy rybolovu. Některé náměty, jak v této oblasti dále pokračovat, uvádějí ve svých pracích Lusk (1981, 1983) a Vostradovský (1982). V oblasti sportovního rybolovu je třeba především dosáhnout zvýšení rybářského tlaku, jehož velikost podmiňuje i výši dosahovaného úlovku, a dále rozšířit spektrum zájmu rybářů i o jiné než preferované druhy ryb (kapr a dravec). V oblasti průmyslové formy rybolovu svědčí dosavadní zkušenosti o tom, že Státní rybářství nemůže z různých důvodů tuto formu exploatace ryb z údolních nádrží zajistit. Pokládáme proto za nutné hledat a vyzkoušet nové organizační formy (např. podle zkušeností z Maďarska, Polska a NDR), jež by zajistily účinnou i ekonomicky aktivní průmyslovou těžbu ryb na vhodných údolních nádržích.

Literatura

- ANONYM: Hospodaření a rybaření na údolní nádrži Jesenice. Rybářství, 1976, s. 232-233.
- HARTMAN, P.: Hospodaření a rybaření na údolní nádrži Lipno. Rybářství, 1976, s. 80-81.
- HANZAL, J.: Hospodaření na údolních nádržích. In: Sborník referátů. Praha, 1956.
- KRUPAUER, V. — VOSTRADOVSKÝ, J.: Ekonomické aspekty vývoje hospodaření na údolních nádržích Lipno, Orlik a Jesenice. In: Bulletin VÚR Vodňany, 1966, č. 3, s. 1-23.
- LUSK, S.: Značenie ryb i sportívneho rybolovu v oblasti brnenskej aglomerácie. Stud. geogr., 71, 1980, č. 1, s. 45-54.
- LUSK, S.: Development of the fish population in the Mušov reservoir in the first year after filling. Folia zool., 30, 1981, č. 3, s. 249-261.
- LUSK, S.: Rybí osídlení a rybářství v oblasti Vodního díla Nové Mlýny na řece Dyji. In: Sborník Přehradní dny, Brno 1983.
- LUSK, S. — GAJDÚSEK, J. — KRČÁL, J.: Rybářské obhospodařování starších vodárenských nádrží Mostiště, Vír a Koryčany. Vertebr. Zpr., 1978, s. 46-49.
- LUSK, S. — KRČÁL, J.: Obhospodařování pstruha obecného a kapra obecného ve volných vodách. Vertebr. Zpr., 1983.
- POUPĚ, J.: Hospodaříme na údolních nádržích. Rybářství, 1976, s. 177-178, 201, 270.
- POUPĚ, J.: Hospodaříme na údolních nádržích. Rybářství, 1977, s. 8, 29, 54, 75-76, 101-102.
- PRÁŠIL, O. — REISER, F.: Hospodaření na údolních nádržích v ČSR. Praha, SZN, 1976.
- VOSTRADOVSKÝ, J.: K současnému využití údolních nádrží v ČSR. Parazit. Aktual., 1982, č. 2, s. 120-131.
- ZELINKA, M.: Hospodaříme na údolních nádržích správně? Rybářství, 1971, s. 75-76, 100-101.

Došlo dne 14. 4. 1983

ЛУСК, С. — КРЧАЛ, Й. (Институт исследования позвоночных при АН ЧССР, Брно): Рыбоводство в водохранилищах бассейна реки Дыи. Живот. Выр., 28, 1983 (11): 809-816.

В работе подводятся итог эксплуатации рыбы в водохранилищах бассейна Дыи в период после 1970 г., проводимой исключительно в форме спортивного рыболовства с помощью удочки. Среднегодовой улов с отдельных водохранилищ составил 30,2—149,2 кг/га, а сред-

негодное среднее за много лет со всех водохранилищ (9 с 2155 га продуктивной площади) — 82,8 кг/га, в том числе *Cyprinus carpio* — 45,05 %, *Abramis brama* — 22,36 % и хищные (*Esox lucius*, *Stizostedion lucioperca*, *Silurus glanis*) — 21,39 %. Среднегодовое рыболовное давление составило в отдельных водоемах от 410 до 1380 час./га — в среднем 711 час./га при улове 156 г в час. Для дальнейшего роста меры утилизации продукции (пределы эксплуатации вычислены в размере 120—150 кг/га) необходимо как повысить рыболовное давление за счет спортивной ловли, так и ввести хозяйственную рыбную ловлю с помощью сетей и электроловли.

водохранилища; рыболовля; утилизация продукции; рыбоводческое давление

LUSK, S. — KRČÁL, J. (Institute of Vertebrate Zoology, C. A. S., Brno): *Fishery Exploitation of River Valley Reservoirs in the Dyje River Drainage Area*. Živoč. Výr., 28, 1983 (11) : 809-816.

The fishery exploitation of river valley reservoirs in the Dyje River drainage area after 1970 is evaluated. The fish are exploited exclusively by sport angling. In the individual reservoirs the annual bags varied in the range of 30.2—149.2 kg. ha⁻¹. The long-term annual bag size, obtained from all reservoirs evaluated (nine reservoirs of 2,155 ha total production water surface), averaged 82.8 kg. ha⁻¹; *Cyprinus carpio* made up 45.05 %, *Abramis brama* 22.36 % and predatory fish (*Esox lucius*, *Stizostedion lucioperca* and *Silurus glanis*) 21.39 %. The annual average angling pressure on the individual reservoirs varied between 410 and 1,380 hours. ha⁻¹, the mean being 711 h. ha⁻¹ with an angling effect of 156 g. h⁻¹. The utilization of the fish production created in the reservoirs can be further increased (the exploitation limit is estimated as 120—150 kg. ha⁻¹) both by increasing the angling pressure and namely by introducing industrial fishing techniques, such as various kinds of fishing nets, and electrofishing.

river valley reservoir; fishery exploitation; production utilization; angling pressure

Adresa autorů:

Ing. Stanislav Lusk, CSc., Jaroslav Krčál, Ústav pro výzkum obratlovců ČSAV, Květná 8, 603 65 Brno

KOMPETIČNÍ VZTAHY OKOUNA A PLOTICE V PODMÍNKÁCH MALÉHO SLOVITELNÉHO RYBNÍKA

K. Pivnička, M. Švátora

PIVNIČKA, K. — ŠVÁTORA, M. (Přírodovědecká fakulta UK, Praha): *Kompetiční vztahy okouna a plotice v podmínkách malého slovitelného rybníka*. Živoč. Vyr., 28, 1983 (11) : 817-824.

Maximální hodnoty přežívání byly u obou druhů ryb zjištěny v zimním období (okoun — 0,786 až 1,000, plotice — 0,759 až 0,920). Podstatně nižší hodnoty byly zjištěny ve vegetační sezóně (okoun — 0,685 až 0,700, plotice — 0,363). Zastoupení plných samic okouna na trdlišti se pohybovalo mezi 12,2 až 14,9 % a bylo v dobré shodě se skutečným stavem, zjištěným výlovem. Potvrdila se nepřímá závislost relativního zastoupení samic okouna na trdlišti na početnosti populace. Predační tlak okouna na vlastní plůdek při hustotě 400 až 515 kusů na ha tříletých a starších okounů snížil relativní zastoupení první věkové skupiny na 3,2 až 5,7 %, což je v dobré shodě s výsledky zjištěnými na údolních nádržích. Plotice se při uměle udržované 7 až 10násobné početní převaze okouna neprosadila.

rybářství; experimentální, slovitelný rybník; okoun; plotice; kompetiční vztahy

V jezerech, údolních nádržích a dalších volných vodách dochází s jejich postupným stárnutím ke změnám druhového složení, početnosti a biomasy ryb. Pro většinu vod mírného pásu je charakteristická sukcese vedoucí od salmonidů (pokud se v dané oblasti vyskytují) přes percidy k cyprinidům (Hartmann, 1977; Leach et al., 1977). Studium populační dynamiky okouna a plotice ve vodárenské nádrži Klíčava (Pivnička, Švátora, 1977) bylo zjištěno, že k početní převaze plotice (jako běžného zástupce cyprinidů) nad okounem přispívají některé ekologické zvláštnosti obou druhů. U plotice lze na trdlišti pozorovat vyvážené zastoupení obou pohlaví (blízké poměru 1:1), nezávislé na početnosti třetího hejna, kdežto pro okouna je na trdlišti význačné nízké procento plných samic (v průměru 10 až 20 %), které je negativně závislé na početnosti třetího hejna (Pivnička, 1972; Švátora, 1981a, b). Predační tlak okouna na vlastní potěr i na potěr plotice je účinný pouze v situaci několikanásobné početní převahy okouna nad ploticí.

V této práci jsme se zaměřili na ověření nízkého zastoupení samic okouna na trdlišti a na účinnost predace tohoto druhu na vlastní potěr i na potěr plotice v modelovém rybníku v období 1978 až 1979.

MATERIÁL A METODA

Pokusné ryby (okoun říční — *Perca fluviatilis* a plotice obecná — *Rutilus rutilus*) byly postupně v půlročních intervalech slovovány a znovu nasazovány do pokusného rybníka (Pílský) o rozloze 0,33 ha, který je lokalizován pod Jevanským rybníkem u obce Jevany u Prahy. Zjištěné počty ryb jsou uvedeny v tab. I. Jednotlivé ryby byly označeny odstřížením některé z břišních ploutví tak, aby v první fázi bylo možné rozeznat jejich původ (v prvním roce pokusu — 1978). Později byly přeznačeny (na jaře 1979) tak, aby bylo možné rozeznat pohlaví (samci byli označeni odstřížením levé břišní ploutve, samice odstřížením pravé břišní ploutve). Hodnoty přežívání byly počítány na základě absolutního poklesu početnosti ryb daných věkových skupin po následných sloveních. Dále byly rozlišovány hodnoty přežívání za polovinu roku ($S_{0,5}$) od hodnot přežívání za celý rok (S).

I. Přehled vylovených a vysazených ryb (okoun, plotice) v Pílském rybníku v letech 1978 až 1980 (v kusech) — Numbers of fished and planted fish (perch, roach) in the Pílský pond (1978 to 1980)

		Věk ryb	Datum výlovu a vysazení ryb				
			20. 4. 1978	23. 10. 1978	24. 4. 1979	13. 11. 1979	21. 4. 1980
Okoun	vylovené ryby	0+	—	65	—	1666	—
		1+	—	—	10	—	11
		2+ - ∞	—	132	302	207	181
	vysazené ryby	0+	—	30	—	656	—
		1+	—	200	10	—	11
		2+ - ∞	207	202	302	200	181
Plotice	vylovené ryby	0+	—	—	—	307	—
		3+ - ∞	—	3	80	29	22
	vysazené ryby	0+	—	—	—	229	—
		3+ - ∞	30	87	80	29	22

VÝSLEDKY A DISKUSE

Přežívání nasazovaných adultních ryb

První zarybnění pokusného rybníka bylo provedeno po jeho předchozím slovení 20. 4. 1978. Do rybníka bylo nasazeno 180 okounů (125 samců a 55 samic) pocházejících z tohoto rybníka a dále 27 samic okouna původem z Klíčavské nádrže a 30 plotic (14 samic a 16 samců) pocházejících také z Klíčavské nádrže. Celkem bylo nasazeno 207 okounů (621 ks/ha) a 30 plotic (90 ks/ha), což představovalo zhruba sedminásobnou početní převahu okouna a připomínalo situaci v Klíčavské nádrži v době dvou až pěti let po jejím napuštění [tj. v letech 1957 až 1960], kdy zde bylo na 1 ha odhadnuto 360 okounů dvouletých a starších a 50 plotic tříletých a starších [Oliva, Holčík, 1965; Pivníčka, 1982].

Do dalšího výlovu (23. 10. 1978) přežilo 126 okounů původem z pokusného rybníka ($S_{0,5} = 0,7$), šest okounů z Klíčavské nádrže ($S_{0,5} =$

= 0,222) a tři plotice z Klíčavské nádrže ($S_{0,5} = 0,1$). V pokusném rybníku bylo zjištěno 65 okounů věku 0+, avšak žádný plůdek plotice.

Do rybníka byly zpět nasazeny všechny slovené ryby a dále 70 kusů okouna z Jevanského potoka, deponovaných před tímto obdobím po dobu dvou až tří měsíců v bazénech líhně pod Jevanským potokem, 200 okounů věku 1+ z Jevanského rybníka a 84 plotic z rybníčka u farmy pod Jevanským rybníkem. Z celkového počtu 65 jedinců okouna ve věku 0+ bylo zpět nasazeno 30 kusů.

II. Přežívání vysazených ryb v Pílském rybníku v letech 1978 až 1980 ($S_{0,5}$; S) — Survival rate of the planted fish, Pílský pond, 1978 to 1980 ($S_{0,5}$; S)

Původ ryb a jejich věk		Období					
		jaro 1978 podzim 1978	podzim 1978 jaro 1979	jaro 1978 jaro 1979	jaro 1978 podzim 1979	podzim 1979 jaro 1980	jaro 1979 jaro 1980
Okoun	Pílský rybník 2+ - ∞	0,700	0,786	0,550 0,608 ♂♂ 0,418 ♀♀			
	Klíčavská nádrž 3+ - ∞	0,222 ♀♀	1,000 ♀♀	0,222 ♀♀			
	Jevanský potok* 2+ - 5+		0,414				
	Jevanský rybník 1+		0,840				
	Pílský rybník 0+		0,330			0,017	
	Pílský rybník 2 - ∞				0,685 0,851 ♂♂ 0,514 ♀♀	0,905 0,858 ♂♂ 0,986 ♀♀	0,599 0,708 ♂♂ 0,486 ♀♀
Plotice	Klíčavská nádrž	0,100					
	rybník cca 500 m od Pílského rybníka		0,920		0,363 0,405 ♂♂ 0,363 ♀♀	0,759 0,600 ♂♂ 0,929 ♀♀	0,275 0,243 ♂♂ 0,302 ♀♀
	Pílský rybník 0+					0,000	
	Plotice jaro 1980 — jaro 1981 S = 0,409						

* ryby byly po dobu dvou měsíců drženy v sádce

Další výlov byl proveden 24. 4. 1979, tj. před třením obou druhů. Bylo zjištěno, že ze 125 samců okouna vysazených na jaře 1978 přežilo 76 kusů ($S = 0,608$), z 55 samic nasazených v téže době přežilo 23 kusů ($S = 0,418$). Tyto ryby pocházely z pokusného rybníka. Z ryb nasazených na podzim 1978 přežilo do jara 1979 ze 126 okounů původem z pokusného rybníka 99 kusů ($S_{0,5} = 0,786$), z šesti okounů z Klíčavské nádrže přežili všichni ($S_{0,5} = 1,000$), ze 70 okounů z líhně pod Jevanským rybníkem přežilo 29 kusů ($S_{0,5} = 0,414$), z 200 jedinců z Jevanského rybníka 168 kusů ($S_{0,5} = 0,840$) a z 30 jedinců 0+ 10 kusů ($S_{0,5} = 0,333$). Z 87 plotic nasazených na podzim 1978 přežilo 80 jedinců ($S_{0,5} = 0,92$).

Do dalšího podzimního výlovu (13. 11. 1979) přežilo 1666 okounů 0+ a 307 plotic 0+. Z celkového počtu 302 okounů nasazených na jaře 1979 přežilo 207 kusů ($S_{0,5} = 0,685$), z 80 plotic však přežilo pouze 29 kusů ($S_{0,5} = 0,363$). Po tomto výlovu bylo do pokusného rybníka vysazeno zpět 127 samců a 73 samic okouna, 29 plotic, 656 okounů 0+ a 229 plotic 0+. Do jarního výlovu 1980 přežilo 181 kusů okouna ($S_{0,5} = 0,905$), z 656 nasazených okounů 0+ přežilo pouze 11 kusů ($S_{0,5} = 0,017$), z 29 plotic 22 kusů ($S_{0,5} = 0,759$) a z vysazených plotic 0+ nepřežil žádný kus.

Přehled hodnot přežívání okounů a plotic v jednotlivých obdobích pro různé věkové skupiny je uveden v tab. II. Celkem byly získány hodnoty přežívání ze dvou zimních období (1978/1979 a 1979/1980) a ze dvou vegetačních období, tj. jaro 1978—jaro 1979 a jaro 1979—jaro 1980.

Maximální hodnoty přežívání byly u obou druhů zjištěny v průběhu zimních období. Pohybovaly se u okouna v rozmezí 0,786 až 1,000 a u plotice v rozmezí 0,759 až 0,920. Nižší hodnoty přežívání byly zjištěny ve vegetační sezóně — u okouna se pohybovaly mezi hodnotami 0,685 a 0,700; u plotice byla v tomto období zjištěna pouze jedna nízká hodnota (0,363), a to u jedinců, kteří byli již v pokusném rybníku adaptováni a jejich předcházející přežívání ze zimního období bylo vysoké (0,920). Pomíjíme zde vysokou mortalitu plotic převezených ve vegetační sezóně z Klíčavské nádrže ($S_{0,5} = 0,100$). Hodnoty přežívání za celý rok se u okouna pohybovaly mezi 0,550 a 0,599 a byly tedy poněkud nižší než hodnoty přežívání tohoto druhu zjištěné z odhadů početnosti okouna z Klíčavské nádrže a Zásalské nádrže (0,674 a 0,648). Přežívání za celoroční období u plotice bylo opět na velmi nízké úrovni (0,275 a 0,409). K oběma těmto nízkým hodnotám přispěly především nízké hodnoty přežívání plotice v průběhu vegetační sezóny. Tyto hodnoty do značné míry diskvalifikují roli plotice v pokusném rybníku, neboť dlouhodobý průměr přežívání plotice z Klíčavské nádrže je značně vyšší (0,650).

U samic byly u obou druhů zjištěny vyšší hodnoty přežívání v zimním období a naopak v letním období byly hodnoty přežívání vyšší u samců. Nebyly zjištěny rozdíly v přežívání mezi první a druhou věkovou skupinou a mezi staršími věkovými skupinami. Podle očekávání byly u obou druhů zjištěny nízké hodnoty přežívání u věkové skupiny 0+.

Poměr pohlaví na trdlištích

Na jaře 1979 bylo vylovením celé populace těsně před třením 24. 4. 1979) zjištěno 29 plných samic okouna. Z nich byly tři samice původem z pokusného rybníka (z celkového počtu 23 kusů), pět samic z Klíčavské

nádrže (ze šesti kusů) a 19 samic z líhně (z 21 kusů). Z 98 samic druhé věkové skupiny byly plné pouze dvě samice. Celkem bylo z 50 tříletých a starších samic plných 54 %. Vezmeme-li v úvahu i druhou věkovou skupinu, klesne procento plných samic na 19,6 % (ze 148 samic 29 plných). Z celkového počtu okounů (302 kusů) představovaly plné samice 9,6 % a po vyloučení samic druhé věkové skupiny (celkem zůstalo 204 ryb) 13,2 %.

Na jaře 1980 bylo v pokusném rybníku před jeho slovením napočítáno celkem 27 pásů jiker okouna (předpoklad byl, že jeden pás představuje jednu vytřenou samici). Po následném slovení bylo napočítáno opět 27 párů jiker a vyloveno celkem 72 samic tříletých a starších. Plné samice, které se zúčastnily tření (27 kusů), bylo možné od ostatních samic odlišit podle volné, splasklé břišní dutiny. Z počtu všech vylovených okounů (181 kusů) představovaly plné samice 14,9 %, což bylo z celkového počtu samic 37,4 %.

Během tření byla pravidelnými odlovy do vrší zjišťována aktivita plných a prázdných samic a samců okouna s cílem využít zjištěné poznatky pro neslovitelné vody. Celkem bylo v období od 21. 4. do 16. 5. provedeno pět odchytů a chyceno 240 ryb. Samice byly v průběhu celého období chyceny vždy pouze jednou, samci opakovaně. Samice představovaly v jednotlivých periodách 10,5 až 13,3 % všech chycených ryb (v průměru 12,2 %). Procentuální zastoupení plných samic ve vrších bylo tedy v dobré shodě se stavem zjištěným sečtením pásů jiker před slovením rybníka a po něm. Tato zjištění lze využít pro rekonstrukce odhadů okouna v neslovitelných vodách, kde na základě počtu pásů jiker nebo procentuálního zastoupení samic ve třecím hejnu (zjištěného odchtem do vrší nebo zátahy záťahovou sítí) je možné odhadnout celkový počet samic v populaci, tj. i těch, které se v dané sezóně netřely. Poměr samců a samic v populaci nemusí být vždy 1:1, zvláště převažují-li starší ročníky, u kterých zjišťujeme vyšší procento samic, a to vzhledem k vyšší mortalitě samců. Procentuální zastoupení samic ve třecím hejnu se v jednotlivých letech mění a je nepřímě úměrně závislé na početnosti populace. V Zászkalské nádrži bylo (v souvislosti s různou početností) v letech 1976 až 1979 zjištěno 9,3 až 48,1 % plných samic ve třecím hejnu (Švátora, 1981a, b). Podobně v pokusném rybníku lze konstatovat, že počet plných samic je nepřímě úměrný početnosti populace. Při výchozím počtu 302 dospělých okounů (jaro 1979) bylo po roce zjištěno 8,9 % plných samic (27 pásů jiker) a při výchozím počtu 181 kusů (jaro 1980) bylo po roce zjištěno 14,4 % plných samic (25 pásů jiker).

Úspěšnost výtěru a přežívání potěru

Úspěšnost výtěru lze hodnotit na základě výlovu uskutečněného na podzim 1978, kdy bylo v pokusném rybníku zjištěno 65 okounů 0+, avšak žádný plůdek plotice (u plotice lze neúspěch tření zdůvodnit také vysokou mortalitou převezených ryb, nelze však ani vyloučit 100% účinnost predace plůdku okounem). Do jara 1979 přežilo ze 30 kusů nasaženého plůdku okouna 10 jedinců ($S_{0,5} = 0,333$).

Na jaře 1979 bylo v rybníku těsně před třením 302 okounů dvouletých a starších, tj. 906 ks/ha, a 80 adultních plotic, tj. 240 ks/ha. Po-

čítáme-li s průměrnou plodností okouna $14,1 \cdot 10^5$ jiker, lze odhadnout celkový počet vytřených okouních jiker (29 plných samic) na 409 000 jiker, u plotice při průměrné plodnosti $42,3 \cdot 10^5$ jiker (Pivníčka et al., 1979) počítáme s 1 819 000 vytřenými jikrami. Do dalšího podzimního výlovu (13. 11. 1979) přežilo 1666 okounů 0+, tj. 0,407 % vytřených jiker, ale pouze 307 plotic 0+, tj. 0,017 % vytřených jiker. Okounů zůstalo 23,9krát více, i když počet okouních jiker tvořil necelou čtvrtinu počtu jiker plotice (průměrná hmotnost okounů věku 0+ byla při početnosti 5000 ks/ha 2,9 g). Následující zimní období 1979/1980 přežil plůdek okouna s hodnotou přežívání $S_{0,5} = 0,017$, avšak žádná plotice 0+ z podzimu 1979 se nedožila jara 1980.

Relativní zastoupení první věkové skupiny na jaře 1979 bylo vzhledem k celkovému množství odchycených okounů 3,2 %. V roce 1978 bylo v rybníku v průměru 170 tříletých a starších okounů, tj. 515 ks/ha (výchozí stav na jaře 1978 — 207 kusů, tj. 627 ks/ha, konečný stav na podzim 1978 — 132 kusů, tj. 400 ks/ha). Relativní zastoupení první věkové skupiny o rok později na jaře 1980 bylo vzhledem k celkovému množství okounů 5,7 %. V roce 1979 bylo v rybníku v průměru opět 170 tříletých a starších okounů, tj. 515 ks/ha, kteří byli schopni likvidovat vlastní potěr i potěr plotice (výchozí stav na jaře 1979 — 134 kusů, 402 ks/ha, konečný stav na podzim 1979 — 207 kusů, 627 ks/ha). Tyto hodnoty odpovídají poměrům v Zásalské nádrži (plocha 12,44 ha), kde při odhadu 362 ks/ha (tříletých a starších okounů) činil podíl 0+ a první věkové skupiny okouna v sítích 1 až 5 %, při snížení početnosti okouna na 100 ks/ha se zvýšilo zastoupení 0+ a první věkové skupiny na 15 až 23 % (Švátora, 1981b). Plotice se v pokusném rybníku neprosadila — početnost okouna byla trvale sedmi- až desetinásobně vyšší. Této početnosti okouna bylo dosaženo stálým dosazováním tohoto druhu do pokusného rybníka (tab. II). Celková biomasa ryb (B) v pokusném rybníku byla na podzim roku 1979 28,3 kg, tj. 85,9 kg/ha (okoun 69,9 kg/ha, plotice 16,0 kg/ha). Zhodnotíme-li obsádku pokusného rybníka z hlediska vyváženosti rybích společenstev pomocí koeficientů, které zavedl Swingle (1950) a použil u nás poprvé Oliva (1958) a dále např. Holčík (1970), zjistíme, že v našem případě se jedná o nevyváženou populaci s převahou dravých druhů — koeficient $F/C = \frac{13\,372}{14\,975} = 0,89$ (F — celková hmotnost nedravých druhů včetně potěru dravců v gramech, C — celková hmotnost dravců v gramech; za dravce byli považováni okouni větší než 150 mm). Tato situace, tj. převaha dravců, je však v přirozených vodách velmi řídká.

Ukazuje se, že v některých vodárenských nádržích je vhodnější místo snižování početnosti okouna (ničením pásů jiker jejich vybíráním a spouštěním vody těsně po období tření, odchycem do vrší, nevodem atd.) zaměřit se na intenzivní snižování početnosti plotice, která svým ekologickým potenciálem je druhem znamenajícím pro vodárenské nádrže daleko vážnější nebezpečí než okoun. Pro dosažení vysoké populační hustoty plotice je rozhodující její široké potravní spektrum a schopnost relativně dobrého růstu i v podmínkách početné populace a navíc vysoká plodnost a zanedbatelný predatorní tlak adultních jedinců na vlastní potěr. Výsledky pocházející z období těsně po napuštění Klíčavské nádrže jsou zajímavé v tom, že okoun byl v této době dominantní

(Oliva, Holčík, 1965) a navíc byl schopen aktivně snižovat početnost plotice. Stejná situace nastala i v našem experimentu v malém rybníku, kdy okoun při sedmi- až desetinásobné početní převaze v podstatě likvidoval veškerý potěr plotice. Otázkou je, zda po umělém snížení početnosti okouna (tj. simulace situace existující v některých údolních nádržích, kde zhruba po období pěti až deseti let získá v našich podmínkách vždy převahu plotice) se plotice prosadí nad okounem.

Tyto skutečnosti ukazují, že interakce obou druhů musí být nadále sledována, a to jak v údolních nádržích, tak i na modelových objektech, ve kterých lze situaci podobnou situacím v některých údolních nádržích napodobit pomocí vhodně sestavené obsádky obou druhů.

Poděkování

Za zapůjčení pokusného rybníčku děkujeme zesnulému řediteli Školního lesního podniku VŠZ v Kostelci nad Černými lesy ing. S. Machytkevi i nynějšímu řediteli ing. M. Holíkovi. Během terénních prací nám obětavě pomáhal vedoucí oddělení rybářství J. Čejkovský, studenti a zaměstnanci katedry systematické zoologie, organizačně zajišťoval terénní práce ing. L. Kálal, CSc., z katedry biologických základů živočišné výroby VŠZ v Praze. Za cenné rady a připomínky k rukopisu práce děkujeme doc. dr. O. Olivovi, CSc.

Literatura

HARTMANN, J.: Sukzession der Fischbestände in kulbedingt eutrophieren See. *Fischwirt*, 27, 1977.

HOLČÍK, J.: The Klíčava reservoir. (An ichthyological study). *Biol. Práce SAV*, 15, 1970, č. 3, s. 5-95.

LEACH, J. H. et al.: Responses of percid fishes and their habitats to eutrophication. *J. Fish. Res. Bd Canada*, 34, 1977, s. 1571-1575.

OLIVA, O.: Biologická studie o rybách středního Polabí. [Kandidátská disertační práce.] Praha, PŘFUK 1958, 330 s.

OLIVA, O. — HOLČÍK, J.: The estimation of the fish population in the Klíčava valley reservoir. *Věst. Českoslov. zool. Společ.*, 29, 1965, č. 3, s. 249-254.

PIVNIČKA, K.: Sex ratio in spawning shoals of perch — *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 and roach — *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) in the Klíčava valley water reservoir with regard to their abundance. *Věst. Českoslov. zool. Společ.*, 36, 1972, č. 1, s. 47-53.

PIVNIČKA, K.: Long-termed study of fish populations in the Klíčava reservoir. *Acta. sci. natur. Acad. Sci. bohemoslov. Brno*, 16, 1982, č. 10, s. 1-46.

PIVNIČKA, K. — ŠVÁTORA, M.: Factors affecting the shift in predominance from Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) to roach (*Rutilus rutilus*) in the Klíčava reservoir, Czechoslovakia. *J. Fish. Res. Bd Canada*, 34, 1977, s. 1571-1575.

PIVNIČKA, K. — KÚS, E. — REJNEK, P.: Plodnost plotice [*Rutilus rutilus* (L.)] v Klíčavské nádrži v letech 1964 až 1977. *Živoč. Vyr.*, 24, 1979, č. 11, s. 859-866.

SWINGLE, H. S.: Relationship and dynamics of balanced and unbalanced fish populations. *Bull. Agric. Exp. Stat. Alabama Polytechnic Institute* 274, 1950, s. 1-74.

ŠVÁTORA, M.: Složení třetího hejna a populační plodnost okouna. In: *Sborník referátů konference IS Slov. zool. spol. Reprodukce, genetika a hybridizace ryb*. Vodňany, 1981a, s. 57-61.

ŠVÁTORA, M.: Dynamika rybích populací v Zászkalské údolní nádrži. [Kandidátská disertační práce.] Praha, PŘFUK 1981b, s. 1-137.

Došlo dne 27. 6. 1983

ПИВНИЧКА, К. — ШВАТОРА, М. (Естественнонаучный факультет УК, Прага): Конкурентные отношения между окунем и плотвой в условиях малого пруда. *Živoč. Výr.*, 28, 1983 (11) : 817-824.

Максимальные значения выживания у обоих видов отмечены в зимний период (окунь: 0,786—1,000, плотва: 0,759—0,920). Они гораздо ниже в вегетативный сезон (окунь: 0,685—0,700, плотва: 0,363). Доля полных самок окуня на нерестилище составила 12,2—14,9 % и отлично соответствовала фактической численности, подтвержденной выловом. Подтверждена косвенная зависимость между относительной долей самок окуня на нерестилище и численностью популяции. Предаторское давление окуня на собственных мальков при плотности 400—515 гол./га в возрасте 3 и более лет вело к сокращению количества I возрастной группы до 3,2—5,7 %, что соответствует данным по водохранилищам. При искусственно поддерживаемом 7—10-кратном преобладании окуня плотва не взяла верх.

рыбоводство; экспериментальный, подлежащий отлову пруд; окунь; плотва; конкурентные отношения

PIVNÍČKA, K. — ŠVÁTORA, M. (Faculty of Science, Charles University, Praha): *Competitive Relations between Perch and Roach in a Small Experimental Fishpond.* *Živoč. Výr.*, 28, 1983 (11) : 817-824.

The maximum survival rates in both species were found in winter (perch — 0.786 to 1.000, roach — 0.759 to 0.920). Substantially lower rates were observed during the vegetation period (perch — 0.685 to 0.700, roach — 0.363). The proportion of female perch with ripe eggs in the breeding ground varied from 12.2 to 14.9 % and was in good accordance with the number of ripe females at fishing. An indirect dependence of the relative proportion of the female perch in the breeding ground on the population density was confirmed. The predatory pressure of perch on its own fry, which occurred at the density of 400 to 515 three-year and older perch per hectare, reduced the relative proportion of the first age group to 3.2 to 5.7 %; this is in good accordance with the results obtained in river reservoirs. Artificially maintained high density of perch (seven to ten times) had a suppressive effect on roach.

fish farming; experimental fishpond; perch; roach; competitive relations

Adresa autorů:

RNDr. Karel Pivnička, CSc., RNDr. Miroslav Švátora, CSc., Přírodovědecká fakulta UK, Benátská 2, 128 01 Praha 2

ZMĚNY AKTIVITY A IZOENZYMOVÉHO SLOŽENÍ LAKTÁTDEHYDROGENÁZY (LDH, E.C. 1.1.1.27) PŘI SKLADOVÁNÍ TKÁNÍ LÍNA OBECNÉHO (*TINCA TINCA* L.)

J. Kaňková, M. Valenta, V. Šlechtová, L. Kálal

KAŇKOVÁ, J. — VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — KÁLAL, L. (Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, Liběchov; Vysoká škola zemědělská, Praha): *Změny aktivity a izoenzymového složení laktátdehydrogenázy (LDH, E.C. 1.1.1.27) při skladování tkání lína obecného (Tinca tinca L.)*. Živoč. Výr., 28, 1983 (11) : 825-833.

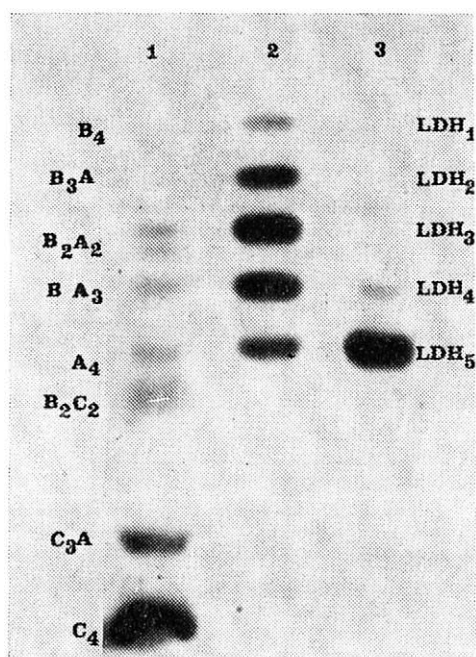
Byly zjišťovány změny celkové aktivity LDH a aktivity odpovídající podjednotkovému složení izoenzymů LDH při skladování vzorků připravených z jater, bílého svalu (*m. magnus lateralis*) a červeného svalu (*m. rectus lateralis*) lína obecného. Vzorky byly uchovávány při teplotě 25 °C, 4 °C a -20 °C po dobu 24, 48, 72 a 192 hodin. Bylo prokázáno, že izoenzymy LDH tkání ryb mají zcela rozdílnou stabilitu než izoenzymy LDH tkání savců a ptáků. U ryb byly nejvíce stabilní izoenzymy složené převážně z A-podjednotek, obvykle méně stabilní byly izoenzymy LDH složené převážně z B-podjednotek a nejméně stabilní pak izoenzymy složené převážně z C-podjednotek. Izoenzymy složené jen z podjednotek A a B jsou relativně stabilní, a to při teplotě 4 °C po dobu 24 hodin a při teplotě -20 °C ještě po dobu 48 hodin. Nejméně stabilní jsou izoenzymy LDH při teplotě 25 °C, kdy po 24 hodinách se jen u izoenzymů složených z A-podjednotek snižuje aktivita relativně málo. Vzorky jater, které obsahují převážně izoenzymy složené z C-podjednotek, je nutné analyzovat pokud možno ihned po zabití ryb.

lín obecný; skladování vzorků; izoenzymy LDH; stabilita izoenzymů

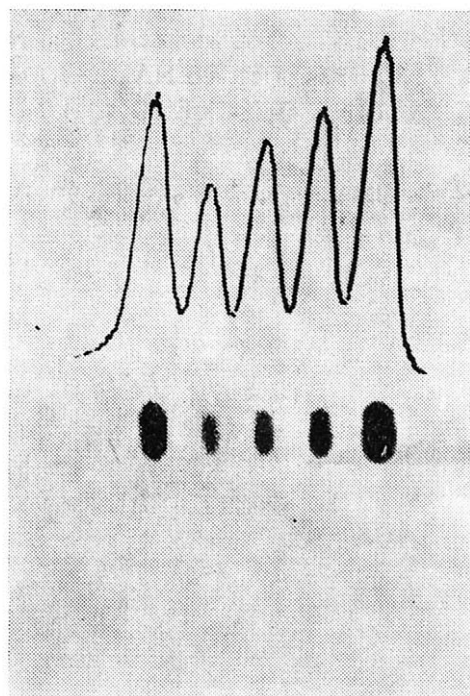
Ve většině tkání ryb, podobně jako u savců a ptáků, jsou obvykle aktivní dva lokusy laktátdehydrogenázy [LDH] koncového enzymu glykolytického cyklu, označované *Ldh A* a *Ldh B*, které kódují vznik podjednotek A a B. Kombinací čtyř podjednotek vzniká pět tetramerních izoenzymů označovaných podle elektroforetické pohyblivosti LDH₁ až LDH₅, které jsou tkáňově specifické. V játrech ryb čeledi *Cyprinidae* a v oční retině a nervové tkáni většiny dalších čeledí kostnatých ryb je aktivní třetí lokus označený *Ldh C*, který může tvořit nejen homotetramery C₄, ale i izoenzymy složené z podjednotek C a B a někdy i C, B, A nebo i C a A (obr. 1).

Podjednotky zastoupené v tetramerech se podílí nejen na rozdílných kinetických vlastnostech, ale i na rozdílné stabilitě jednotlivých izoenzymů LDH. Aktivity a izoenzymy LDH v tkáních našich ryb čeledi *Cyprinidae* popsali Valenta et al. (1976) a uvedli v této práci i přehled literatury.

Obecně se předpokládá, že enzymy jsou nejstabilnější při uchovávání vzorků za teploty 4 °C a zejména za teploty -20 °C. Při uchovávání lidského séra nebo tkáňových extraktů za těchto teplot docházelo



1. Izoenzymy LDH jater (1), červeného svalu (2) a bílého svalu (3) lina obecného — LDH isoenzymes in liver (1), red muscle (2) and white muscle (3) of tench



2. Densitometrické vyhodnocení izoenzymů LDH v tkáni lina obecného — Densitometric evaluation of LDH isoenzymes in the tissue of tench

k podstatně vyšším ztrátám aktivity izoenzymů LDH složených převážně z A-podjednotek, jako jsou LDH₅ a LDH₄, než při skladování za teploty 25 °C. Také za zvýšené teploty má LDH₅ člověka mnohem menší stabilitu než LDH₁. U heterotetramerů se předpokládá, že jejich stabilita odpovídá podjednotkovému složení. U izoenzymů LDH prasete bylo však ukázáno, že heterotetramery jsou často méně stabilní než LDH₅. Stabilita byla u nich závislá také na typu použitého pufru a koncentraci jednotlivých izoenzymů. Nejtermostabilnější byl vždy izoenzym B₄ a zvláště C₄ (pro celkový přehled viz Valenta, 1977, 1979).

V tkáních ryb nebyly dosud zjišťovány změny aktivity a izoenzymového složení LDH v průběhu skladování za různých teplot. Vzhledem k tomu, že izoenzymy LDH jsou u ryb využívány jako významné genetické markery při selekčních postupech, byly v této práci sledovány změny celkové aktivity a aktivity jednotlivých izoenzymů LDH za obvykle používaných teplot pro uchovávání tkání a tkáňových homogenátů.

Zároveň byla přezkoušena i nová metoda kvantitativního stanovení izoenzymů LDH.

MATERIÁL A METODA

Ke stanovení aktivity a izoenzymových vzorů byli používáni líní ve věku tří roků pocházející ze Státního rybářství Chlumec nad Cidlinou, kteří byli po dobu pokusů chováni v sádkách ÚFGHZ ČSAV v Liběchově.

Analyzován byl bílý sval (*m. magnus lateralis*), červený sval (*m. rectus lateralis*) a játra. Vzorky tkání byly ihned po zabíjení ryb homogenizovány se čtyřmi díly extrakčního pufru (0,1 mol Tris-HCl a 0,1 mol NaCl, pH 8,5) připraveného podle Hyldgaard-Jensena a Valenty (1970). Homogenizace byla prováděna jednou minutu v ledové lázni, v homogenizátoru ULTRA TURRAX 18/2 (Hyldgaard-Jensen, Valenta, 1970). Po centrifugaci (20 000 g po dobu 30 min při teplotě 4 °C) byly čiré supernatanty použity pro další analýzy. Části každého vzorku byly analyzovány také po skladování při teplotě 25 °C, 4 °C a -20 °C po dobu 24, 48, 72 a 192 hodin.

Aktivita LDH byla měřena spektrofotometricky podle Valenty et al. (1971) v 0,1 mol fosfátovém pufru (pH 7,4).

Izoenzymové vzory byly stanoveny pomocí chlazené horizontální elektroforézy v 10% škrobovém gelu za použití Tris-citrátového pufru (Valenta et al., 1967).

Kvantitativní vyhodnocování izoenzymových vzorů bylo prováděno kolorimetricky metodou, kterou popsali Hyldgaard-Jensen et al. (1968) a Valenta et al. (1971). Procentuální zastoupení izoenzymů bylo vypočteno ze vzájemného poměru absorbancí jednotlivých pásů na elektroforeogramu a z celkové aktivity LDH příslušné tkáně. Zastoupení podjednotek A, B nebo C bylo vypočteno na základě známého složení jednotlivých izoenzymů.

Pro snadné uchování škrobových gelů a pro jejich vyhodnocení byla modifikována metoda plastifikace škrobových gelů, kterou popsal Numachi (1981). Obarvené gely bez agarové vrstvy byly přeneseny na 20 minut do 7% kyseliny octové, proprány dvakrát vodou k odstranění přebyteků reagentů a ponechány v 5% glycerolu po dobu 15 až 30 minut zároveň s archy celofánu o rozměrech cca o 4 cm větších, než byly rozměry gelu. Pak byly gely umístěny mezi dva celofánové archy na skleněnou desku a po odstranění vzduchových bublin sušeny mezi ochrannými papíry v termostatu s cirkulací vzduchu. Po usušení a konečné úpravě desky odřezáním okrajů byly gely připraveny k vyhodnocení — dlouhodobému uchování. Tyto gely byly vyhodnocovány denzitometricky na přístroji ERI 65 firmy Zeiss Jena. V tomto případě bylo procentuální zastoupení vypočteno ze vzájemného poměru ploch absorpčních křivek na denzitogramu. Příklad denzitometrického záznamu elektroforeogramu je uveden na obr. 2.

Ve výsledcích jsou uváděny změny průměrných hodnot aktivity vypočtené vždy nejméně ze tří paralelních měření.

podj.
%



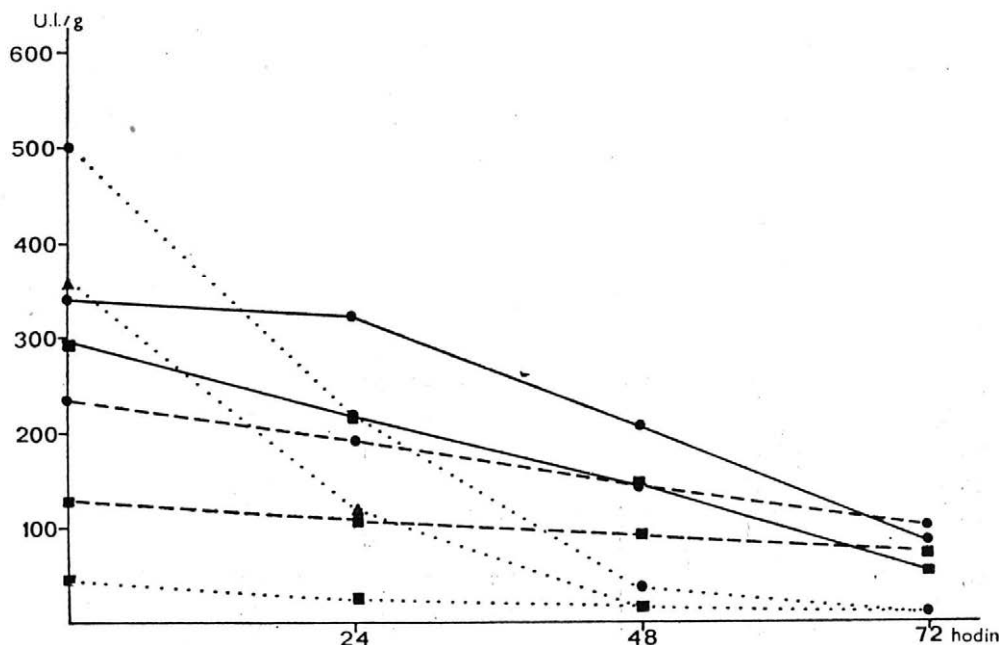
3. Procentuální zastoupení A-podjednotek LDH v různých tkáních lína a C-podjednotek v játrech zjišťované spektrofotometricky a denzitometricky — Spectrophotometric and densitometric determination of the LDH A-subunits in different tissues of tench and C-subunits in liver of tench (in%)

VÝSLEDKY

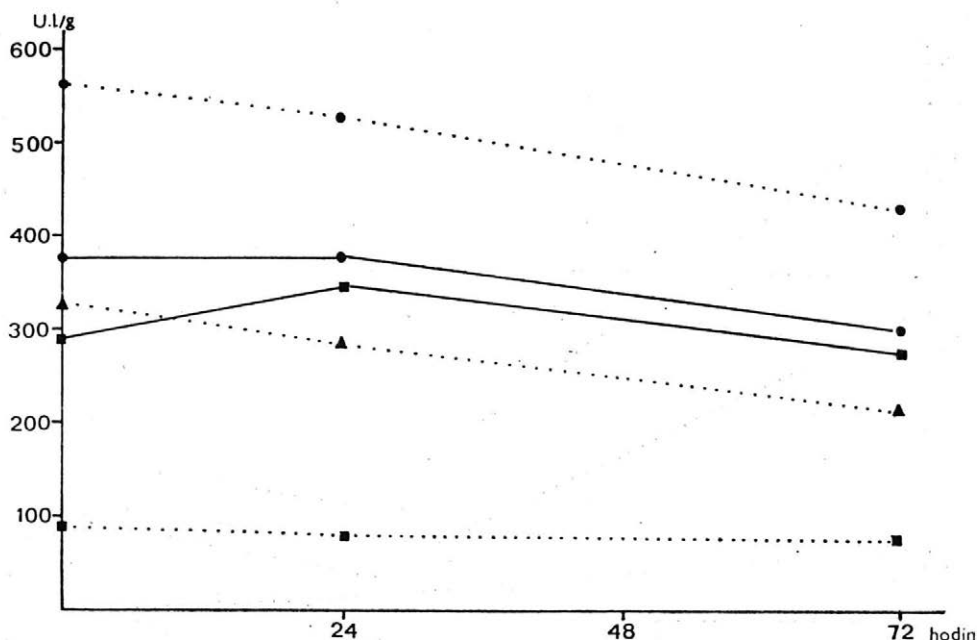
Porovnáním výsledků získaných při kvantitativním stanovení aktivity připadající na jednotlivé typy podjednotek LDH v tkáních lina pomocí kolorimetrické metody vyhodnocování škrob-agar zymogramů (Hyldgaard — Jensen et al., 1968) nebo modifikované denzitometrické metody vyhodnocování plastifikovaných gelů (Numachi, 1981) bylo prokázáno, že hodnoty pro A-podjednotky stanovené denzitometricky jsou obvykle o něco vyšší, ale obě metody jsou navzájem srovnatelné (obr. 3). Pro další vyhodnocování byla proto používána denzitometrická metoda.

Izoenzymové vzory LDH v analyzovaných tkáňových extraktech jsou uvedeny na obr. 1.

Na obr. 4 jsou ukázány změny v celkové aktivitě a zastoupení podjednotek A a C v průběhu skladování vzorků supernatantů homogenátů svalů a jater při teplotě 25 °C. Je patrné, že již za 24 hodin dochází při této teplotě ke značnému snížení aktivity LDH. Největší pokles byl zaznamenán u jater, u kterých celková aktivita klesla přibližně na polovinu, a to především vlivem poklesu aktivity izoenzymů složených



4. Změny průměrných hodnot celkové aktivity a aktivity podjednotek LDH v homogenátech tkání lina, skladovaných při teplotě +25 °C; ●—● bílý sval (celková aktivita), ■—■ bílý sval (aktivita A-podjednotek), ●...● játra (celková aktivita), ■...■ játra (aktivita A-podjednotek), ▲...▲ játra (aktivita C-podjednotek), ●---● červený sval (celková aktivita), ■---■ červený sval (aktivita A-podjednotek) — Changes in the average values of LDH total activity and subunit activity in the tench tissue homogenates stored at +25 °C; ●—● white muscle (total activity), ■—■ white muscle (A-subunit activity), ●...● liver (total activity), ■...● liver (A-subunit activity), ▲...▲ liver (C-subunit activity), ●---● red muscle (total activity), ■---■ red muscle (A-subunit activity)

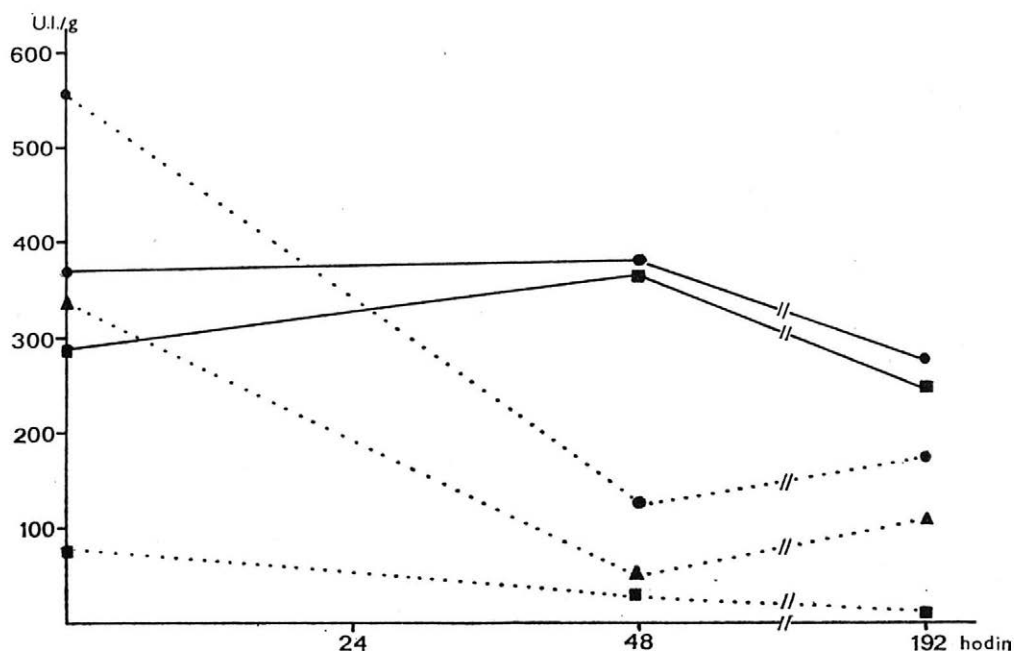


5. Změny průměrných hodnot celkové aktivity a aktivity podjednotek LDH v homogenátech tkání lina, skladovaných při teplotě +4°C; ●—● bílý sval (celková aktivity), ■—■ bílý sval (aktivita A-podjednotek), ●...● játra (celková aktivita), ■...■ játra (aktivita A-podjednotek), ▲...▲ játra (aktivita C-podjednotek) — Changes in the average values of LDH total activity and subunit activity in the tench tissue homogenates stored at +4°C; ●—● white muscle (total activity), ■—■ white muscle (A-subunit activity), ●...● liver (total activity), ■...■ liver (A-subunit activity), ▲...▲ liver (C-subunit activity)

z C-podjednotek, jejichž aktivita se snížila přibližně na třetinu původní hodnoty. Za 48 hodin je aktivita LDH v játrech již relativně velmi malá a dále pozvolna klesá. Aktivita připadající na A-podjednotky se snižuje téměř pravidelně v závislosti na době skladování a pokles probíhá o něco pomaleji než u podjednotek B, což je patrné zvláště u bílého svalu.

Při uchovávání vzorků připravených ze svalů za teploty 4°C se celková aktivita LDH za 24 hodin nemění a ještě za 72 hodin je pokles relativně malý (obr. 5). Snížení aktivity je způsobeno především inaktivací izoenzymů složených převážně z B-jednotek. Také aktivita LDH se ve vzorku z jater snižuje podstatně méně než při teplotě 25°C. Ke snížení dochází vlivem postupné inaktivace izoenzymů složených z C-podjednotek.

Při uchovávání supernatantu při teplotě -20°C (obr. 6) byly u bílého svalu po 48 hodinách naměřeny dokonce vyšší hodnoty než u čerstvých vzorků a ještě za 192 hodin skladování byl pokles poměrně malý. V játrech došlo ke značnému snížení aktivity již za 48 hodin, a to opět především vlivem menší stability izoenzymů složených z C-podjednotek. Při analýze jater, které byly homogenizovány až po předchozím uchování po dobu 192 hodin při teplotě -20°C, byla naměřena relativně vyšší aktivita LDH než v supernatantu z jater uchovávaném za těchto podmínek po dobu 48 hodin.



6. Změny průměrných hodnot celkové aktivity a aktivity podjednotek LDH v homogenátech tkání lína, skladovaných při teplotě -20°C ; ●—● bílý sval (celková aktivita), ■—■ bílý sval (aktivita A-podjednotek), ●...● játra (celková aktivita), ▲...▲ játra (aktivita A-podjednotek), ▲...▲ játra (aktivita C-podjednotek) — Changes in the average values of LDH total activity and subunit activity in the tench tissue homogenates stored at -20°C ; ●—● white muscle (total activity), ■—■ white muscle (A-subunit activity), ●...● liver (total activity), ▲...▲ liver (A-subunit activity), ▲...▲ liver (C-subunit activity)

Změny v zastoupení B-podjednotek LDH vypočtené ze vztahu $A + B = 100\%$ jsou uvedeny v tab. I. Ukazují, že ve většině případů se izoenzymy složené převážně z B-podjednotek inaktivují rychleji než izoenzymy složené převážně z A-podjednotek.

DISKUSE

Stanovení aktivit jednotlivých izoenzymů LDH je relativně obtížné. Výhodou námi dříve používané metody kolorimetrického hodnocení škrob—agar zymogramů (H y l d g a a r d — J e n s e n et al., 1968) je její snadná aplikovatelnost v každé laboratoři, výhodou denzitometrické metody je dlouhodobá uchovatelnost elektroforeogramů po ukončeném měření. Naše výsledky ukazují, že podle potřeby je možné používat s přibližně stejnou přesností obě metody.

V práci jsou pro zjednodušení používány přepočty aktivit na podjednotky A a B a u jater též na podjednotky C. Z výsledků je zřejmé, že stabilita všech izoenzymů LDH je závislá na teplotě a době skladování vzorků obvykle používaných ke stanovení aktivit a izoenzymových vzorků. Na rozdíl od izoenzymů LDH lidské tkáně je pro skladování nejméně výhodná teplota 25°C . Nejmenší změny v celkové aktivitě LDH

I. Změny průměrného procentuálního zastoupení B-podjednotek LDH v průběhu skladování supernatantů připravených z homogenátů bílého svalu (Bs), červeného svalu (Čs) a jater (Já) za různých teplotních podmínek. U jater je zastoupení B-podjednotek počítáno jen ve vztahu k zastoupení podjednotek A ($A + B = 100\%$), bez ohledu na aktivitu připadající na C-podjednotky. Snižování hodnot pro B-podjednotky odpovídá jejich rychlejší eliminaci v poměru k A-podjednotkám — The changes in the average percent of the LDH B-subunits during the storage of supernatants prepared from the homogenates of white muscle (Bs), red muscle (Čs) and liver (Já) at different temperatures. The proportion of B-subunits in liver is determined only in relation to the proportion of A-subunits ($A + B = 100\%$), the activity of C-subunits is not considered. The decrease in B-subunit values corresponds to their more speedy elimination in relation to A-subunits

Tkáň	Teplota °C	Doba skladování v hodinách				
		0	24	48	72	192
Bs	25	14,1	—	11,6	4,1	—
	4	18,3	8,0	—	5,5	—
	-20	18,3	—	6,7	—	9,9
Čs	25	44,6	44,9	32,8	20,9	—
Já	25	44,2	46,9	18,7	0	—
	4	46,3	46,2	45,0	—	—
	-20	46,3	—	47,2	—	36,8

i v zastoupení podjednotek A, B i C byly nalezeny při teplotě 4 °C a u bílého svalu též při teplotě -20 °C. U bílého svalu došlo dokonce k mírnému zvýšení celkové aktivity v rámci experimentálních chyb a k relativnímu vzestupu aktivity připadající z celkové aktivity na podjednotky A. Tomuto vzestupu odpovídá i rychlejší inaktivace izoenzymů složených převážně z B-podjednotek.

Překvapivá je relativně značná nestabilita LDH-izoenzymů ryb složených z C-podjednotek. U savců a ptáků jsou podjednotky syntetizovány jen ve spermiích a izoenzymy z nich složené jsou relativně velmi stabilní. Při uchovávání spermatu se jejich aktivita snižuje jen velmi málo a po rozmrazení ejakulátů je katalytická činnost LDH zajišťována téměř výhradně izoenzymy složenými z C-podjednotek (Valenta, 1972; Valenta et al., 1967; Valenta, Čepica, 1979). Také aktivita izoenzymů složených převážně z B-podjednotek klesá při skladování vzorků tkání ryb rychleji než při skladování vzorků tkání savců a ptáků, u kterých zvláště izoenzym B₄ vykazuje značnou stabilitu za různých teplotních podmínek. Naše výsledky ukazují, že stabilita izoenzymů LDH je druhově specifická a u ryb se snižuje v opačném pořadí než u savců a ptáků.

Literatura

HYLDGAARD-JENSEN, J. F. — VALENTA, M.: Extraction and subcellular localization of porcine lactate dehydrogenase activity and isoenzymes. *Enzymol. biol. clin.*, 11, 1970, s. 336-359.

- HYLDGAARD-JENSEN, J. F. — VALENTA, M. — JENSEN, E. S. — MOUSTGAARD, J.: A study of the determination of lactic dehydrogenase isoenzymes by means of agar-gel and starch-gel zymograms. Clin. Chim. Acta, 22, 1968, s. 497-509.
- NUMACHI, K. I.: A simple method for preservation and scanning of starch gels. Biochem. Genet., 19, 1981, s. 233.
- VALENTA, M.: Aktivita a isoenzymy dehydrogenázy mléčnanu v pohlavním traktu, spermiích a sekretech přídatných pohlavních žláz býků a kančů. In: Sbor. Vys. Šk. zeměd., Praha, Fak. agron., Řada B, 1972, s. 227-246.
- VALENTA, M.: Isoenzymové soustavy laktátdehydrogenasy a malátdehydrogenasy u hospodářských zvířat. [Habilitační práce.] Praha, VŠZ 1977.
- VALENTA, M.: Studium heterogenity a polymorfismu bílkovin hospodářských zvířat. [Doktorská disertační práce.] Liběchov, ÚFGHZ ČSAV 1979.
- VALENTA, M. — ČEPICA, S.: Genetic determination and partial characterization of the polymorphic lactate dehydrogenase C in boar sperm. Proc. XVIth Int. Conf. Anim. Blood Grps biochem. Genet., III, Leningrad 1979, s. 175-184.
- VALENTA, M. — HYLDGAARD-JENSEN, J. F. — JENSEN, S. E.: Interaction of veronal, pyrophosphate, citrate and protein with lactate dehydrogenase isoenzyme determination and kinetics. Acta veter. scand., 12, 1971, s. 15-35.
- VALENTA, M. — HYLDGAARD-JENSEN, J. F. — MOUSTGAARD, J.: Three lactic dehydrogenase isoenzyme systems in pig spermatozoa and the polymorphism of sub-units controlled by a third locus C. Nature, 216, 1967, s. 506-507.
- VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — ŠLECHTA, V. — KÁLAL, L.: Isoenzymy laktátdehydrogenázy v tkáních některých ryb čeledi Cyprinidae. Živoč. Vyr., 21, 1976, č. 11, s. 901-916.

Došlo dne 27. 6. 1983

KAŇKOVÁ, J. — VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — KÁLAL, L. (Institut fysiologič i genetiki sel'skoxozjajstvennyh životnyh pri AN ČOSR, Liběchov; Sel'skoxozjajstvennyj institut, Praha): Изменения активности и изоферментного состава лактатдегидрогеназы (LDH, E. C. 1.1.1.27) при хранении тканей линия обыкновенного (*Tinca tinca* L.). Živoč. Vyr., 28, 1983 (11) : 825-833.

Определяли изменения общей активности LDH и активности, отвечающей поединичному составу изоферментов LDH в ходе хранения образцов, приготовленных из печени, белой мышцы (*m. magnus lateralis*) и красной мышцы (*m. rectus lateralis*) линия обыкновенного. Образцы хранили при 25 °C, 4 °C, -20 °C в течение 24, 48, 72, 192 час. Как установлено, эти изоферменты обладают совершенно иной устойчивостью, чем эти же ферменты в тканях млекопитающих и пернатых. У рыб больше всего устойчивых изоферментов состояли преимущественно из А-поединиц, менее устойчивые — как правило из В-поединиц и наименее устойчивые — преимущественно из С-поединиц. Изоферменты, состоящие только из А и В относительно устойчивы, в частности при 4 °C в течение 24 час. и при -20 °C в течение еще 48 час. Они наименее устойчивы при 25 °C, когда спустя 24 часа лишь у изоферментов, состоящих из А-поединиц, активность понижается относительно слабо. Образцы печени, содержащие преимущественно изоферменты из С-поединиц, надо анализировать по возможности сразу же после забоя рыбы.

линь обыкновенный; хранение образцов; изоферменты LDH; устойчивость изоферментов

KAŇKOVÁ, J. — VALENTA, M. — ŠLECHTOVÁ, V. — KÁLAL, L. (Institute of Animal Physiology and Genetics, Czechoslovak Academy of Sciences, Liběchov; University of Agriculture, Praha): Changes in the Activity and Isoenzymatic Composition of Lactate Dehydrogenase (LDH, E.C. 1.1.1.27) in the Stored Tissues of Tench (*Tinca tinca* L.). Živoč. Vyr., 28, 1983 (11) : 825-833.

The changes were studied in total lactate dehydrogenase (LDH) activity and in the activity corresponding to the subunit composition of LDH isoenzymes in the stored samples prepared from liver, white muscle (*m. magnus lateralis*) and red muscle (*m. rectus lateralis*) of tench. Samples were stored at 25 °C, 4 °C and -20 °C for 24, 48, 72 and 192 hours. It was demonstrated that the stability of LDH isoenzymes in fish tissues differed from that of LDH isoenzymes in mammalian or avian tissues. In fish the isoenzymes of the highest stability are those composed

mainly of A-subunits, of the lower stability LDH isoenzymes composed mainly of B-subunits and of the lowest stability those composed mainly of C-subunits. The isoenzymes composed solely of A and B subunits are relatively stable; at 4°C for 24 hrs and at -20°C for 48 hrs. The lowest stability of LDH isoenzymes was observed at 25°C where after 24 hrs only in the isoenzymes composed of A-subunits a relatively small decrease in the activity takes place. It is recommended to analyze the liver samples containing mainly the isoenzymes composed of C-subunits immediately after fish killing.

tench; sample storing; LDH isoenzymes; isoenzymatic stability

Adresy autorů:

Ing. Jaroslava Kaňková, doc. ing. Miloslav Valenta, DrSc., ing. Věra Šlechtová, CSc., Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat, 277 21 Liběchov

Ing. Ladislav Kálal, CSc., Vysoká škola zemědělská, 161 06 Praha - Suchbát

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ

z úseku živočišná výroba

Uvedené publikace je možno si zapůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

SEPPA, L.

D 73.353

Produkcioŋno-biologičeskiĵe osobennosti i uslovija obitanija ryb v ozere Jaschan Turkmenskoj SSR.

Tallin, Akademija nauk ESSR 1981. 154 s., tab.; res. angl. (Ryby — výskyt — SSSR-TSSR — jezero Jaschan — sborník)

C 23.509/227

SWANSTON, D. N. — MEEHAN, W. R. — McNUTT, J. A.

A quantitative geomorphic approach to predicting productivity of pink and chum salmon streams in southeast Alaska.

Portland (Oregon), Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station 1977. 16 s., 5 obr., 6 tab. Research paper PNW-227. (Losos — výskyt — Aljaška — jihovýchodní oblasti — stanovení — metody — výzkum — USA)

PREDEL, G. — OTTO, D.

D 51.351/1980/2

Untersuchungen zur Anwendung von Wärmepumpen in der Binnenfischerei.

Berlin-Friedrichshagen, Inst. f. Binnenfischerei 1980. S. 3-11., obr., tab. Z. Binnenfischerei DDR, 27 Jg., H. 1. 1980. Veröffentlichung 1980/2. (Rybářství — čerpadla tepelná — použití — výzkum — NDR)

VIA, J. E. — CROTHERS, J. L.

C 25.431/966

Comparative costs and relative efficiency of the Delmarva broiler industry in interregional competition.

Park (Maryland), Agricultural experiment station 1981. 51 s., 27 tab. MP 966. (Kuřata jatečná — chov — náklady a výnosy — USA — Maryland-Delmarva)

Hatching egg storage on the farm.

E 19.689/804

Alnwick, MAFF 1982. 5 s., 3 tab. Leaflet 804. (Vejce násadová — líhnutí — metody)

VLIV VĚKU NA OBSAH A SLOŽENÍ LIPIDŮ U KARASA OBECNÉHO (*CARASSIUS CARASSIUS* L.)

M. Sýkora, M. Valenta

SÝKORA, M. — VALENTA, M. (Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, Liběchov): *Vliv věku na obsah a složení lipidů u karasa obecného* (*Carassius carassius* L.). *Živoč. Vyr.*, 28, 1983 (11) : 835-841.

U různě starých (Ka_{1+} , Ka_{2+} , Ka_{3+}) zástupců karasa obecného žijících ve shodných podmínkách prostředí byl v játrech a bílém svalu (*m. magnus lateralis*) zjišťován obsah tuku a cholesterolu a zastoupení mastných kyselin. Průměrné obsahy tuku a cholesterolu se v závislosti na věku ryb zvyšovaly. Se stoupajícím věkem se signifikantně zvyšoval obsah kyseliny olejové (18 : 1) a kyseliny eikosapentaenové (20 : 5) a snižovalo se relativní zastoupení kyseliny palmitové (16 : 0). Neprůkazný byl růst koncentrace kyseliny palmitoolejové (16 : 1) a kyseliny dokosaheptaenové (22 : 1) a pokles podílu kyseliny myristové (14 : 0), kyseliny stearové (18 : 0), kyseliny linolové (18 : 2) a kyseliny linolenové (18 : 3) a jen v bílém svalu též kyseliny arachidonové (20 : 4), jejíž pokles v játrech byl statisticky průkazný. Obecně byl v závislosti na věku zjištěn pokles koncentrace nasycených kyselin a z nenasycených kyselin pak kyselin s dvěma a čtyřmi dvojnými vazbami. Průkazně se zvyšovalo zastoupení kyselin monoenoových. V bílém svalu byl pozorován také pokles obsahu kyselin se 14 a 20 uhlíky a vzrůst koncentrace kyselin s 22 uhlíky.

karas obecný; vliv věku; tuky; cholesterol; mastné kyseliny

Obsah a složení lipidů u ryb čeledi *Cyprinidae* a čeledi *Salmonidae* žijících na území ČSSR zjišťovali Sýkora a Valenta (1978, 1979, 1980). Tito autoři sledovali též změny ve složení lipidů u lína obecného (Sýkora, Valenta, 1981) a kapra obecného (Sýkora, Valenta, 1982) v průběhu zimního období. V pracích těchto autorů je uveden také přehled literatury. Změny ve složení mastných kyselin v závislosti pouze na věku ryb nebyly zatím v žádné dostupné literatuře popsány. Byly však popsány rozdíly v obsahu tuku během ontogenetického vývoje u plotice (Penczak et al., 1977) a změny lipidů v průběhu ročního období (Deng et al., 1967; Rešetnikov, Ermochin, 1973; Ueda, 1977; Farkas, Czengeri, 1976). Ueda (1977), který zjišťoval složení mastných kyselin také v závislosti na hmotnosti a délce těla u některých druhů mořských ryb, uvádí, že rozdíly mohou vznikat vlivem rozdílné potravy při různé velikosti ryb.

V této práci byl zjišťován vliv věku na koncentraci tuku a cholesterolu, jakož i složení mastných kyselin u karasů ve věku jednoho až tří roků žijících v jednom prostředí, aby byly pokud možno eliminovány vnější vlivy včetně potravy.

Věk (roky)	Hmotnost (kg)	Délka (cm)
1	0,042	3,3
2	0,087	7,4
3	0,126	10,8

MATERIÁL A METODA

K pokusům byly použity ryby Ka₁₊, Ka₂₊ a Ka₃₊, které byly získány po slovení rybníka Dlouhopolsko. Věk byl zjišťován analýzou šupin. Z každé skupiny bylo analyzováno pět ryb. Průměrná hmotnost a délka jsou uvedeny v tab. I.

Analyzovány byly vzorky jater a bílého svalu (*m. magnus lateralis*), které byly zpracovány ihned po zabití ryb.

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

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

Získané výsledky byly vyhodnoceny variačně-statisticky (*t*-testem na hladině významnosti 0,05).

VÝSLEDKY

Jak je uvedeno v tab. II, průměrný obsah tuku se v obou sledovaných tkáních s věkem ryb zvyšoval, ale rozdíly nalezené mezi prvním a druhým nebo druhým a třetím rokem věku nebyly pro značné rozpětí jednotlivých hodnot statisticky průkazné. Stejná situace byla také u cholesterolu.

V tab. III a IV jsou uvedeny hodnoty zjištěného obsahu mastných kyselin. Při analýze zastoupených mastných kyselin bylo prokázáno, že se stoupajícím věkem karasa obecného stoupá signifikantně obsah kyseliny olejové (18:1) a kyseliny eikosapentaenové (20:5) a klesá re-

II. Obsah tuku (‰) a cholesterolu (‰) v bílém svalu (Bs) a v játrech (Já) karasa obecného různého věku (*s* = směrodatná odchylka) — The content of fat (‰) and cholesterol (‰) in white muscle (Bs) and liver (Já) of crucian carp of different age (*s* = standard deviation)

Věk (roky)	Obsah tuku				Obsah cholesterolu			
	Bs	<i>s</i>	Já	<i>s</i>	Bs	<i>s</i>	Já	<i>s</i>
1	0,9	0,4	2,7	0,8	0,08	0,02	0,36	0,11
2	1,2	0,2	3,0	0,6	0,10	0,02	0,44	0,10
3	1,6	0,5	3,6	1,2	0,13	0,04	0,57	0,14

III. Průměrné procentuální zastoupení mastných kyselin v bílém svalu karasa obecného různého věku — The average percent of fatty acids in white muscle of crucian carp of different age

Kyselina	Věk (roky)					
	1	s	2	s	3	s
12 : 0	0,07	0,03	0,12	0,04	0,04	0,02
12 : 1	0,03	0,01	0,05	0,02	0,04	0,01
13 : 0	0,04	0,02	0,03	0,01	0,04	0,02
14 : 0	0,82	0,12	0,83	0,12	0,58	0,11
14 : 1	0,39	0,10	0,36	0,09	0,28	0,04
15 : 0	0,52	0,08	0,43	0,08	0,62	0,10
16 : 0	22,38 ⁺	0,84	20,17	0,81	20,57	0,97
16 : 1	5,15	0,41	5,23	0,37	6,47	0,41
16 : 2	0,59	0,08	0,61	0,10	0,58	0,11
17 : 0	0,66	0,13	0,58	0,13	0,23	0,07
18 : 0	6,37	0,40	6,42	0,32	6,05	0,47
18 : 1	15,13	0,72	16,65 ⁺	0,61	19,10	0,73
18 : 2	4,15	0,27	3,96	0,23	3,03	0,25
18 : 3	7,24	0,34	6,80	0,50	5,52	0,39
18 : 4	0,44	0,09	0,56	0,20	0,38	0,11
19 : 0	0,31	0,08	0,37	0,07	0,27	0,10
20 : 1	0,18	0,05	0,21	0,05	0,17	0,04
20 : 3	0,67	0,08	0,74	0,86	0,72	0,13
20 : 4	7,15	0,50	6,71	0,42	6,09	0,33
20 : 5	7,41	0,41	8,05 ⁺	0,43	9,69	0,52
22 : 1	0,27	0,05	0,32	0,07	0,30	0,10
22 : 2	0,38	0,07	0,43	0,09	0,39	0,07
22 : 3	0,61	0,13	0,59	0,11	0,78	0,09
22 : 4	1,02	0,16	1,12	0,14	0,98	0,14
22 : 5	3,85	0,24	3,62	0,25	3,72	0,19
22 : 6	14,23	0,82	15,09	0,74	15,94	0,88

s = směrodatná odchylka

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

lativní zastoupení kyseliny palmitové [16 : 0]. Neprůkazný byl vzrůst koncentrace kyseliny palmitoolejové [16 : 1] a kyseliny dokosahehexaenové [22 : 1] a pokles podílu kyseliny myristové [14 : 0], kyseliny stearové [18 : 0], kyseliny linolové [18 : 2], kyseliny linolenové [18 : 3] a kyseliny arachidonové [20 : 4]. V játrech byl navíc ještě zjištěn průkazný pokles kyseliny arachidonové [20 : 4].

Během vývoje karasa obecného se lišilo také zastoupení jednotlivých typů mastných kyselin. V játrech i v bílém svalu klesala koncentrace

IV. Průměrné relativní procentuální zastoupení mastných kyselin v játrech karasa obecného různého věku — The average relative percent of fatty acids in liver of crucian carp of different age

Kyselina	Věk (roky)					
	1	s	2	s	3	s
12 : 0	0,09	0,03	0,09	0,04	0,05	0,02
12 : 1	0,02	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01
13 : 0	0,04	0,02	0,01	0,01	0,06	0,02
14 : 0	2,92	0,19	2,72	0,19	2,43	0,17
14 : 1	0,58	0,11	0,64	0,09	0,79	0,09
15 : 0	0,79	0,13	0,82	0,12	0,96	0,11
16 : 0	19,55 ⁺	0,85	17,41 ⁺	0,65	15,87	0,69
16 : 1	4,80	0,32	5,38	0,34	6,27	0,41
16 : 2	0,80	0,09	0,74	0,09	0,92	0,09
17 : 0	0,66	0,08	0,53	0,08	0,40	0,07
18 : 0	6,05	0,39	5,97	0,41	5,57	0,29
18 : 1	16,74	0,94	17,09 ⁺	0,62	18,57	0,57
18 : 2	5,73	0,25	5,65	0,37	5,21	0,29
18 : 3	10,04	0,40	10,30	0,49	9,80	0,36
18 : 4	0,37	0,07	0,50	0,10	0,42	0,08
19 : 0	0,42	0,09	0,29	0,07	0,32	0,07
20 : 1	0,24	0,05	0,19	0,03	0,36	0,06
20 : 3	0,85	0,08	1,12	0,13	1,42	0,13
20 : 4	6,72	0,45	6,07 ⁺	0,33	4,81	0,27
20 : 5	8,20	0,24	8,75	0,51	9,19	0,42
22 : 1	0,40	0,07	0,47	0,07	0,23	0,05
22 : 2	0,65	0,09	0,79	0,11	0,72	0,09
22 : 3	0,58	0,07	0,74	0,12	0,91	0,14
22 : 4	0,64	0,10	0,78	0,12	0,42	0,03
22 : 5	3,54	0,19	3,60	0,21	3,86	0,21
22 : 6	8,77	0,62	9,32	0,37	9,50	0,40

= směrodatná odchylka

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

kyselin nasycených a kyselin obsahujících dvě a čtyři dvojné vazby. U obou sledovaných tkání byl průkazný vzrůst relativního zastoupení kyselin monoenoových (tab. V).

V závislosti na věku ryb se také měnilo zastoupení kyselin s různým počtem atomů uhlíku (tab. VI). V bílém svalu byl zjištěn signifikantní pokles obsahu kyselin se 14 a 20 uhlíky a vzrůst koncentrace kyselin s 22 uhlíky. V jaterním tuku nebyly nalezeny žádné statisticky významné rozdíly mezi těmito skupinami kyselin.

V. Průměrné relativní procentuální zastoupení jednotlivých typů mastných kyselin v bílém svalu (Bs) a játrech (Já) karasa obecného různého věku — The average relative percent of different fatty acids in white muscle (Bs) and liver (Já) of crucian carp of different age

Tkáň	Věk	Nasycené kyseliny	Nenasycené kyseliny — počet dvojných vazeb					
			1	2	3	4	5	6
Bs	1	31,17 ⁺	21,15	5,12	8,52	8,62	11,26	14,23
	2	28,95	22,82 ⁺	5,00	8,13	8,39	11,67	15,09
	3	28,38	26,36	4,25	7,02	7,45	13,41	15,94
Já	1	30,33 ⁺	22,78	7,18	11,47	7,73	11,74	8,77
	2	27,84 ⁺	23,80 ⁺	7,18	12,16	7,35 ⁺	12,35	9,32
	3	25,66	26,36	7,01	12,13	5,65	13,05	9,50

DISKUSE

V našich předchozích pracích (S ý k o r a, V a l e n t a, 1981, 1982) jsme ukázali, že ke změnám v obsahu tuku, cholesterolu a v zastoupení jednotlivých mastných kyselin dochází i v průběhu ročních období, zejména však v zimě, kdy ryby nepřijímají potravu a lipidy jsou využívány jako zásobní látky energetického metabolismu. Podobné výsledky publikovali také Rešetnikov a Ermochin (1973) u některých druhů síhů, Penczak et al. (1977) u plotice obecné a Ueda (1977) u některých druhů mořských ryb. Většina autorů se domnívá, že změny ve složení lipidů souvisí především se složením potravy, která ovšem může kolísat v závislosti na řadě vnějších vlivů, a proto jsme analyzovali ryby, které žily celý život v jednom prostředí a byly sloveny a analyzovány ve stejném čase a za shodných podmínek.

Ueda (1977) zjistil u mořských ryb rozdíly ve složení mastných kyselin také v závislosti na hmotnosti a délce těla a domníval se, že

VI. Průměrné procentuální zastoupení počtu atomů uhlíku v mastných kyselinách bílého svalu (Bs) a jater (Já) karasa obecného — The average percent of carbon atoms in fatty acids contained in white muscle (Bs) and liver (Já) of crucian carp

Tkáň	Věk	Počet atomů uhlíku					
		12	14	16	18	20	22
Bs	1	0,10	1,21	28,12	33,33	15,41	20,36
	2	0,17	1,19	26,01	34,39	15,71	21,17
	3	0,08	0,86	27,62	34,02	16,92	22,11
Já	1	0,11	3,50	25,15	38,93	16,01	14,58
	2	0,12	3,36 ⁺	23,53	39,51	16,13 ⁺	15,70 ⁺
	3	0,07	1,73	25,40	39,86	11,96	20,79

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

mohly vzniknout vlivem rozdílné potravy u různě velkých ryb. Kinsella et al. (1977) uvádějí, že u menších ryb bylo nalezeno relativně více kyseliny palmitové a kyseliny olejové a u velkých ryb zase relativně více kyselin arachidonové, eikosapentaenové a dodehexaenové. I když i my jsme prokázali, že ryby různé velikosti mají rozdílný obsah a složení lipidů, lze naše výsledky jen velmi obtížně srovnávat s údaji uvedených autorů, neboť není jasné, do jaké míry se v jejich pokusech lišily ryby i s ohledem na věk. Kromě toho Kinsella et al. (1977) neanalyzovali lipidy u karasa obecného, čímž lze vysvětlit skutečnost, že naše výsledky nejsou v plné míře v souladu s údaji těchto autorů. I my jsme našli poměrně značné rozdíly u jednotlivých ryb téže věkové skupiny. Tyto rozdíly však byly vždy menší než rozdíly mezi skupinami. Vzhledem k tomu, že námi analyzované ryby žily ve zcela shodných podmínkách, svědčí nalezené rozdíly mezi skupinami o tom, že také věk ryb má vliv na obsah a složení lipidů. Nalezené rozdíly je možné vysvětlit poněkud rozdílnou výběrovostí druhů potravy u ryb různého věku, popř. i intenzitou jejího vyhledávání, což se mohlo i za shodných podmínek projevit ve zjištěných rozdílech ve složení lipidů.

Literatura

- DENG, J. C. — ORTHOEFER, F. T. — DENNISON, R. A. — WATSON, M.: Lipid and fatty acids in mullet (*Mugil cephalus*): Seasonal and location variations. J. Fd Sci., 41, 1976, s. 1479-1483.
- FARKAS, T. — CZENGERI, I.: Biosynthesis of fatty acids by the carp, *Cyprinus carpio* L., in relation to environmental temperature. Lipids, 11, 1976, s. 401-407.
- KINSELLA, J. E. — SHIMP, J. L. — MAI, J. — WEIHRAUCH, J.: Fatty acid composition and content of freshwater finfish. J. Am. Oil Chem. Soc., 54, 1977, s. 424-429.
- PENCZAK, T. — MOLINSKI, M. — KUSTO, E. — ICHNIEWSKA, B. — ZALEWSKI, M.: The ecology of roach, *Rutilus rutilus* (L.), in barbel region of the polluted Pilica river. III. Lipids, protein, total nitrogen and caloricity. Ekol. pol., 25, 1977, s. 75-88.
- REŠETNIKOV, J. S. — ERMOCHIN, V. J.: Soděržaniye žira u sigov v vesenij period. Vopr. Ichtiol., 13, 1973, s. 173-176.
- SÝKORA, M. — VALENTA, M.: Lipidy rybničních ryb čeledi *Cyprinidae*. Živoč. Výr., 23, 1978, č. 11, s. 811-824.
- SÝKORA, M. — VALENTA, M.: Lipidy některých říčních ryb čeledi *Cyprinidae*. Živoč. Výr., 24, 1979, č. 11, s. 867-880.
- SÝKORA, M. — VALENTA, M.: Lipidy některých ryb čeledi *Salmonidae*. Živoč. Výr., 25, 1980, č. 11, s. 815-824.
- SÝKORA, M. — VALENTA, M.: Změny ve složení lipidů lina obecného (*Tinca tinca* L.) během zimního a jarního období. Živoč. Výr., 26, 1981, č. 11, s. 805-813.
- SÝKORA, M. — VALENTA, M.: Změny ve složení lipidů některých tkání kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) v zimním období. Živoč. Výr., 27, 1982, č. 11, s. 821-830.
- UEDA, T.: Variations in the fatty acid composition of fish lipids and their relations to some numerical factors. J. Shimonoseki Univ. Fish., 26, 1977, s. 141-250.

Došlo dne 27. 6. 1983

СЫКОРА, М. — ВАЛЕНТА, М. (Институт физиологии и генетики сельскохозяйственных животных при АН СССР, Либехов): Влияние возраста на содержание и состав липидов у карася обыкновенного — *Carassius carassius* L. Живот. Выр., 28, 1983 (11): 835-841

У разновозрастных (Ка1+, Ка2+, Ка3+) представителей карася, обитающих в среде со схожими условиями, определяли содержание жира и холестерина в печени и белой мышце

(*m. magnus lateralis*), а также процент жирных кислот. Среднее содержание жира и холестерина растет с возрастом рыбы, как и масличной (18:1) и эйкозапентаеновой (20:5) кислот, сокращается относительное содержание пальмитовой кислоты (16:0). В недостоверном порядке растет концентрация пальмитово-масличной кислоты (16:1) и докосагексеновой (22:1) и сокращается доля миристиновой (14:0), стеаровой (18:0), линолевой (18:2) и линоленовой (18:3) кислот, лишь в белой мышце — также арахидоновой кислоты (20:4), которая сокращается в печени в статистически достоверном порядке. В зависимости от возраста понижается и концентрация насыщенных кислот, а из ненасыщенных — тех, которые обладают двумя и четырьмя двойными связками. В достоверном порядке растет доля моноеновых кислот. В белой мышце наблюдается понижение содержания кислот с 14 и 20 углеродами и рост концентраций кислот с 22 углеродами.

карась обыкновенный; влияние возраста; жиры; холестерол; жирные кислоты

SÝKORA, M. — VALENTA, M. (Institute of Animal Physiology and Genetics, Czechoslovak Academy of Sciences, Liběchov): *The Influence of Age on the Content and Composition of Lipids in Crucian Carp (Carassius carassius L.)*. Živoč. Výr., 28, 1983 (11): 835-841.

In liver and white muscle (*m. magnus lateralis*) of crucian carp of different age (K_{a1+}, K_{a2+}, K_{a3+}), reared under identical environmental conditions, the content of fat and cholesterol and the proportion of fatty acids were studied. The average contents of fat and cholesterol increased in dependence on the age. With the increasing age the content of oleic and eicosapentaenic acid increased significantly (18:1 and 20:5 respectively), whereas the relative proportion of palmitic acid decreased (16:0). The increase in the concentrations of palmitoleic acid (16:1) and docosahexaenic acid (22:1), as well as the decrease in the proportion of myristic acid (14:0), stearic acid (18:0), linoleic acid (18:2) and linolenic acid (18:3), was insignificant; the same was observed with arachidonic acid (20:4) but only in white muscle, the decrease in the content of this acid in liver was statistically significant. Generally, an age-related decrease in the concentrations of the saturated fatty acids and out of the unsaturated fatty acids in those with two and four double bonds was detected. The proportion of monoenoic acids increased significantly. In white muscle also the content of acids with 14 and 20 carbons decreased, whereas that of acids with 22 carbons increased.

crucian carp; influence of age; fats; cholesterol; fatty acids

Adresa autorů:

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

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ

z úseku živočišná výroba

Uvedené publikace je možno si zapůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

KIRPIČNIKOV, V. S.

D 73.298

Genetic bases of fish selection. Translation.

Berlin, Springer-Verlag 1981. 410 s., 81 obr., tab. (Ryby — plemenný výběr — genetické základy — příručka)

KOROLEVA, V. A.

D 73.371

Intensifikacija proizvodstva ryby vo vnutrennich vodojemach SSSR i za rubežom.

Moskva, VNIITEISCh 1981. 47 s. (Ryby — chov — vodní nádrže — studijní zpráva — SSSR)

D 73.711

Intensifikacija prudovogo rybovodstva. Sbornik naučnych trudov.

Moskva, TSChA 1982. 132 s., tab. (Ryby — chov — rybníky / Rybníkářství — intenzifikace — sborník — SSSR)

GRINŽEVSKIJ, N. V. — SABODAŠ, V. M.

E 42.913

Kolchoznoje rybovodstvo.

Kijev, Urožaj 1981. 112 s., 33 obr., 17 tab. (Ryby — chov — rybníky — příručka)

ZOBEL, H.

E 43.162

Rationelle Nutzung von Kleinteichen.

Berlin, Deutscher Landwirtschaftsverlag 1982. 159 s., 65 obr., 16 tab. (Rybníky malé — ryby — chov — využití / Rybníky malé — využití — ekonomické otázky)

ROSS, M. J. — SINIFF, D. B.

C 23.738/1980/9

Spatial distribution and temperature selection of fish near the thermal outfall of a power plant during fall, winter and spring.

Duluth, EPA 1980. 117 s., 28 obr., 17 tab., příl. EPA-600/3-80-009. (Ryby — elektrárny — voda chladící — vliv — USA — Minnesota — výzkum)

HODNOCENÍ HMOTNOSTI KAPŘÍHO PLŮDKU K₁ S POUŽITÍM STANDARDNÍ LINIE

J. Pokorný, P. Hartvich, J. Ryšavý, L. Klézl

POKORNÝ, J. — HARTVICH, P. — RYŠAVÝ, J. — KLÉZL, L. (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany; Vysoká škola zemědělská, České Budějovice; Státní rybářství, Mariánské Lázně): *Hodnocení hmotnosti kapřího plůdku K₁ s použitím standardní linie*. Živoč. Vyr., 28, 1983 (11) : 843-849.

K testaci podle hmotnosti byl použit kapří plůdek K₁ pocházející z výtěrů K_g původem ze čtyř závodů Státního rybářství a dvou linií importovaných z MLR. Standardní linií tvořili recesivně homozygotní kapři *ssnn* původem z MLR. Umělý výtěr byl proveden s využitím oteplovací vody a hypofyzárních hormonů. Celkem bylo uskutečněno 40 párových a skupinových výtěrů a vyhodnoceno 24 kombinací. Odchov K₁ se uskutečnil na plůdkových výtažnicích v provozních podmínkách při nižší až střední intenzitě produkce. Část rybníků byla vylovena na podzim, zbytek na jaře. Po statistickém zhodnocení výsledků hmotnosti testovaných linií porovnávaných s linií standardní bylo zjištěno, že sedm kombinací je průkazně lepších než standard, devět kombinací se výrazněji nelišilo od linie standardní a osm kombinací bylo horších než standard. Výsledky pokusu s použitím standardní linie ukázaly možnost testace plůdku i v provozních podmínkách.

plemenitba kapra; hodnocení užitkovosti plůdku; testace hmotnosti čistých a hybridních linií

Hodnocení parentálních (P) generací kapra podle užitkovosti potomstva patří mezi účinné objektivní metody šlechtitelské práce. Rozsáhlejšímu použití v chovu kapra však brání nedostatek testovacích rybníků a dalších objektů. Proto bylo u linií K_g, chovaných na několika odštěpných závodech Státního rybářství, přistoupeno k hodnocení podle dosažené hmotnosti kapřího plůdku (K₁).

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Porovnáním užitkových vlastností K₁ různého typu ošupení se u nás zabývali Krupauer a Chytra (1962). Obdobná sledování prováděl také Smíšek (1972), který sledoval užitkové vlastnosti kapra již od stadia vajíčkového plůdku v jednotném prostředí. Průzkum korelací a dědičnosti exteriéru a biochemických ukazatelů u K₁ prováděli Smíšek a Vavruška (1973). K identifikaci příslušnosti první filiální generace (F₁) ke generaci parentální (P) použili transferinových markerů. Vliv genofundu na užitkové a exteriérové vlastnosti filiální generace kapřího plůdku K₁ z meziliniového křížení sledoval Smíšek (1981). U přírůstku hmotnosti zjistil heritabilitu 0,29 až 0,30 a u výšky těla 0,40.

V biometrické studii o českých kaprech doporučují Nowak a Kostomarov (1935) provádět pozitivní selekci u kapřího plůdku hlavně podle hmotnosti

a u starších ryb hlavně podle tvaru těla. Tito autoři také zjistili, že se kapr v jednotlivých produkčních vlastnostech významně liší v užitkových i exteriérových znacích. Kříženecký (1937) uvádí jako výsledky svého studia délkohmotnostního růstu kapřího plůdku tři fáze růstu. Tuča (1937) uvádí, že u kaprů různého věku není vzrůstová intenzita měřených rozměrů stejná. Studium vzrůstových činitelů u kapřího plůdku se zabýval také Čerňajev (1931).

Hmotnost a další ukazatele u K₁ sledovali různí autoři zejména při hybridizaci různých plemen kapra nebo při jejich aklimatizaci. U nás sledovali růst dunajských kaprů v prvních třech letech života Chytra et al. (1962). V Sovětském svazu uvádí výsledky u různých plemen kaprů Zadvoročnov (1957), Vasiljevski (1974) a Tomilenko, Kučerenko (1974). Testováním introdukovaných maďarských kaprů a jejich křížením v Polsku se zabýval Rychlicki (1973) a Wolny (1973). Výsledky testování užitkových vlastností potomstva z liniíové a z meziliniíové hybridizace uvádí Bakos (1976). Tento autor dospěl k závěru, že přežití kříženců je o 16 % vyšší než u čistokrevných ryb a přírůstek v prvním roce je u K₁ o 15 až 40 % vyšší. Smíšek (1978) také uvádí, že užitkový hybrid genotypu *Ssn* vykazuje v průměru o 22 % vyšší přírůstek než parentální generace. Kirpičnikov (1979) uvádí heritabilitu hmotnosti kapřího plůdku 0,39 a výšky těla 0,40.

Cílem předložené práce bylo ověřit možnosti posuzování kapřího plůdku pocházejícího od generačních kaprů z různých produkčních oblastí Státního rybářství. K částečné eliminaci různých podmínek odchovu a k možnosti srovnání dosažených hmotností testovaného plůdku byla zvolena standardní linie.

MATERIÁL A METODA

K ověření užitkových vlastností byli vybráni generační kapři z odštěpných závodů Státního rybářství (SR) Benešov (B), Hluboká (H), Tábor (T) a Mariánské Lázně (ML). Všechny testované ryby měly dominantně homozygotní genotyp *SSnn* a z každého závodu Státního rybářství bylo k dispozici pět až osm kusů generačních kaprů. Testována byla také šupinatá linie genotypu *SSnn* chovaná na SR Mariánské Lázně původem z MLR (M). Jako standardu bylo použito recesivně homozygotní linie *ssnn* z MLR chované na SR Mariánské Lázně z dřívějšího importu. Přeprava K_g se uskutečnila asi deset dní před výtěrem. Celkem bylo k výtěru použito 32 kusů K_g. K dosažení ovogeneze bylo na rybí líhni v Tisové použito oteplovací vody a kapřích hypofýz. Příprava K_g a umělý výtěr byly uskutečněny podle doporučené technologie Státního rybářství (Pokorný, 1975). V průběhu inkubace byla sledována kontrola vodního prostředí a oplozenost jiker. K testování užitkovosti bylo založeno 40 kombinací párových a skupinových výtěrů, z kterých jsme vyhodnotili 24 kombinací a zbývající výtěry byly vyřazeny během líhnutí jiker a v období endogenní výživy váčkového plůdku nebo hodnocení nebylo provedeno z jiných důvodů (technické příčiny, úhyn plůdku v plůdkových výtažnicích aj.).

V průběhu odchovu plůdku byly uskutečněny dva kontrolní odlovy a na jejich základě byly stanoveny krmné dávky a prováděny hydrochemické úpravy vody a zooveterinární opatření. Podle charakteru rybníků byly obsádky K₁ vylověny na podzim nebo na jaře.

Při výlovu rybníka byl zjišťován celkový počet K₁, hmotnost a zdravotní stav a byl odebrán vzorek testovaného a kontrolního plůdku, který byl na místě konzervován ve 4% formaldehydu a odeslán k dalšímu zpracování na VŠZ v Českých Budějovicích.

Při zpracování vzorků byla sledována hmotnost, celková délka, délka těla, délka hlavy, šířka těla a výška těla. Získané číselné údaje byly zpracovány ve Výpočetním středisku VŠZ. Předmětem tohoto sdělení je zhodnocení dosažené kusové hmotnosti.

Pro každý rybník byla pomocí *t*-testu spočítána statistická významnost rozdílů hmotností u jednotlivých ukazatelů a indexů dosažených u standardní a testované linie. Za základ byly považovány rozdíly na 5% hladině významnosti. Z průměrných hodnot linií v jednotlivých rybnících byly počítány také jednoduché regresní závislosti a jejich koeficienty korelace metodou nejmenších čtverců. Koeficient korelace mezi hmotnostmi standardních a testovaných linií byl velmi vysoký — $r = 0,96$.

VÝSLEDKY

Doba odchovu plůdku K_1 činila při podzimním výlovu 130 až 150 dní, u rybníků lovených na jaře 310 až 320 dní. Ze 40 kombinací určených k testaci bylo nasazeno 38 filiálních generací celkem do 39 plůdkových výtažníků. Na některých rybnících došlo k totálnímu úhynu plůdku, aniž byla zjištěna příčina, jiné rybníky nemohly být zhodnoceny z jiných důvodů (smísení obsádek apod.). K objektivnímu posouzení bylo vybráno 24 plůdkových výtažníků.

Kusová hmotnost lisců se na jednotlivých rybnících pohybovala v rozpětí 1,79 až 111,80 g, kusová hmotnost šupináčů od 2,57 do 106,70 g. Přežití za celý sledovaný soubor se pohybovalo od 0,7 do 50 %.

Hlavním cílem sledování bylo vyhodnocení výtěrových kombinací parentálních generací s dominantně homozygotním genotypem ($SSnn$) ve srovnání s výsledky kusové hmotnosti u potomstva recesivně homozygotního ($ssnn$).

Stejně nebo lepší výsledky, kterých dosáhly šupinaté linie ve srovnání s kontrolním lyscem, jsou obsaženy v tab. I. Výsledky testace, kdy dosáhl lepších hodnot standard (lysec), jsou uvedeny v tab. II.

Nejlepší hmotnosti dosáhli potomci maďarské šupinaté linie (M) v rybníce Polívků s indexem ($SSnn/ssnn$) 2,216. Na dalším místě byla homozygotní linie ML $\times$ ML s indexem 1,821 (rybník Utvinský Ovčí) a dále hybridní linie M $\times$ ML s indexem 1,764 (rybník Polikno Velké). Dobrých výsledků dosáhly kombinace B $\times$ B odchované ve dvou rybnících. Na rybníku Březina bylo dosaženo indexu 1,745 a na rybníku Komárov 1,436. V plůdkovém výtažníku Větrný byla testována linie ML $\times$ ML, která rovněž dosáhla výrazně vyšší užitkovosti než standard (index 1,459).

Nejhorších výsledků v kontrole dosáhly hybridní linie T $\times$ M s indexem 0,638 (rybník Hluboký) a ML $\times$ H s indexem 0,654 (rybník Karlík). Index přibližně o 0,1 lepší měli hybridi M $\times$ T (rybník Alfredův) a T $\times$ B (rybník Zálesák). K nejhorším výsledkům je možné zařadit i výsledky kříženců T $\times$ ML s indexem 0,801 (rybník Obecní Jižná). O těchto hybridech je proto možné podle výsledků *t*-testu konstatovat, že jsou pro další plemenářskou práci nevhodní. Obdobné závěry lze vyvodit i u linií M $\times$ M s indexem 0,852 (rybník Mlatský), M $\times$ M s indexem 0,882 (rybník Zeman) a u hybridní linie ML $\times$ B s indexem 0,880 (rybník Zádolí Prostřední). U zbývajících linií nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl, z čehož lze usuzovat, že pokusy s testací by měly být opakovány.

Podle výsledků uvedených v tab. I a II je z výchozích linií pro hybridizaci méně vhodná linie T, i když v homozygotní formě dosahuje průměrných až mírně nadprůměrných výsledků. Naopak lze kladně hodnotit linii ML, která má nadprůměrné výsledky v homozygotní i heterozygotní formě (zvláště hybridi s linií M).

Hybridí vzniklí z linie H jsou ve třech případech průměrní — dosažený index se pohybuje v rozmezí 0,975 až 0,994 a v jednom případě silně podprůměrní s indexem 0,654. Tuto linii nelze jednoznačně hodnotit z toho důvodu, že se v uváděném testu vyskytla v tomto genotypu pouze čtyřikrát, zatímco ostatní linie přibližně desetkrát.

Potomci linie B dosáhli v čistých liniích lepších výsledků — dosažený index činí 1,094 a 1,764. V hybridní formě nebyl ve třech případech

I. Výsledky hodnocení linií stejných a lepších než standard — The results of evaluation of the lines identical with and better than the standard line

Kombinace křížení	Rybník	Index $\frac{\bar{S}}{L}$	Výsledek <i>t</i> -testu
M × M	Polivků	2,2158	++
ML × ML	Utrvinský Ovčí	1,8212	+++
M × ML	Polikno Velké	1,7641	+++
B × B	Březina	1,7454	+++
ML × ML	Větrný	1,4585	+++
ML × M	Komárov	1,4362	+++
T × T	Prostřední Turovec	1,3074	+++
B × B	Božešice	1,0940	—
T × T	Podolí Polní II	1,0262	—

Legenda:

- rozdíl statisticky nevýznamný
 + rozdíl statisticky významný na hladině významnosti = 0,05
 ++ rozdíl statisticky významný na hladině významnosti = 0,01
 +++ rozdíl statisticky významný na hladině významnosti = 0,001
 $\bar{S}$ $\bar{S}_{nn}$
 L (standard) $\bar{S}_{nn}$ import

II. Výsledky hodnocení linií horších než standard — The results of evaluation of the lines worse than the standard line

Kombinace křížení	Rybník	Index $\frac{\bar{S}}{L}$	Výsledek <i>t</i> -testu
M × H	Polikno malé	0,9944	—
H × B	Hamr	0,9780	—
T × H	Hrubášek	0,9748	—
M × M	Malijov	0,9705	—
T × T	Hájkovský	0,9544	—
M × B	Rudolf Malý	0,9250	—
B × T	Drachkov náves	0,8997	—
M × M	Zeman	0,8822	+
ML × B	Zádolí Prostřední	0,8800	+
M × M	Mlatský	0,8515	++
T × ML	Obecní Jižná	0,8008	+++
T × B	Zálesák	0,7809	+++
M × T	Alfredův	0,7505	+++
ML × H	Karlík	0,6542	+++
T × M	Hluboký	0,6378	+++

zjištěn statisticky významný rozdíl a v dalších dvou případech byly tyto kombinace podprůměrné.

O linii M nelze jednoznačně prohlásit, zda je vhodná či nevhodná, protože v čisté linii dosáhla jednou vysoké užitkovosti (s indexem 2,216), v jednom případě nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl a ve dvou případech dosáhla nižších hodnot výsledků než standard (index 0,882 a 0,852). Její hybridy s linií ML dosáhli velmi dobrých výsledků s indexy 1,436 a 1,764. Hybridy s ostatními liniemi byli průměrní až silně podprůměrní (např. T × M 0,638, M × T 0,751, M × B 0,925).

DISKUSE

Provozní pokusy s testací užitkovosti kapřího plůdku pocházejícího od K_g z různých oblastí za použití standardní linie jsou originální a v našich podmínkách byly provedeny poprvé. I když byly zatíženy provozními chybami, různou kvalitou chovného prostředí, rozdílnou nadmořskou výškou aj., jsou v daných podmínkách získané údaje chovatelsky upotřebitelné a především ukázaly další metodické možnosti.

Vzhledem k tomu, že hmotnost kapřího plůdku je důležitým provozním ukazatelem a je snadno zjištělná, byla v celkovém hodnocení považována za základní ukazatel. Za doplňkový ukazatel bylo možné považovat vysokohřbetost a širokohřbetost, což také doporučují Nowak a Kostomarov (1935). Tito autoři poukazují také na rozdíly v exteriérových a užitkových znacích kapra z jednotlivých produkčních oblastí ČSR.

Odebraný kapří plůdek byl fixován ve 4% formaldehydu. Jak uvádějí Lusk a Pokorný (1964), dochází při této konzervaci k určitým změnám jak v hmotnosti, tak i v tělesných rozměrech. Proto byl z každého rybníka uložen v jedné lázni po stejnou dobu a ve stejné koncentraci jak vzorek testovaný, tak i vzorek standardní.

Jiné způsoby testování užitkovosti předpokládají dokonalé technické vybavení rybníčky, klecovými systémy nebo rybochovnými objekty průmyslového typu. Námi ověřovaný systém hodnocení plůdku je technicky nenáročný a lze jej používat i na stávajících klasických plůdkových rybnících, zejména v rozmnožovacích chovech.

Literatura

- BAKOS, J.: Crossbreeding Hungarian races of common carp to develop productive hybrids. FAO Techn. Conf. Aquacult. Kyoto Japan, 1976, č. 74, s. 1-4.
- ČERNÁJEV, V. P.: Příspěvek ke studiu vzrůstových činitelů kapřího plůdku se zvláštním zřetelem na vliv velikosti tzv. životního prostoru. In: Sbor. Vys. Šk. zeměd. Brno, 1931, C-19.
- CHYTRA, F. — KRUPAUER, V. — PÍCHA, O.: Růst dunajských kaprů v rybnících v prvních třech letech života. In: Práce VÚRH Vodňany, 1962, č. 1, s. 75-91.
- KIRPIČNIKOV, V. S.: Genetickeskiye osnovy selekcii ryb. Leningrad, Nauka 1979.
- KRUPAUER, V. — CHYTRA, F.: Rozdíly růstu řádkových a šupinatých kaprů. In: Práce VÚRH Vodňany, 1962, č. 1, s. 9-23.
- KŘÍŽENECKÝ, J.: Tři období délko-váhového růstu u kapra a nová metoda k posuzování plůdku a násady. Sborník ČSAZ, XII, 1935, s. 590.
- LUSK, J. — POKORNÝ, J.: Změny váhy a některých rozměrů u ryb vlivem konzervace ve čtyřprocentním roztoku formaldehydu. Zool. Listy, 13, 1964, č. 2, s. 135-142.

- NOWAK, W. — KOSTOMAROV, B.: Biometrické studie o čs. kaprech. Sborník ČSAZ, X, 1935, s. 384-386.
- POKORNÝ, J.: Doporučená technologie: Umělý výtěr kapra. Č. Budějovice, SROP 1975.
- RYCHLICKI, Z.: Ocena użytkowa krzyżówki karpia węgierskiego z zatorskim. Gospod. ryb., 25, 1973, č. 3, s. 3.
- SMÍSEK, J.: Užitkové vlastnosti kapra různého fenotypu a genotypu ošupení. In: Buletin VÚRH Vodňany, 1972, č. 3, s. 3-10.
- SMÍSEK, J.: Vliv inbredizace a neinbrední hybridizace na produkční vlastnosti kapřího plůdku. In: Buletin VÚRH Vodňany, 1978, č. 2, s. 4-10.
- SMÍSEK, J.: Vliv genofundu na užitkové a exteriérové vlastnosti filiálních generací kapřího plůdku z mezinílového křížení. In: Buletin VÚRH Vodňany, 1981, č. 2, s. 3-11.
- SMÍSEK, J. — VAVRUŠKA, A.: Průzkum korelací a dědivosti exteriéru a biochemických ukazatelů u kapřího plůdku. In: Buletin VÚRH Vodňany, 1973, č. 2, s. 12-18.
- TOMILENKO, V. G. — KUČERENKO, : Opyt promyšlennoj gibridizacii v usloviach sulinskogo rybnogo chozajstva. Soobščenie i rezultaty vyrašćivaniya segoletkov. Ryb. Choz. (Kijev), 18, 1974, s. 10-14.
- TUČA, J.: Příspěvek ke studiu růstu ve tvaru těla u vysokochlumeckých kaprů různého stáří. Sborník ČSAZ, XII, 1937, s. 659.
- VASILEVSKI, G.: Krastovane na div ljuspet a kulturen ogladen šaran. Rib. Stop., 1974, č. 2, s. 1-4.
- WOLNY, P.: Wyniki prób wykorzystania heterozii w produkcji karpia. Gospod. ryb., 25, 1973, č. 11, s. 3-5.
- ZADVOROČNOV, J.: O žizněnnosti i immunnosti kurskogo karpa. Veterinarija, 1957, č. 9, s. 59-61.

Došlo dne 11. 7. 1983

ПОКОРНЫ, Й. — ХАРТВИХ, П. — РЫШАВЫ, Й. — КЛЕЗЛ, Л. (Науно-исследовательский институт рыбоводства и гидробиологии, Водняны; Сельскохозяйственный институт, Ческе Будейовице; Госрыбхоз Марианске Лазне): Оценка веса молоди карпа K₁ с помощью стандартной линии. Живот. Вър., 28, 1983 (11) : 843-849.

Для тестирования на вес пользовались молодью K₁, происходящей от нереста K_ж из 4 госрыбхозов и 2 импортированных из ВНР линий. Стандартную линию составляли рецессивно гомозиготные карпы *ssnn* из ВНР. Искусственное нерестование проводили с помощью обогреваемой воды и гипофизарных гормонов. Всего осуществлено 40 парных и групповых нерестов, оценено 24 комбинации. K₁ выращивали в выростных прудах I порядка в производственных условиях со средней и низкой интенсивностью продукции. Часть пруда отлавливали осенью, остаток — весной. Статистическая оценка веса тестируемых линий в сопоставлении со стандартной линией показала, что 7 комбинаций достоверно лучше стандарта, 9 заметно не отличались, 8 были хуже. Применение стандартов показало возможность тестирования мальков также в производственных условиях.

племенное разведение карпа; оценка продуктивности мальков; тестирование веса чистых и гибридных линий

POKORNÝ, J. — HARTVICH, P. — RYŠAVÝ, J. — KLEZL, L. (Research Institute of Fisheries and Hydrobiology, Vodňany; University of Agriculture, České Budějovice; State Fisheries, Mariánské Lázně): *The Weight Evaluation of K₁ Carp Fry with the Use of a Standard Line*. Živoč. Vър., 28, 1983 (11) : 843-849.

The weight tests using the K₁ carp fry from the K_ж strippings originating from four ponds of the State Fisheries and from two lines imported from Hungary were performed. The standard line was represented by the recessive homozygous *ssnn* carp from Hungary. For artificial stripping warmed up water and hypophyseal hormones were used. In total, forty pair and group strippings were carried out and 24 combinations were evaluated. Rearing of the K₁ carp was performed in fingerling ponds, under production conditions, and at lower to medium production intensity. These ponds were partially fished in autumn, partially in spring. Statistical evaluation of weight in the tested lines was compared with the standard line and the results

were as follows: seven combinations were significantly better than the standard line, nine showed no marked differences from the standard line and eight combinations were worse than the standard line. Experimental results achieved with the use of standard line proved the feasibility of carp fry testing under production conditions.

inbreeding of carp; evaluation of fry performance; weight tests of pure and hybrid lines

Adresy autorů:

Ing. Josef Pokorný, CSc., Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany

Ing. Petr Hartvich, L. Klézl, Vysoká škola zemědělská, 370 00 České Budějovice

Ing. J. Ryšavý, Státní rybářství, 353 01 Mariánské Lázně



Od 4. do 11. března 1984

MEZINÁRODNÍ ZEMĚDĚLSKÝ SALÓN

PAŘÍŽ
Porte de Versailles

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

Mezinárodní výstava drůbeže

Mezinárodní výstava psů

Potravinářské výrobky

Venkov a život v přírodě — zahrádkářství — lov

Ve stejnou dobu a na stejném místě se rovněž koná:

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

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

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

VLIV METYLENOVÉ MODŘI PODÁVANÉ V KRMIVU NA ZDRAVOTNÍ STAV KAPRŮ

Z. Svobodová, J. Máchová, L. Groch, R. Faina

SVOBODOVÁ, Z. — MÁCHOVÁ, J. — GROCH, L. — FAINA, R. (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany; Vysoká škola veterinární, Brno): *Vliv metylenové modři podávané v krmivu na zdravotní stav kaprů*. Živoč. Vyr., 28, 1983 (11) : 851-858.

V práci byl sledován vliv metylenové modři podávané v krmivu na zdravotní stav kaprů věkových kategorií K₁, K₂ a K₃. Srovnávací pokusy probíhaly v závěru vegetačního období v parcelových rybníčkách předělených pletivem, pokusným rybám byla po dobu tří týdnů podávána metylenová modř v dávce 50 g na 100 kg ječného šrotu, kontrolním rybám byl předkládán ječný šrot. V závěru sledování nebyly mezi pokusnými a kontrolními skupinami ryb všech věkových kategorií zjištěny podstatné rozdíly ve výsledcích parazitárního, bakteriologického a patoanatomického vyšetření a v hodnotách kondičních, hematologických a biochemických ukazatelů. Histopatologickým vyšetřením kaprů K₁ krmených ječným šrotem s přídavkem metylenové modři byly zjištěny výrazné změny v hepatopankreatu a změny v ledvinách a na žábách; histopatologické vyšetření střeva bylo negativní. U kontrolních ryb K₁ bylo histopatologické vyšetření negativní. U pokusných ryb K₂ a K₃ byly histopatologické změny na orgánech mírnější a u většiny ryb nebyly pozorovány odchylky od kontrolních jedinců. Na základě výsledků provedeného pozorování nedoporučujeme použití metylenové modři jako přídavku do krmiva pro kapry do věkové kategorie K₁.

metylenová modř; kapr obecný; perorální aplikace; zdravotní stav; histopatologický obraz

Použití metylenové modři v krmivu pro ryby je doporučováno při léčbě jarní virémie (infekční vodnatelnosti) (Volf, Havelka, 1963; Ivasik, Svirepo, 1964; Havelka, Volf, 1968; Lucký, 1978; Osetrov, 1978), infekčního zánětu plynového měchýře (Arszаница et al., 1968; Lucký, 1978), branchionekrózy v subakutním a chronickém stadiu (Lucký, 1978) a trypanoplazmózy kaprů (Havelka et al., 1965; Lucký, 1978). Reichenbach — Klinke, Ollenschläger (1972) a Reichenbach — Klinke (1975) neprováděli sice vlastní pozorování, avšak doporučují použití metylenové modři u ryb v období rekonvalescence. Na jedné straně tyto autoři doporučují rozšířit aplikaci metylenové modři v rybářství, na druhé straně však uvádějí, že použití mnoha dávek není prospěšné. Studnicka et al. (1977) nedoporučují použití metylenové modři jako léčiva pro ryby. Výsledky jejich práce totiž ukazují na vysokou toxicitu této látky při perorální aplikaci v dávkách doporučených k terapii aerocystitidy plůdku kapra v Polsku.

Unás se v rybářské praxi metylenová modř doposud používá. Navíc je metylenová modř součástí medikovaných krmných granulátů. Rupin a Rupin Neo (1978) s obsahem 0,30 g metylenové modři v 1 kg granulátu. Naproti tomu v rybářské praxi NDR není tato látka používána (Kubů, Svobodová, 1978).

Názory na použití metylenové modři v rybářství, a to jak ve formě preventivních a léčebných koupelí, tak ve formě perorálního podávání, nejsou jednotné. V našem předcházejícím sdělení (Svobodová et al., 1982) jsme sledovali vliv dlouhodobé koupele v metylenové modři (200 mg/l po dobu sedmi dnů) na plůdek kapra. Přestože parazitární nález u ryb ošetřených touto koupelí byl s výjimkou diplostomózy negativní, nelze její používání doporučit. Mortalita, patoanatomické, histopatologické a hematologické změny u kaprů ošetřených koupelí v metylenové modři svědčí o toxickém působení této látky na organismus ryb. V následujícím období bylo nutné ověřit vhodnost metylenové modři jako přídatku do krmiva. Výsledky pokusů, které byly prováděny ve vegetačním období 1981, uvádíme v předkládaném sdělení.

MATERIÁL A METODA

Ve vegetačním období roku 1981 byly v pokusných rybníčkách Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického ve Vodňanech provedeny srovnávací krmné pokusy za účelem sledování účinku krmiva s přídatkem metylenové modři na zdravotní stav kaprů K₁, K₂ a K₃. V jedné části parcelových rybníků podléhly předělených pletivem (kontrola) byl rybám předkládán ječný šrot a v druhé části (pokus) ječný šrot s přídatkem metylenové modři v dávce 50 g na 100 kg krmiva. V průběhu pokusu, který probíhal tři týdny, byly ryby krmeny ručně v dávkách podle hmotnosti obsádky, teploty vody a s přihlédnutím k obsahu kyslíku ve vodě (Janěček, 1976). Sledování bylo provedeno v závěru vegetačního období, a to u každé věkové kategorie ve dvou až čtyřech opakováních.

Po skončení pokusu byl u kontrolních a pokusných skupin zjišťován zdravotní stav ryb K₁, K₂ a K₃, včetně bakteriologického vyšetření. Dále bylo provedeno patoanatomické vyšetření jednotlivých orgánů a tkání, histopatologické vyšetření hepatopankreatu, ledvin, střeva a žaber a byla určena hmotnost ryb, Fultonův koeficient vyživenosti a relativní hmotnost hepatopankreatu. Z hematologických ukazatelů byl sledován počet erytrocytů (Er), množství hemoglobinu (Hb), hematokritová hodnota (PCV), střední objem erytrocytu (MCV), hemoglobin erytrocytu (MCH), střední barevná koncentrace (MCHC) a počet leukocytů (Leuko). Dále byla stanovena aktivita sérových transamináz AST, ALT, alkalické fosfatázy ALP a hladina glukózy v krevním séru. Obsah celkových bílkovin (TP) v krevním séru byl stanoven u ryb věkových kategorií K₂ a K₃. Porovnání rychlosti sedimentace erytrocytů u pokusných a kontrolních ryb K₁ bylo provedeno metodou mikrosedimentace v kolmé poloze v časových limitech jedna, dvě, čtyři a šest hodin. V sušině celé ryby (K₁) a v sušině svaloviny a hepatopankreatu ryb (K₂ a K₃) bylo stanoveno procento dusíkatých látek (N-látky), tuku, popela a bezdusíkatých látek výťažkových (BNLV). Celkem bylo vyšetřeno 60 kusů K₁, 60 kusů K₂ a 49 kusů K₃. Hematologické vyšetření ryb bylo provedeno metodami, které uvádějí Svobodová (1975) a Svobodová a Párová (1977), sledování aktivity enzymů, hladiny glukózy a celkových bílkovin v krevním séru pomocí Bio-Lachema-testů. Obsah tuku v sušině celé ryby, svaloviny a hepatopankreatu pokusných a kontrolních ryb byl stanoven podle ČSN 46 7007, N-látky kjeldahlizací a obsah bezdusíkatých látek výťažkových výpočtem. Výsledky byly zpracovány statisticky podle Venčíkova a Venčíkové (1977).

VÝSLEDKY A DISKUSE

V průběhu třítydenního srovnávacího pokusu prováděného v předělených parcelových rybníčcích na rybách věkových kategorií K₁, K₂ a K₃ nebyly zjištěny rozdíly v příjmu krmiva, v chování a ve stavu ryb kontrolních, krmených ječným šrotem, a ryb pokusných, krmených ječným šrotem s přísadkou metylenové modři. Také výsledek parazitárního vyšetření kontrolních a pokusných ryb všech věkových kategorií se v závěru pokusu téměř neodlišoval. Zdravotní stav všech sledovaných skupin, pokud se týká parazitárního vyšetření, byl charakterizován jako dobrý. Byla zjištěna ojedinělá invaze *Argulus foliaceus*, *Trichodina domerquei* a *Gyrodactylus elegans* na kůži, *Trichodina domerquei* a *Dactylogyrus extensus* na žábrách, *Diplostomum spathaceum* v oční čočce a *Bothriocephalus acheilognathi* ve střevě. Extenzita těchto invazí se u jednotlivých porovnávaných skupin pohybovala v rozmezí 3,3 až 100 %.

Výsledek bakteriologického vyšetření byl tento:

- K₁ — kontrolní skupina — v hepatopankreatu a ve střevě nález *Aeromonas hydrophila* a *Aeromonas punctata*;
- K₁ — pokusná skupina — v hepatopankreatu a ve střevě nález *Aeromonas hydrophila* a *Aeromonas punctata*;
- K₂ — kontrolní skupina — ve slezině nález *Aeromonas punctata*, ve střevě nález *Aeromonas hydrophila* a ve slezině *Flavobacterium* sp.
- K₂ — pokusná skupina — v hepatopankreatu, ve střevě, ledvinách a ve slezině nález *Aeromonas hydrophila*;
- K₃ — kontrolní skupina — v orgánech dutiny tělní nález *Aeromonas punctata* a *Aeromonas hydrophila*;
- K₃ — pokusná skupina — v orgánech dutiny tělní nález *Aeromonas punctata* a *Aeromonas hydrophila*.

Také výsledek bakteriologického vyšetření lze u srovnávaných skupin hodnotit téměř jako shodný.

Patoanatomickou pitvou nebyly zjištěny výrazné rozdíly mezi kontrolními a pokusnými skupinami K₁, K₂ a K₃. Histopatologickým vyšetřením pokusné skupiny ryb K₁ byly téměř u všech kusů pozorovány dystrofické změny jaterní tkáně spočívající v regresivních změnách na jádrech hepatocytů a v rozrušování architektiky jaterního parenchymu. V některých případech přistupoval edém peripankreatické tkáně a dosti časté byly reaktivní pochody projevující se buněčnými infiltracemi ve stěně žlučových a v okolí velkých cév. Tyto reaktivní procesy někdy vyúsťovaly v proliferaci podpurné tkáně. Histopatologický obraz ledvin byl charakterizován rozrušením epitelu výstelky řady tubulů. V lumen některých tubulů se hromadil buněčný detritus a ojediněle také polymorfojaderné buněčné elementy. Na žábrách pokusných ryb byla zjištěna venostáze, projevující se až kyjovitým zduřením vrcholků lístečků, a mírné dystrofické pochody na respiračním epitelu. Histopatologické vyšetření střeva bylo negativní. Skupina kontrolních ryb K₁ byla bez histopatologického nálezu. U pokusných skupin ryb K₂ a K₃ krmených ječným šrotem s metylenovou modří nebyly zjištěny téměř žádné histopatologické změny v hepatopankreatu, ledvinách, střevě a na žábrách. Byly nalezeny pouze ojedinělé lehké dystrofické změny hepatocytů a u všech kusů slabé venózní překrvení lístečků žaber. Kontrolní sku-

I. Srovnání některých ukazatelů ryb pokusných (K₁) krmených ječným šrotem s pří-
 davkem metylenové modři a ryb kontrolních (K₁) krmených ječným šrotem —
 A comparison of some indices in experimental fish (K₁) fed barley meal supple-
 mented with methylene blue and control fish (K₁) fed barley meal

Sledované hodnoty	Pokusná skupina		Kontrolní skupina	
	<i>n</i>	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	<i>n</i>	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
Hmotnost ryb (g)	30	17,1 ± 0,93	30	21,2 ± 1,46
Fultonův koeficient vyživenosti	30	3,70 ± 0,054	30	3,85 ± 0,061
Relativní hmotnost hepatopankreatu (%)	30	8,81 ± 0,294	30	9,14 ± 0,248
Er (T.l ⁻¹)	30	1,15 ± 0,027	29	12,0 ± 0,034
Hb (mmol.l ⁻¹)	30	3,43 ± 0,103	29	3,64 ± 0,070
PCV (l.l ⁻¹)	30	0,27 ± 0,007	30	0,27 ± 0,004
MCV (μm ³)	30	230 ± 7,38	29	233 ± 7,0
MCH (pg)	30	48 ± 2,1	28	48 ± 1,6
MCHC (%)	30	20,8 ± 0,43	27	21,5 ± 0,46
Leuko (G.l ⁻¹)	30	42,4 ± 2,33	30	44,9 ± 2,5
AST (μkat.l ⁻¹ , 20 °C)	10 ⁺	2,60 ± 0,147	5 ⁺⁺	3,05 ± 0,136
ALT (μkat.l ⁻¹ , 20 °C)	10 ⁺	0,67 ± 0,055	5 ⁺⁺	0,64 ± 0,115
ALP (μkat.l ⁻¹ , 20 °C)	10 ⁺	0,68 ± 0,069	5 ⁺⁺	0,50 ± 0,074
Glukóza (mmol.l ⁻¹)	10 ⁺	4,18 ± 0,383	5 ⁺⁺	5,33 ± 0,125
Sušina celé ryby (%)	30	23,7 ± 0,29	30	24,3 ± 0,24
N-látky v sušině celé ryby (%)	30	66,4 ± 0,52	30	64,4 ± 0,58
Tuk v sušině celé ryby (%)	30	21,7 ± 0,54	30	23,7 ± 0,58
Popel v sušině celé ryby (%)	30	9,94 ± 0,110	30	9,98 ± 0,127
BNLV v sušině celé ryby (%)	30	1,87 ± 0,066	30	1,95 ± 0,062

+ — 10 směrných vzorků z 95 kusů ryb

++ — 5 směrných vzorků ze 70 kusů ryb

piny K₂ a K₃ byly bez histopatologického nálezu. Z provedeného vyšetření vyplývá, že nejvýraznější a nejčastější změny se vyskytovaly na hepatopankreatu a na ledvinách pokusných kaprů K₁. U vyšších věkových kategorií ryb byly změny na hepatopankreatu podstatně mírnější a často nebyly vůbec pozorovány odchylky od kontrolních jedinců. Charakter změn na žábrách byl u všech věkových kategorií přibližně stejný. Jednalo se o více či méně výrazné cirkulační poruchy a regresivní změny na respiračním epitelu. Popsaný histopatologický obraz hepatopankreatu a ledvin kapřího plůdku K₁ po aplikaci krmiva s metylenovou modří je srovnatelný s nálezem, který uvádějí Studnická et al. (1977). Po aplikaci metylenové modři plůdku kapra v dávkách doporučených k terapii aerocystitidy (3,0 g na 1000 kusů K₁) zjišťovaly tyto autorky vakuolizaci hepatocytů, poruchu buněčné struktury parenchymu a rozpad jader hepatocytů. V ledvinách zjistily typické degenerativní změny, a to především na epitelu kanálků. Zduřelé buňky epitelu kanálků způsobovaly až jejich obliteraci.

II. Srovnání některých ukazatelů ryb pokusných (K₂) krmených ječným šrotem s přidavkem metylenové modři a ryb kontrolních (K₂) krmených ječným šrotem — A comparison of some indices in experimental fish (K₂) fed barley meal supplemented with methylene blue and control fish (K₂) fed barley meal

Sledované hodnoty	Pokusná skupina		Kontrolní skupina	
	<i>n</i>	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	<i>n</i>	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
Hmotnost ryb (g)	30	777 $\pm$ 23,6	30	749 $\pm$ 23,1
Fultonův koeficient vyživenosti	30	4,16 $\pm$ 0,079	30	4,10 $\pm$ 0,063
Relativní hmotnost hepatopankreatu (%)	30	5,25 $\pm$ 0,161	30	5,23 $\pm$ 0,128
Er (T.l ⁻¹)	29	1,63 $\pm$ 0,038	30	1,59 $\pm$ 0,034
Hb (mmol.l ⁻¹)	30	5,27 $\pm$ 0,105	30	5,02 $\pm$ 0,100
PCV (l.l ⁻¹)	30	0,40 $\pm$ 0,005	30	0,40 $\pm$ 0,009
MCV (μ m ³)	28	240 $\pm$ 5,08	30	254 $\pm$ 5,54
MCH (pg)	28	52 $\pm$ 1,0	30	51 $\pm$ 1,2
MCHC (%)	28	21,9 $\pm$ 0,46	30	20,8 $\pm$ 0,49
Leuko (G.l ⁻¹)	29	75,2 $\pm$ 4,80	28	89,5 $\pm$ 4,46
TP (g.l ⁻¹)	21	34,3 $\pm$ 0,81	22	35,0 $\pm$ 0,66
AST (μ kat.l ⁻¹ , 20 °C)	29	0,72 $\pm$ 0,065	29	0,78 $\pm$ 0,045
ALT (μ kat.l ⁻¹ , 20 °C)	29	0,23 $\pm$ 0,035	27	0,19 $\pm$ 0,025
ALP (μ kat.l ⁻¹ , 20 °C)	29	0,54 $\pm$ 0,074	27	0,54 $\pm$ 0,050
Glukóza (mmol.l ⁻¹)	26	4,50 $\pm$ 0,310	19	5,53 $\pm$ 0,225
Sušina ve svalovině (%)	15	22,4 $\pm$ 0,19	15	22,9 $\pm$ 0,38
N-látky v sušině svaloviny (%)	15	80,9 $\pm$ 0,49	15	79,1 $\pm$ 0,58
Tuk v sušině svaloviny (%)	15	14,4 $\pm$ 0,44	15	15,7 $\pm$ 0,51
Popel v sušině svaloviny (%)	15	4,60 $\pm$ 0,090	15	4,85 $\pm$ 0,104
BNLV v sušině svaloviny (%)	15	0,39 $\pm$ 0,044	15	0,43 $\pm$ 0,055
Sušina v hepatopankreatu (%)	15	31,1 $\pm$ 0,34	15	29,8 $\pm$ 0,28
N-látky v sušině hepatopankreatu (%)	15	38,2 $\pm$ 0,45	15	35,8 $\pm$ 0,69
Tuk v sušině hepatopankreatu (%)	15	12,0 $\pm$ 0,65	15	12,3 $\pm$ 0,83
Popel v sušině hepatopankreatu (%)	15	3,70 $\pm$ 0,100	15	3,70 $\pm$ 0,093
BNLV v sušině hepatopankreatu (%)	15	46,12 $\pm$ 0,515	15	48,25 $\pm$ 0,986

Srovnání jednotlivých kondičních, hematologických a biochemických hodnot pokusných a kontrolních skupin ryb věkových kategorií K₁, K₂ a K₃ je uvedeno v tab. I až III. Z tabulek vyplývá, že v těchto ukazatelích nejsou výrazné rozdíly mezi rybami krmenými ječným šrotem s přidavkem metylenové modři a rybami krmenými ječným šrotem. Hodnoty některých sledovaných ukazatelů, zejména počet erytrocytů, množství hemoglobinu, hematokritová hodnota, střední objem erytrocytu, hemoglobin erytrocytu a střední barevná koncentrace, jsou u pokusných a kontrolních ryb K₁, K₂ a K₃ téměř shodné. Diference mezi pokusnými a kontrolními skupinami ryb všech věkových kategorií v ostatních sledovaných ukazatelích nejsou statisticky významné. Rovněž při

III. Srovnání některých ukazatelů ryb pokusných (K₃) krmených ječným šrotem s přidavkem metylenové modři a ryb kontrolních (K₃) krmených ječným šrotem — A comparison of some indices in experimental fish (K₃) fed barley meal supplemented with methylene blue and control fish (K₃) fed barley meal

Sledované hodnoty	Pokusná skupina		Kontrolní skupina	
	<i>n</i>	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	<i>n</i>	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
Hmotnost ryb (g)	23	957 $\pm$ 25,6	26	973 $\pm$ 23,3
Fultonův koeficient vyživenosti	23	3,47 $\pm$ 0,082	26	2,93 $\pm$ 0,080
Relativní hmotnost hepatopankreatu	23	5,28 $\pm$ 0,201	26	5,61 $\pm$ 0,180
Er (T.l ⁻¹)	23	1,45 $\pm$ 0,035	26	1,46 $\pm$ 0,046
Hb (mmol.l ⁻¹)	22	4,94 $\pm$ 0,140	26	4,75 $\pm$ 0,143
PCV (l.l ⁻¹)	23	0,38 $\pm$ 0,011	26	0,37 $\pm$ 0,013
MCV (μ m ³)	23	261 $\pm$ 6,9	26	259 $\pm$ 6,9
MCH (pg)	22	55,2 $\pm$ 1,40	26	53,6 $\pm$ 1,22
MCHC (%)	22	21,0 $\pm$ 0,42	26	20,8 $\pm$ 0,25
Leuko (G.l ⁻¹)	23	70,4 $\pm$ 4,67	26	80,3 $\pm$ 6,28
TP (g.l ⁻¹)	23	35,0 $\pm$ 0,90	26	34,5 $\pm$ 0,99
AST (μ kat.l ⁻¹ , 20 °C)	22	0,74 $\pm$ 0,081	25	0,66 $\pm$ 0,064
ALT (μ kat.l ⁻¹ , 20 °C)	23	0,15 $\pm$ 0,031	26	0,13 $\pm$ 0,025
ALP (μ kat.l ⁻¹ , 20 °C)	18	0,64 $\pm$ 0,093	24	0,79 $\pm$ 0,071
Glukóza (mmol.l ⁻¹)	11	6,05 $\pm$ 0,360	22	5,38 $\pm$ 0,233
Sušina ve svalovině (%)	15	21,2 $\pm$ 0,30	15	21,4 $\pm$ 0,17
N-látky v sušině svaloviny (%)	15	82,6 $\pm$ 0,65	15	76,1 $\pm$ 0,96
Tuk v sušině svaloviny (%)	15	12,2 $\pm$ 0,67	15	18,2 $\pm$ 0,91
Popel v sušině svaloviny (%)	15	4,74 $\pm$ 0,054	15	5,0 $\pm$ 0,17
BNLV v sušině svaloviny (%)	15	0,48 $\pm$ 0,056	15	0,68 $\pm$ 0,066
Sušina v hepatopankreatu (%)	15	27,9 $\pm$ 0,29	15	28,2 $\pm$ 0,40
N-látky v sušině hepatopankreatu (%)	15	33,7 $\pm$ 0,45	15	30,4 $\pm$ 0,94
Tuk v sušině hepatopankreatu (%)	15	7,7 $\pm$ 0,78	15	9,5 $\pm$ 0,90
Popel v sušině hepatopankreatu (%)	15	4,44 $\pm$ 0,244	15	3,41 $\pm$ 0,059
BNLV v sušině hepatopankreatu (%)	15	54,25 $\pm$ 0,870	15	56,74 $\pm$ 1,318

porovnávání rychlosti sedimentace erytrocytů u ryb K₁ pokusných a kontrolních nebyly zjištěny významné rozdíly. Rychlost sedimentace erytrocytů u pokusné skupiny byla za jednu hodinu 5,1 $\pm$ 0,6 %, za dvě hodiny 12,5 $\pm$ 0,9 %, za tři hodiny 25,4 $\pm$ 1,4 % a za šest hodin 35,1 $\pm$ 2,1 %. U kontrolních ryb byla rychlost sedimentace erytrocytů tato: po jedné hodině 5,9 $\pm$ 0,6 %, po dvou hodinách 12,8 $\pm$ 1,0 %, po čtyřech hodinách 28,1 $\pm$ 2,6 % a po šesti hodinách 38,0 $\pm$ 2,7 %.

Souhrnně lze konstatovat, že provedenými pokusy nebyly prokázány podstatné rozdíly mezi kontrolními a pokusnými skupinami ryb věkových kategorií K₂ a K₃. U jednoletých kaprů K₁ krmených ječným šrotem s přidavkem metylenové modři byly zjištěny výrazné histopato-

logické změny v hepatopankreatu, změny na žábrách a v ledvinách. U jednoletých kaprů K₁ krmených ječným šrotem bylo histopatologické vyšetření negativní. V ostatních porovnávaných ukazatelích nebyly zjištěny podstatné rozdíly mezi rybami K₁ pokusné a kontrolní skupiny. Na základě výsledků provedeného srovnání nedoporučujeme použití metylenové modři jako přísadky do krmiva pro kapry do věku jednoho roku. U vyšších věkových kategorií je možné v odůvodněných případech metylenovou modř aplikovat. Přitom na základě předchozích zkušeností s organickými barvivy, zejména s malachitovou zelení (Havlíková, Svobodová, 1983) lze i u metylenové modři předpokládat rozdílnost účinku této látky na ryby v závislosti na výrobcí a na výrobních šaržích.

Literatura

- ARSZANICA, M. — HEWKAN, J. — IVASIK, W. — KARPENKO, J. — SVIREPO, B. — FEDUSZCZAK, M.: O schorzeniu pecherza stawnego karpi. Gospod. ryb., 20, 1968, s. 3-5.
- HAVELKA, J. — VOLF, F.: Použití antibiotik a metylenové modři v rybníkářství. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1968, 25 s.
- HAVELKA, J. — VOLF, F. — TESARČÍK, J.: Průzkum antiparazitárních a protiplísňových opatření. I. Průzkum nových antiparazitik se zaměřením na *Cryptobia syprini* Plehn. 1903 (syn. *Trypanoplasma cyprini* Plehn). In: Práce VÚRH Vodňany, 5, 1965, s. 69-87.
- HAVLÍKOVÁ, J. — SVOBODOVÁ, Z.: Posouzení čtyř druhů malachitové zeleně z hlediska akutní toxicity pro ryby. In: Práce VÚRH Vodňany, 13, 1983 (v tisku).
- IVASIK, V. M. — SVIREPO, B. G.: Novejšie lečebno-profilaktičeskie preparaty, primenajemyje neposredstvenno v prudach. Ryb. Choz. (Moskva), 40, 1964, s. 19-20.
- JANEČEK, V.: Jak dál v intenzifikaci rybníkářství. Praha, MZVŽ ČSR 1976, 70 s.
- KUBŮ, F. — SVOBODOVÁ, Z.: Zpráva ze zahraniční cesty (NDR). Vodňany, VÚRH 1978, 8 s.
- LUCKÝ, Z.: Veterinární péče v chovu ryb. Ústav veter. osvěty, Pardubice, 1978, 205 s.
- OSETROV, V. S.: Spravočnik po boleznam ryb. Moskva, Kolos 1978, 350 s.
- REICHENBACH-KLINKE, H. H.: Lesions due to Drugs. The Pathology of Fishes. Univ. Wiscon. Press, 1975, s. 647-656.
- REICHENBACH-KLINKE, H. H. — OLLENSCHLÄGER, B.: Medikament Spätschäden bei Fischen. Wasser u. Abwasser. Forschung., 3, 1972, s. 84-89.
- STUDNICKA, M. — SOPINSKA, A. — NIEZGODA, J.: Badania nad toksycznoscia blekitu metylenowego podawanego karpom w karmie. Med. wet., 33, 1977, s. 468-471.
- SVOBODOVÁ, Z.: Changes in the red blood picture of the carp intoxicated with organophosphate pesticides. Acta Veter. (Brno), 44, 1975, s. 49-52.
- SVOBODOVÁ, Z. — PÁROVÁ, J.: Využití některých fyziologických ukazatelů ryb ke zhodnocení krmných pokusů. In: Buletin VÚRH Vodňany, 13, 1977, č. 4, s. 12-19.
- SVOBODOVÁ, Z. — GROCH, L. — FAINA, R.: Vliv dlouhodobé koupele v metylenové modři na plůdek kapra. In: Buletin VÚRH Vodňany, 18, 1982, č. 1, s. 35-38.
- VENČÍKOV, A. I. — VENČÍKOV, V. A.: Základní metody statistického zpracování dat ve fyziologii. Praha, Avicenum 1977, 153 s.
- VOLF, F. — HAVELKA, J.: Použití antibiotik a metylenové modři proti infekční vodnatelnosti kaprů. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1963, 20 s.

Došlo dne 5. 7. 1983

СВОБОДОВА, З. — МАХОВА, Й. — ГРОХ, Л. — ФАИНА, Р. (Научно-исследовательский институт рыбоводства и гидробиологии, Водняны; Институт ветеринарии, Брно): Влияние добавляемого в корм метиленового синего на состояние здоровья карпов. *Živoč. Výř.*, 28, 1983 (11): 851-858.

Определяли влияние метиленового синего, добавляемого в корм карпа K₁, K₂ и K₃ на состояние его здоровья. Сравнительные опыты протекали в конце вегетационного периода на прудовых, отделенных сеткой делянках. Подопытной рыбе в течение 3 недель скармливали метиленовый синий в дозе 50 г на 100 кг ячменного шрота, а контрольной — ячменный шрот. В итоге опыта у рыб всех категорий возраста у групп не отмечено заметных различий в паразитарном, бактериологическом и патологическом отношении, а также в значениях кондиционных, гематологических и биохимических показателей. Путем гистопатологического исследования у K₁, получавших шрот с красителем, отмечены отчетливые изменения в гепатопанкреате, в почках и на жабрах; гистопатологические исследования кишечника дали отрицательный результат. У контрольных K₁ в этих же исследованиях отклонений от нормы не обнаружено; а у подопытных K₂ и K₃ эти изменения более слабые, и у большинства особей отклонений от контрольных рыб не отмечено. На основе этих наблюдений метиленовый синий не рекомендуется в качестве добавки в корма карпов до возрастной категории K₁.

метиленовый синий; карп; дача через рот; состояние здоровья; гистопатологическая картина

SVOBODOVÁ, Z. — MÁCHOVÁ, J. — GROCH, L. — FAINA, R. (Research Institute of Fisheries and Hydrobiology, Vodňany; University of Veterinary Medicine, Brno): *The Influence of Methylene Blue Added to Feed on Carp Health Condition. Živoč. Výř.*, 28, 1983 (11): 851-858.

The influence of methylene blue supplement to feed on the health condition of carp of the K₁, K₂ and K₃ age categories was studied. Comparative trials were performed at the end of the vegetation period in experimental ponds divided by netting. For three weeks the experimental fish were fed barley meal supplemented with methylene blue (50 g of methylene blue per 100 kg of barley meal), the control fish were fed barley meal. There were no substantial differences between the experimental and control groups of fish of all age categories as to the results of parasitological, bacteriological and pathoanatomical examinations, as well as to fitness, hematological and biochemical indices. Histopathological examination of the K₁ age group fed barley meal with methylene blue supplement revealed significant changes in hepatopancreas and changes in kidneys and gills; histopathological examination of guts was negative. The histopathological examination of the control K₁ fish was negative. In the K₂ and K₃ age groups histopathological changes in these organs were not so pronounced and the majority of fish did not differ from the control population. It has been demonstrated by the results of this study that the carp feed supplementation with methylene blue can not be recommended for the K₁ age category.

methylene blue; carp; peroral application; health condition; histopathological picture

Adresy autorů:

MVDr. Zdeňka Svobodová, CSc., ing. Jana Máchová, RNDr. Richard Faina, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany

MVDr. Ladislav Groch, CSc., Vysoká škola veterinární, 612 42 Brno

ÚČINEK STRESOVÝCH FAKTORŮ NA NĚKTERÉ HEMATOLOGICKÉ UKAZATELE U KAPŘÍHO PLŮDKU

J. Jirásek, P. Spurný, D. Pravda, Z. Machová

JIRÁSEK, J. — SPURNÝ, P. — PRAVDA, D. — MACHOVÁ, Z. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Účinek stresových faktorů na některé hematologické ukazatele u kapřího plůdku*. Živoč. Výr., 28, 1983 (11) : 859-866.

V práci byl sledován účinek zvýšené koncentrace dusičnanů (300 a 600 mg/l NO_3^-) a manipulačního stresu na základní hematologické ukazatele u kapřího plůdku. Vliv sledovaných stresových faktorů se projevil výrazně u hematokritové hodnoty, u počtu leukocytů v krvi a ve změnách bílého krevního obrazu (procentuální podíl lymfocytů a neutrofilních granulocytů). Nevýrazné změny byly zjištěny v obsahu hemoglobinu, počtu erytrocytů a procentuálním zastoupení monocytů.

kapří plůdek; stresový účinek; hematologické ukazatele

Nezbytným předpokladem dosahování vysoké produkce kvalitního kapřího plůdku je zajištění optimálních podmínek prostředí a vyloučení nepříznivých faktorů ovlivňujících prosperitu jeho odchovu. Je známo, že potenciálně vysoké užitkové vlastnosti kapra se mohou plně uplatnit jen za optimálních podmínek chovu.

V současné době jsou i ryby v rybnících vlivem rostoucího znečištění vystavovány zvýšené zátěži. Také zavádění průmyslových chovů ryb a rostoucí intenzita chovu v rybnících jsou zpravidla spojeny s následnými nepříznivými faktory negativně ovlivňujícími organismus, a to zejména u mladých věkových kategorií ryb. Jedná se především o nepříznivé fyzikálně-chemické změny kvality vody a o nedostatky technologického rázu související s manipulací s rybami, vysokou koncentrací ryb, nedostatky ve výživě, preventivním ošetřováním ryb apod. Všechny tyto nepříznivé faktory zatěžují rybí organismus a vyvolávají různé stupně stresu. Tyto stresy ovlivňují nepříznivě metabolismus ryb, snižují nebo dokonce zastavují růstovou intenzitu, zhoršují příjem a konverzi potravy, zvyšují vnímavost ryb k chorobám a při silném a dlouhodobém působení mohou způsobit i ztráty úhynem.

Proto je velmi důležité znát všechny stresově působící faktory (stresory), protože jen v optimálních podmínkách mohou ryby dosahovat vysoké užitkovosti. Z těchto důvodů byly ověřovány možnosti uplatnění některých hematologických ukazatelů při studiu stresových stavů ryb, vyvolaných některými nepříznivými vlivy prostředí a technologií chovu.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Každý zásah do organismu zvířete, který porušuje nebo vychyluje jeho dynamickou rovnováhu, působí jako stres (Sova et al., 1981). Gronow (1974) definuje stres jako stav zatížení ryby v důsledku působení endogenních a exogenních

podráždění. Důsledky a mechanismus působení stresu na organismus ryb uvádí Albrechtová (1977). Fyziologické a biochemické modifikace, které vznikají prostřednictvím reakcí ryb na stres, charakterizuje Kuglerová (1981). Pokusy na rybách podrobených účinku stresových faktorů ukázaly obdobné endokrinní změny se srovnatelnými metabolickými důsledky jako u savců (Wedemeyer, 1972a, Albrechtová, 1977; Mazeaud, 1977; Nakano a Tomlinson, 1967, cit. Mazeaud, 1977; Kuglerová, 1981).

Účinek stresu na počet leukocytů sledovali u zlatého karasa Bennett a Neville (1975). Fyziologické účinky subletálního teplotního a manipulačního stresu u juvenilních salmonidů sledoval Wedemeyer (1972a, 1973). Využití hematologických ukazatelů k indikaci zdravotního stavu ryb a změn vyvolaných nepříznivými podmínkami prostředí doporučují Lucký a Jirásková (1973). Účinek stresu ve vztahu k rezistenci ryb vůči nemocem sledoval Wedemeyer (1972b).

MATERIÁL A METODA

V období květen 1982 až březen 1983 jsme provedli tři laboratorní akvariijní pokusy, během nichž byl studován stresový účinek zvýšené koncentrace dusičnanů (v dávce 300 a 600 mg/l) a zvýšené manipulace na organismus kapřího plůdku. Pokusný materiál pocházel ze závodu Státního rybářství Pohořelice a jeho průměrná hmotnost se pohybovala mezi 18,2 a 45,0 g. Kapří plůdek byl v uspokojivém kondičním stavu charakterizovaném koeficientem vyživenosti podle Fultona (K_F) 2,6 až 3,1 a koeficientem vyživenosti podle Clarka (K_C) 2,2 až 2,7. Plůdek odlovený v rybnících byl vždy několik týdnů adaptován v akváriích s recirkulačním zařízením. Před vlastními pokusy byly ryby umístěny ve dvou neprůtočných akváriích s aerací vody o objemu 30 l v počtu 25 až 30 kusů, jedno akvárium sloužilo vždy jako pokusné a jedno akvárium jako kontrolní. Adaptace ryb na tyto podmínky probíhala po dobu dvou až tří dnů. V průběhu vlastních pokusů byl v akváriích průměrný obsah kyslíku 6,0 až 6,2 mg/l a průměrná teplota vody 22 až 23 °C. V pokusech se zvýšenou koncentrací dusičnanů (300 a 600 mg/l) jsme rybám odebírali krev bezprostředně před začátkem pokusu a pak opakovaně v intervalech 1, 5, 24 a 48 hodin, a to vždy u pěti náhodně vybraných kusů kapřího plůdku. Při manipulačním stresu simulovaném pětiminutovým ztížením ryb v síce u hladiny jsme zařadili ještě jeden odběr krve v době pěti minut po expozici tohoto stresoru.

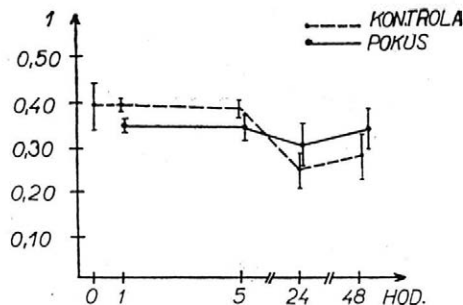
Odběr krve byl u kapřího plůdku prováděn metodou, kterou popsali Jirásek et al. (1980), kardiopunkcí pomocí heparinizovaných skleněných kapilár vlastní výroby vždy u pěti ryb pokusné a kontrolní skupiny. V krevních vzorcích jsme stanovili počet erytrocytů a leukocytů, obsah hemoglobinu, hematokritovou hodnotu a leukogram.

Stanovení počtu erytrocytů a leukocytů jsme prováděli baničkovou metodou s ředěním krve 1 : 200 v roztoku Natt-Herickové a s použitím Bürkerovy počítací komůrky. Ke stanovení množství hemoglobinu jsme použili fotometrickou hemoglobinkyanidovou metodu. Hematokritová hodnota byla určována v mikrohematokritových kapilárách po centrifugaci krve po dobu dvou minut při 18 tis. ot./min. Leukogram jsme stanovili z krevních nátěrů, které byly obarveny Pappenheimovou metodou roztokem May-Grünwaldovým a roztokem Giemsa-Romanowského. Procentuální zastoupení jednotlivých druhů leukocytů jsme vypočítali z 200 diferencovaných leukocytů. Získané výsledky byly podrobeny variačně-statistické analýze.

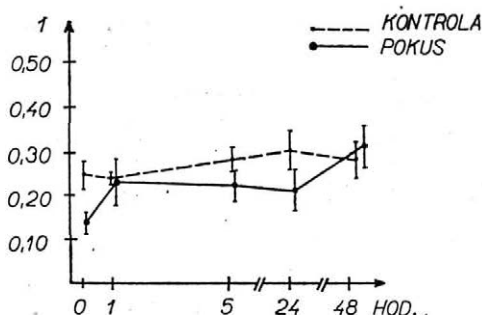
VÝSLEDKY A DISKUSE

HEMATOKRITOVÁ HODNOTA

Při ověřování stresového působení zvýšené koncentrace dusičnanů (300 a 600 mg/l) došlo v průběhu 48hodinové expozice ryb v tomto prostředí k výrazným změnám hematokritové hodnoty. Při koncentraci 300 mg/l se již po první hodině od začátku působení stresoru snížila hematokritová hodnota na 0,345 a toto snížení přetrvávalo v průběhu celého pokusu. Při koncentraci 600 mg/l nastal u pokusné skupiny jednu hodinu po vzniku stresu vzestup z 0,137 na 0,233 a pak opět následoval



1. Průběh změn hematokritové hodnoty kapřího plůdku při stresu zvýšenou koncentrací NO_3^- (300 mg/l) — The course of changes in the hematocrit value in carp fry at the stress by increased NO_3^- concentration (300 mg/l)



2. Průběh změn hematokritové hodnoty kapřího plůdku při stresu zvýšenou koncentrací NO_3^- (600 mg/l) — The course of changes in the hematocrit value in carp fry at the stress by increased NO_3^- concentration (600 mg/l)

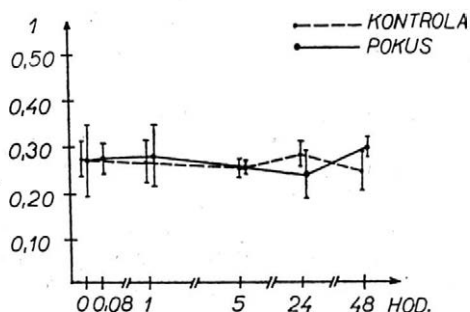
postupný pokles hematokritové hodnoty, a to až do 24 hodin od začátku pokusu (na 0,211). Po této době byl zaznamenán nejvýraznější rozdíl ve srovnání s kontrolní skupinou, u které dosahovala hematokritová hodnota průměrně 0,316. Dynamiku změn hematokritové hodnoty znázorňují obr. 1 a 2.

Během manipulačního stresu se hematokritová hodnota výrazně neměnila. U kontrolní skupiny kolísala v rozmezí 0,248 až 0,288. Obdobné hodnoty byly během prvních pěti hodin zjištěny i u pokusné skupiny ryb (0,250 až 0,275). Pak se hematokritová hodnota u stresovaných ryb snížila v průměru až na 0,234. Průběh těchto změn je znázorněn na obr. 3.

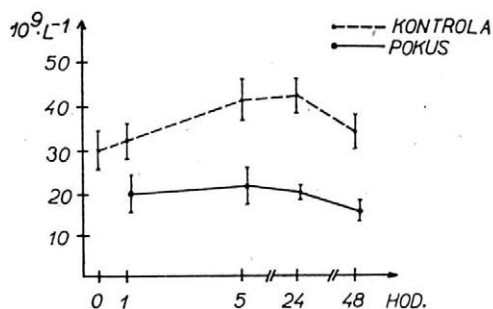
Hatting a van Pletzen (1974) prokázali, že u sladkovodních ryb se hematokritová hodnota snižuje vlivem lovu a transportu. Obdobný pozvolný pokles hematokritové hodnoty ve srovnání s kontrolní skupinou byl u pokusných ryb zaznamenán i v našem pokusu. Při zvýšené koncentraci dusičnanů na 600 mg/l jsme bezprostředně po vzniku stresu zjistili počáteční vzestup s následným poklesem hematokritové hodnoty. Obdobné nálezy uvádějí i Casillas a Smith (1977), kteří sledovali vliv krátkodobého stresu u *Salmo gairdnerii*.

POČET LEUKOCYTŮ

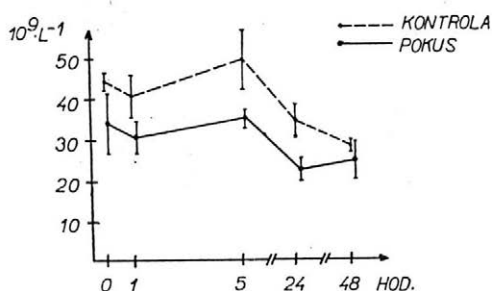
Výrazné rozdíly v počtu leukocytů se projevíly mezi kontrolními a pokusnými rybami při koncentraci dusičnanů 300 mg/l. V průběhu 48 hodin byl průměrný počet leukocytů na poměrně vyrovnané úrovni, přičemž leukocyty u kontrolní skupiny ryb dosahovaly průměrného počtu



3. Průběh změn hematokritové hodnoty kapřího plůdku při manipulačním stresu — The course of changes in the hematocrit value in carp fry at manipulation stress



4. Změny počtu leukocytů u kapřího plůdku stresovaného zvýšenou koncentrací NO_3^- (300 mg/l) — The changes in the leukocyte number in carp fry stressed by increased NO_3^- concentration (300 mg/l)



5. Změny počtu leukocytů u kapřího plůdku stresovaného zvýšenou koncentrací NO_3^- (600 mg/l) — The changes in the leukocyte number in carp fry stressed by increased NO_3^- concentration (600 mg/l)

29,9 až 42,0 · 10⁹/l, zatímco u pokusné skupiny ryb byl průměrný počet leukocytů výrazně nižší [14,6 až 21,1 · 10⁹/l]. Průměrný počet leukocytů u ryb stresovaných koncentrací dusičnanů 600 mg/l byl po celou dobu pokusu výrazně nižší než u ryb kontrolních. Během prvních pěti hodin setrvala průměrná hladina leukocytů u pokusné skupiny na úrovni 30,4 až 35,4 · 10⁹/l, později nastal zřetelný pokles na 22,2 · 10⁹/l, přetrvávající až do konce pokusu, kdy bylo zjištěno průměrně jen 24,3 · 10⁹/l. Počet leukocytů u kontrolní skupiny byl naproti tomu výrazně vyšší po celou dobu pokusu. Dynamika změn počtu leukocytů při zvýšené koncentraci NO_3^- je patrná z obr. 4 a 5.

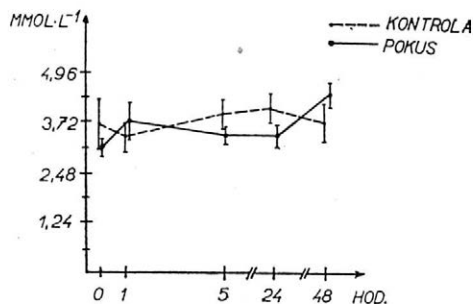
Při manipulačním stresu počet leukocytů značně kolísá jak u pokusných, tak u kontrolních ryb, a to zejména vlivem poměrně vysoké individuální variability.

Řada autorů uvádí, že při stresu se počet leukocytů u ryb snižuje (Mazeaud, 1977; Bennet a Neville, 1975; Hatting a van Pletzen, 1974). V souladu s tímto tvrzením jsou i hodnoty, které jsme zjistili při sledování vlivu zvýšené koncentrace NO_3^- na kapří plůdek, a to s výjimkou značného kolísání počtu leukocytů při manipulačním stresu.

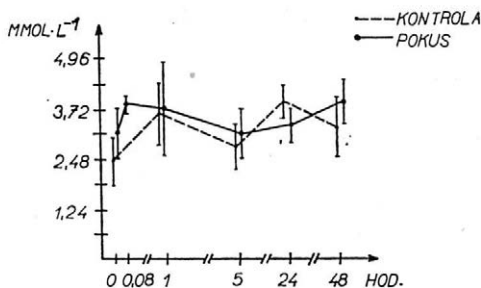
POČET ERYTROCYTŮ

Při sledování počtu erytrocytů nebyly při koncentraci NO_3^- 300 mg/l zaznamenány žádné výraznější rozdíly mezi pokusnými a kontrolními rybami. U kontrolní skupiny ryb se tento ukazatel pohyboval v průměrném rozmezí 1,20 až 2,02 · 10¹²/l, zatímco u pokusné skupiny ryb byl po celou dobu experimentu v průměrném rozmezí 1,37 až 1,81 · 10¹²/l. Počet erytrocytů se dokonce výrazněji neměnil ani při expozici ryb v koncentraci 600 mg/l a průměrné rozdíly mezi pokusnými a kontrolními skupinami sledovaných ryb nebyly žádné. U kontrolních ryb se průměrný počet erytrocytů pohyboval mezi 1,37 a 1,52 · 10¹²/l a u pokusných ryb mezi 1,15 a 1,52 · 10¹²/l.

Během manipulačního stresu kolísá počet erytrocytů u kontrolní skupiny v rozmezí hodnot 1,24 až 1,58 · 10¹²/l. Hodnoty pokusných ryb se příliš neliší od hodnot kontrolních ryb, ale byly o něco vyšší. Výrazně zvýšený počet erytrocytů byl však zaznamenán jednu hodinu po expo-



6. Průběh změn koncentrace hemoglobinu u kapřího plůdku během 48 hodin vlivem zvýšené koncentrace NO₃⁻ (600 mg/l) — The course of changes in hemoglobin concentration in carp fry under the influence of increased NO₃⁻ concentration (600 mg/l) during 48 hrs.



7. Průběh změn koncentrace hemoglobinu u kapřího plůdku během 48 hodin vlivem manipulačního stresu — The course of changes in hemoglobin concentration in carp fry under manipulation stress during 48 hrs.

zici ryb, kdy se množství erytrocytů zvýšilo z 1,08 na 1,63 · 10¹²/l. V dalším průběhu pokusu se průměrný počet erytrocytů pohyboval v rozmezí 1,22 až 1,33 · 10¹²/l.

MNOŽSTVÍ HEMOGLOBINU

Výraznější změny množství hemoglobinu byly sledovány v pokusu s koncentrací NO₃⁻ 600 mg/l (obr. 6). Množství hemoglobinu u pokusných ryb v průběhu 48 hodin mírně kolísalo a ke konci pokusu se koncentrace zvýšila na průměrnou hodnotu 4,55 mmol/l (u kontrolní skupiny 3,87 mmol/l).

Během pokusu s manipulačním stresem kolísala průměrná koncentrace hemoglobinu u kontrolních ryb v rozmezí 2,47 až 4,09 mmol/l. U pokusné skupiny se po pěti minutách stresu toto množství zvýšilo z 3,28 na 3,82 mmol/l a pak následoval postupný pokles až na průměr 3,10 mmol/l po pěti hodinách. Dále koncentrace hemoglobinu opět mírně stoupala, takže na konci pokusu dosáhla hodnoty 3,91 mmol/l (obr. 7).

LEUKOGRAM

Při sledování změn poměrného zastoupení lymfocytů se při koncentraci NO₃⁻ 300 mg/l projeví rozdíly u pokusných ryb ve srovnání s kontrolní skupinou až po 24 hodinách, kdy u stresovaných ryb nastal vzestup lymfocytů až na průměr 92,1 %, zatímco u kontrolní skupiny ryb činil v průměru 88,9 %. Po 48 hodinách experimentální zátěže však nastala opačná situace. Počet lymfocytů se u pokusných ryb snížil na průměr 88,4 % a u kontrolních ryb naopak vzrostl na 93,3 %. Zastoupení monocytů během pokusu kolísalo u obou skupin a podstatnější rozdíly nebyly zjištěny. Počet neutrofilních granulocytů u stresovaných ryb ve srovnání s kontrolou výrazněji poklesl až po 24 hodinách na průměr 4,7 %, zatímco u kontrolních ryb činil 8,9 %. Eosinofilní granulocyty nebyly v krvi kapřího plůdku zjišťovány, nebo jen v nepatrném zastoupení, proto jsme je do výsledků pokusů nezahrnovali. Podrobněji ukazuje průběh změn leukogramu tab. I.

V pokusu s koncentrací NO₃⁻ 600 mg/l se průměrné procentuální zastoupení lymfocytů u kontrolní skupiny pohybovalo v rozmezí 88,1

I. Změny hodnot bílého krevního obrazu u kapřího plůdku při stresu zvýšenou koncentrací NO_3^- 300 mg/l — Changes in the white blood count in carp fry at the stress by increased NO_3^- concentration 300 mg/l

t hodiny	Leukocyty $10^9 \cdot \text{l}^{-1}$ ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)	Lymfocyty % ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)	Monocyty % ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)	Neutrofilní granulocyty % ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)
0 kontrola	$29,9 \pm 5,3$	$78,6 \pm 10,7$	$8,3 \pm 2,1$	$11,8 \pm 2,8$
1 kontrola pokus	$32,5 \pm 4,7$	$86,5 \pm 3,6$	$4,2 \pm 0,9$	$9,3 \pm 2,7$
	$19,9 \pm 5,3^+$	$87,5 \pm 3,3$	$3,5 \pm 0,4$	$8,7 \pm 2,8$
5 kontrola pokus	$41,6 \pm 5,1$	$84,6 \pm 2,5$	$3,5 \pm 0,7$	$11,8 \pm 1,6$
	$21,6 \pm 5,3^{++}$	$84,9 \pm 2,4$	$4,5 \pm 0,6$	$10,5 \pm 2,7$
24 kontrola pokus	$42,0 \pm 4,6$	$88,9 \pm 4,6$	$1,9 \pm 0,5$	$8,9 \pm 3,5$
	$19,0 \pm 1,8^+$	$92,1 \pm 1,7$	$3,1 \pm 0,8$	$4,7 \pm 1,3$
48 kontrola pokus	$34,0 \pm 4,0$	$93,3 \pm 3,6$	$1,9 \pm 0,6$	$4,7 \pm 1,5$
	$14,6 \pm 2,6^{++}$	$88,4 \pm 4,4$	$3,6 \pm 0,8$	$7,7 \pm 1,6$

+ statisticky průkazný rozdíl

++ statisticky vysoce průkazný rozdíl

II. Průběh změn hodnot bílého krevního obrazu u kapřího plůdku při působení zvýšené koncentrace NO_3^- 600 mg/l — The course of changes in the white blood count in carp fry under the influence of increased NO_3^- concentration 600 mg/l

t hodiny	Leukocyty $10^9 \cdot \text{l}^{-1}$ ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)	Lymfocyty % ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)	Monocyty % ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)	Neutrofilní granulocyty % ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)
0 kontrola pokus	$44,2 \pm 2,2$	93,5	0,5	5,5
	$33,2 \pm 8,2$	97,5	0,5	2,0
1 kontrola pokus	$40,2 \pm 6,5$	$90,6 \pm 2,3$	$2,5 \pm 1,1$	$6,8 \pm 1,9$
	$30,4 \pm 3,6$	$91,0 \pm 4,5$	$2,2 \pm 0,4$	$6,8 \pm 1,6$
5 kontrola pokus	$49,4 \pm 8,5$	$90,5 \pm 2,1$	$2,2 \pm 0,7$	$7,3 \pm 1,5$
	$35,4 \pm 1,9^+$	$92,4 \pm 3,8$	$4,0 \pm 0,7$	$3,3 \pm 1,0$
24 kontrola pokus	$35,5 \pm 3,7$	$94,4 \pm 5,6$	$1,9 \pm 0,4$	$3,8 \pm 1,1$
	$22,2 \pm 3,5^+$	$92,6 \pm 2,0$	$4,5 \pm 0,7$	$2,9 \pm 0,8$
48 kontrola pokus	$28,7 \pm 1,6$	$88,1 \pm 7,9$	$3,5 \pm 0,5$	$8,9 \pm 1,7$
	$24,3 \pm 5,3$	$92,7 \pm 1,8$	$4,8 \pm 0,5$	$2,5 \pm 0,6$

+ statisticky průkazný rozdíl

++ statisticky vysoce průkazný rozdíl

III. Průběh změn bílého krevního obrazu u kapřího plůdku při manipulačním stresu během 48 hodin — The course of changes in the white blood count at manipulation stress during 48 hrs

t hodiny	Leukocyty $10^9 \cdot l^{-1}$ ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)	Lymfocyty % ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)	Monocyty % ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)	Neutrofilní granulocyty % ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)
0 kontrola pokus	86,9 $\pm$ 16,3	97,8 $\pm$ 2,7	0,0	2,1 $\pm$ 1,1
	54,3 $\pm$ 22,8	95,1 $\pm$ 4,0	0,1 $\pm$ 0,06	4,5 $\pm$ 1,7
0,08 pokus	52,6 $\pm$ 23,9 ⁺	93,0 $\pm$ 2,2	0,6 $\pm$ 0,2	6,3 $\pm$ 2,2
1 kontrola pokus	56,9 $\pm$ 17,1	89,1 $\pm$ 4,5	0,8 $\pm$ 0,3	10,0 $\pm$ 3,1
	58,0 $\pm$ 3,3	86,0 $\pm$ 5,6	0,2 $\pm$ 0,1	13,1 $\pm$ 2,9
5 kontrola pokus	52,3 $\pm$ 12,0	95,5	0,5	4,0
	59,6 $\pm$ 20,2	90,7 $\pm$ 6,0	0,5	8,7 $\pm$ 2,7
24 kontrola pokus	25,8 $\pm$ 8,5	88,2 $\pm$ 8,0	0,3 $\pm$ 0,1	11,4 $\pm$ 3,7
	50,5 $\pm$ 5,5 ⁺⁺	95,5 $\pm$ 1,1	0,3 $\pm$ 0,1	4,1 $\pm$ 1,1
48 kontrola pokus	56,8 $\pm$ 1,0	96,6 $\pm$ 2,7	0,6 $\pm$ 0,2	2,7 $\pm$ 1,4
	—	95,3 $\pm$ 2,6	0,6 $\pm$ 0,3	4,0 $\pm$ 0,8

⁺ statisticky průkazný rozdíl

⁺⁺ statisticky vysoce průkazný rozdíl

až 94,4 %. U pokusných ryb došlo po jedné hodině ke snížení z 97,5 % na 91,0 % a potom počet lymfocytů setrval po celou dobu pokusu v průměrných zastoupeních 92,4 až 92,7 %. Zastoupení monocytů u kontrolní skupiny činilo 0,5 až 3,5 %. U pokusných ryb byly během první hodiny hodnoty obdobné, ale po pěti hodnotách nastalo zvýšení na 4,0 %, které trvalo až do konce pokusu, kdy počet monocytů vzrostl na 4,8 %. Naproti tomu u neutrofilních granulocytů byl od páté hodiny působení stresu zjištěn pokles z 6,8 % na 3,3 %. Tento pokles trval až do ukončení pokusu. Procentuální podíl neutrofilních granulocytů klesl na 2,5 %. Zjištěné hodnoty jednotlivých druhů leukocytů jsou uvedeny v tab. II.

Při manipulačním stresu se procentuální podíl lymfocytů pohyboval u kontrolní skupiny v průměrném rozmezí 88,2 až 97,8 %, naproti tomu u pokusné skupiny klesl po jedné hodině zátěže z 93,0 % na 86,0 %. Pak však jejich počet začal stoupat, takže po pěti hodinách dosáhl v průměru 90,7 % a po 24 hodinách 95,5 %. V procentuálním zastoupení monocytů nebyly zjištěny žádné výrazné rozdíly mezi kontrolními a pokusnými rybami. U kontrolních ryb byly monocyty zastoupeny v množství 0,0 až 0,8 %, u pokusných ryb se počet monocytů pohyboval mezi 0,1 až 0,6 %. Zastoupení neutrofilních granulocytů kolísalo u kontrolní skupiny v průměrném rozmezí 2,11 až 11,4 %. U pokusné skupiny se po pěti minutách stresu zvýšilo procento neutrofilních granulocytů ze 4,5 na 6,3 %. Zvyšování počtu neutrofilních granulocytů pokračovalo i po jedné hodině (13,1 %) a po pěti hodinách byl zaznamenán pokles na 8,7 %, který přetrvával až do konce pokusu (4,0 %). Průběh těchto změn je patrný z tab. III.

Literatura

- ALBRECHT, M. L.: Die Bedeutung von Stressfolgen für den Fischorganismus. Z. Binnenfisch. DDR, 24, 1977, s. 247-250.
- BENNET, M. F. — NEVILLE, C. G.: Effects of shock on the distribution of leucocytes in goldfish (*Carassius auratus*). J. Comp. Physiol., 98, 1975, s. 213-216.
- CASILLAS, E. — SMITH, L.: Effect of stress on blood coagulation and haematology in rainbow trout. J. Fish Biol., 10, 1977, s. 481-491.
- GRONOW, G.: Über die Anwendung des an Säugetieren erarbeiteten Begriffes „Stress“ auf Knochenfische. Zool. Anzeiger, 192, 1974, s. 316-331.
- HATTING, J. — van PLETZEN, A. J.: The influence of capture and transportation on some blood parameters of freshwater fish. Comp. Biochem. Physiol., 49 A, 1974, s. 607-609.
- JIRÁSEK, J. et al.: Efektivní metoda odběru krve pro hromadná hematologická šetření rybiho plůdku. Acta Univ. agric. (Brno), Řada A, 28, 1980, s. 175-182.
- KUGLER, J.: Le stress chez le poisson. Bull. ATIA, Toulouse, 1981, č. 1, s. 27-35.
- LUCKÝ, Z. — JIRÁSKOVÁ, M.: Význam hematologického vyšetření při posuzování zdraví a nemoci ryb. In: Sborník sympozia k 75. narozeninám prof. B. Kostomarovy, Brno, 1973, s. 243-250.
- MAZEAUD, M.: Primary and secondary effects of stress, some new data with a general review. Trans. Amer. Fish. Soc., 106, 1977, s. 201-212.
- SOVA, Z. et al.: Fyziologie hospodářských zvířat. Praha SZN, 1981, 511 s.
- WEDEMEYER, G.: Some physiological consequences of handling stress in the juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) and steel-head trout (*Salmo gairdneri*). J. Fish. Res. Bd. Can., 29, 1972a, s. 1780-1783.
- WEDEMEYER, G.: The role of stress in the disease resistance of fishes. Symposium on disease of fishes and shellfishes, special publication, Amer. Fish. Soc., Washington, 1972b, 526 s.
- WEDEMEYER, G.: Some physiological aspects of sublethal heat stress in the juvenile steel-head trout (*Salmo gairdneri*) and coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). J. Fish. Res. Bd. Can., 30, 1973, s. 831-834.

Došlo dne 13. 7. 1983

ЙИРАСЕК, Й. — СПУРНЫ, П. — ПРАВДА, Д. — МАХОВА, З. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Воздействие стрессовых факторов на некоторые гематологические показатели у молоди карпа. Живот. Выр., 28, 1983 (11): 859-866.

В ходе работ определяли воздействие повышенной концентрации нитратов (300 и 600 мг/л NO_3^-) и манипуляционного стресса на основные гематологические показатели у молоди карпа. Факторы стресса заметно отразились на значениях гематокрита, численности лейкоцитов в крови и на изменениях белой картины крови (процентной доли лимфоцитов и неурофильных гранулоцитов). Слабые изменения отмечены в содержании гемоглобина, количествах эритроцитов и процентном содержании моноцитов.

молодь карпа; действие стресса; гематологические показатели

JIRÁSEK, J. — SPURNÝ, P. — PRAVDA, D. — MACHOVÁ, Z. (University of Agriculture, Brno): The Effect of Stress Factors on some Hematological Parameters in Carp Fry. Живот. Выр., 28, 1983 (11): 859-866.

The effect of increased nitrate concentrations (300 and 600 mg/l) and manipulation stress on basic hematological parameters in carp fry was studied. The influence of the stress factors was manifested expressively in the hematocrit value, number of leukocytes in blood and changes in the white blood count (percent of lymphocytes and neutrophile granulocytes). Small changes were observed in the content of hemoglobin, number of erythrocytes and percent of monocytes.

carp fry; stress effect; hematological parameters

Adresa autorů:

Prof. ing. Jiří Jirásek, CSc., ing. Petr Spurný, doc. MVDr. Drahošlav Pravda, CSc., ing. Zuzana Machová, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

STANOVENÍ TOXICITY SILÁŽNÍCH ŠŤAV PRO KAPŘI PLŮDEK A JEHO PŘIROZENOU POTRAVU

J. Heteša, J. Jirásek, F. Bílek, A. Pálka

HETEŠA, J. — JIRÁSEK, J. — BÍLEK, F. — PÁLKA, A. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Stanovení toxicity silážních šťav pro kapři plůdek a jeho přirozenou potravu*. Živoč. Výr., 28, 1983 (11) : 867-872.

V práci jsou uvedeny výsledky testů akutní toxicity některých silážních šťav, prováděných za nestandardních tepelných podmínek (8 až 19 °C) na plůdku kapra (*Cyprinus carpio*) a některých vodních bezobratlých (*Chironomus plumosus*, *Tubifex tubifex*, *Daphnia magna*). Testována byla šťáva z kukuřičné siláže (I a II), řepných skrojků a ovesné siláže. Bylo zjištěno, že toxicita šťav pro vodní bezobratlé je zhruba desetkrát vyšší než pro ryby. U ryb se pohybovala v desítkách ml/l, u bezobratlých v jednotkách ml/l. Nejcitlivější byla *Daphnia magna*, u níž se zasažení projevilo již při koncentraci 0,001 ml/l. Z testovaných šťav se jako nejtoxičtější projevila šťáva z řepných skrojků a ova, nejméně toxická byla šťáva z kukuřičné siláže. Při silnějším ředění se nebezpečí silážních šťav projevuje spíše jako ohrožení živočichů úbytkem kyslíku v důsledku rychlejšího aerobního rozkladu šťav. Toxicita v důsledku výrazného snížení pH vody se může projevit jen při vyšších koncentracích silážních šťav.

silážní šťavy; toxicita; rybářství; *Cyprinus carpio*; vodní bezobratlí

Siláže jsou krmiva vznikající kvašením čerstvé nebo zavadlé píce, popř. jiné šťavnaté rostlinné hmoty. Během fermentačních procesů dochází v založené siláži ke vzniku a odtoku silážních šťav. Jejich množství a složení je proměnlivé a je závislé na druhu silážované rostlinné hmoty. Hlavní složkou je směs organických kyselin, které mají konzervační účinky a umožňují dlouhodobé uchovávání a zkrmování silážované píce. Jsou zde zastoupeny zejména kyseliny mléčná, octová a másečná, méně pak propionová, kapronová, jantarová, glutarová, šťavelová aj. (Kliner et al., 1978). Chemickou charakteristiku silážních šťav uvádějí Bulíček et al. (1977):

Druh siláže	Sušina %	Organické látky %	Popel %	N %	pH	Těkavé kyseliny mg ekv.
Řepné řízky	3,1	86,1	13,9	0,03	4,3	13,2
Řepné skrojky	0,1	89,0	11,0	0,28	4,3	11,8
Senáž	2,1	70,1	29,9	0,23	5,2	35,4
Vojtěška	8,7	89,9	10,1	0,98	6,3	73,5

Důležitým ukazatelem pro vodní hospodářství je hodnota BSK₅, neboť určuje stupeň ohrožení živočichů ve vodě odčerpáním kyslíku při rozkladu štáv. K a m i n s k ý (1971) uvádí tyto hodnoty BSK₅ některých silážních štáv:

Druh siláže	BSK ₅ v mg/l O ₂
Řepný chrást	45 830
Řepné řízky a skrojky	29 060
Řepné řízky	35 840
Kukuřičná siláž	24 010
Letní směsky	33 320

Při větším objemu silážních štáv a nedodržení technologie silážování dochází nezřídka k jejich úniku do vodotečí a nádrží, kde obvykle naruší chemismus vody a způsobí úhyn různých vodních organismů včetně ryb. Tyto úhyny se v poslední době opakují stále častěji a vynucují si jednak přísnější kontrolu při zakládání siláží a jednak podrobnější studium toxicity těchto štáv pro vodní organismy. V posledním desetiletí se u nás vyrábělo ročně kolem 15 mil. tun siláže, z níž vznikalo přes 4. mil. m³ silážních štáv, představujících zatížení 150 000 tun BSK₅.

MATERIÁL A METODA

Pokusy se stanovením akutní toxicity silážních štáv na rybách probíhaly za jiných podmínek a za použití jiných štáv než stanovení prováděná na bezobratlých, což je třeba vzít v úvahu při pokusu o vzájemné srovnání obou částí testů.

Silážní štáva z kukuřice I a z ovesa byla získána v JZD Družba v Kroměříži, silážní štáva z řepných skrojů a z kukuřice II ze ŠZP VŠZ v Lednici.

Test s rybami byl prováděn na kapřím plůdku K₁ (*Cyprinus carpio*) původem ze střediska Hlohovec, Státní rybářství, o. z. Pohořelice. Průměrná hmotnost ryb byla 19,22 g, průměrná délka těla 8,69 cm, Fultonův koeficient vyživenosti 2,96.

Pro testy s bezobratlými byly použity larvy pakomárů *Chironomus plumosus* a nitěnky *Tubifex tubifex*, které byly získány odběrem sedimentu ze stoky rybníka Nesyt u Hlohovce a propráním na síti. Perloočky *Daphnia magna* byly odebrány planktonní sítkou z rybníka Mušlovský dolní (středisko Hlohovec).

Pokusy s rybami byly prováděny v celoskleněných kyvetách o objemu 10 litrů za teploty 8 °C. K testu byla použita vodovodní voda, dobře provzdušněná vzduchovacím motorkem. Před přidáním zkoušené štávy byly ryby aklimatizovány v pokusných nádobách po dobu 24 hodin za stálého vzduchování. Pro každý test byla vytvořena řada 10 akvárií + 1 akvárium kontrolní. U ryb byly zkoušeny dvě varianty, a sice se vzduchování a bez vzduchování během celého testu. Vzhledem ke značné velikosti ryb byl snížen jejich počet na šest kusů v jedné pokusné nádobě.

Silážní štáva byla před ředěním zhomogenizována intenzivním protřepáváním. Po dobu testu byla sledována teplota, pH (Radelkis OP-205/1) a obsah kyslíku (Winklerova metoda v Bruhnsově modifikaci). Test akutní toxicity trval 48 hodin, přičemž bylo sledováno chování ryb a jejich úhyn. Hodnoty LC₅ a LC₅₀ byly stanoveny probitovou analýzou podle ČSN 46 6807. Kromě těchto hodnot byla stanovena i minimální škodlivá koncentrace (dále zkratka MŠK).

Bezobratlí byli před pokusem přechováváni v celoskleněných akváriích se sedimentem (*Chironomus*, *Tubifex*) a bez sedimentu (*Daphnia*). Testy byly prováděny v kádinkách ve 100 ml vody při teplotě vody 19 °C. Pro každý testovaný organismus byla zakládána řada 10 + 1 kádinek, do nichž bylo odpočítáváno po 10 kusech (*Chironomus*, *Tubifex*), resp. 20 kusech jedinců (*Daphnia*). Během pokusu byla měřena teplota, pH a obsah kyslíku. Voda v kádinkách nebyla během testu vzduchována. Test akutní toxicity, který trval 48 hodin, byl vyhodnocen stejně jako test na rybách.

VÝSLEDKY

TESTY NA RYBÁCH SE VZDUCHOVÁNÍM

Pokusy probíhaly při teplotě 8 °C, neboť teplotu předepsanou normou se v daném období nepodařilo zajistit. K tomuto faktu je třeba přihlížet při hodnocení výsledků testu.

Štáva z kukuřičné siláže: I. MŠK = 30 ml/l; LC₅ = 46 ml/l; LC₅₀ = 54 ml/l

Již v orientačních pokusech se tato štáva ukazovala jako málo toxická. Zjevné zasažení nastalo při koncentraci 30 ml/l; projevovalo se útlumem pohybu a dýchání, mizením pigmentu z pokožky ryb a hojným vylučováním slizu. Při koncentraci 70 ml/l nastalo brzy po aplikaci nouzové dýchání a za dvě hodiny poté agónie.

Štáva ze skrojkové siláže: MŠK = 25 ml/l; LC₅ = 28,4 ml/l; LC₅₀ = 32 ml/l

Zjevné zasažení bylo pozorováno již při koncentraci 25 ml/l. Příznaky byly podobné jako u štávy z kukuřičné siláže I: útlum činnosti, vyblednutí ryb, při vyšších koncentracích pak nouzové dýchání a agónie a hojné vylučování slizu.

TESTY NA RYBÁCH BEZ VZDUCHOVÁNÍ

Vzduchování akvárií bylo zastaveno těsně před aplikací silážních štáv. Příznaky zasažení ryb byly stejné jako v pokusech se vzduchováním, dostavily se však při nižších koncentracích.

Štáva z kukuřičné siláže I: MŠK = 20 ml/l; LC₅ = 27 ml/l; LC₅₀ = 34 ml/l

Štáva ze skrojkové siláže: MŠK = 20 ml/l; LC₅ = 23,6 ml/l; LC₅₀ = 27 ml/l

TESTY NA BEZOBRATLÝCH

Pokusy probíhaly při teplotě 19 °C se dvěma silážními štávami, a to z kukuřičné siláže II a z ovesné siláže.

Chironomus plumosus (larvy): Tento bentický organismus projevoval ze

I. Srovnání hodnot minimální škodlivé koncentrace, LC₅ a LC₅₀ — A comparison of the values of minimum noxious concentration, and LC₅ and LC₅₀ values

	Kapr — vzduchováno		Kapr — nevzduchováno		<i>Chironomus</i>		<i>Tubifex</i>		<i>Daphnia</i>	
	kukuřice I	skrojky	kukuřice I	skrojky	kukuřice II	oves	kukuřice II	oves	kukuřice II	oves
MŠK	30	25	20	20	1,0	0,5	1,0	1,2	0,001	0,001
LC ₅	46	28,4	27	23,6	1,1	0,6	1,4	1,5	0,006	0,002
LC ₅₀	54	32	34	27	3,4	3,1	2,9	3,6	0,035	0,020

II. Hodnoty pH a kyslíku při testu s koncentrací LC₅₀ silážních štav — pH values and oxygen values tested with the LC₅₀ concentration of silage juices

			pH			Kyslík (mg/l O ₂)		
			0,25 h	24 h	48 h	0,25 h	24 h	48 h
Kapr	šťáva z řepných skrojků	vzduchováno	4,9	5,0	5,1	4,0	5,2	7,6
		nevzduchováno	5,1	5,2	5,3	4,7	3,5	3,1
	šťáva z kukuřice I	vzduchováno	5,0	5,2	5,3	3,2	6,5	7,4
		nevzduchováno	5,1	5,3	5,5	4,2	3,5	3,1
Bezobratlí	šťáva z kukuřice II	<i>Chironomus</i>	7,3	7,6	7,8	9,1	0,9	1,1
		<i>Tubifex</i>	6,9	7,2	7,8	9,1	0,9	1,1
		<i>Daphnia</i>	8,1	8,1	8,1	9,2	1,0	8,0
	šťáva z ovesné siláže	<i>Chironomus</i>	7,0	7,5	7,9	8,7	0,6	1,0
		<i>Tubifex</i>	6,9	7,3	7,9	9,3	1,0	1,4
		<i>Daphnia</i>	8,1	8,1	8,1	9,4	2,9	8,5

všech tří testovaných organismů největší odolnost vůči oběma druhům silážních štav. Zjevné zasažení se projevovalo při koncentraci kolem 1 ml/l. S vyššími koncentracemi se aktivita larev nejprve poněkud zvýšila a pak se začala snižovat za současného úbytku červeného zbarvení.

Kukuřičná siláž II: MŠK = 1,00 ml/l; LC₅ = 1,12 ml/l; LC₅₀ = 3,39 ml/l
Ovesná siláž: MŠK = 0,50 ml/l; LC₅ = 0,59 ml/l; LC₅₀ = 3,09 ml/l

Tubifex tubifex: Odolnost nítének byla řádově stejná jako odolnost larev pakomárů s tou změnou, že nítěnky projevovaly největší odolnost vůči šťávě z ovesné siláže. Zasažení se projevovalo rozlezením červů z jejich typických shluků po celém dně nádoby a ztrátou pohyblivosti, později pak ztrátou pigmentu.

Kukuřičná siláž II: MŠK = 1,00 ml/l; LC₅ = 1,38 ml/l; LC₅₀ = 2,88 ml/l
Ovesná siláž: MŠK = 1,20 ml/l; LC₅ = 1,51 ml/l; LC₅₀ = 3,63 ml/l

Daphnia magna: Perloočky ukazovaly při testaci zhruba 100krát větší citlivost vůči testovaným silážním šťávám než ostatní bezobratlí. Zjevné zasažení bylo pozorováno již při koncentraci kolem 0,001 ml/l u obou silážních štav. Perloočky se shromažďovaly u hladiny, u gravidních samic docházelo k uvolňování a vypuzování vajíček a embryí. Na přidání štav reagovaly zprvu zvýšenou aktivitou, později útlumem činnosti, klesáním na dno a ztrátou pohyblivosti.

Kukuřičná siláž II: MŠK = 0,001 ml/l; LC₅ = 0,0055 ml/l; LC₅₀ = 0,035 ml/l

Ovesná siláž: MŠK = 0,001 ml/l; LC₅ = 0,002 ml/l; LC₅₀ = 0,020 ml/l

Hodnoty MŠK, LC₅ a LC₅₀ zjištěné ve všech testech jsou souhrnně uvedeny v tab. I. V tab. II jsou uvedeny hodnoty pH a rozpuštěného kyslíku, které byly zjištěny při hodnotě LC₅₀ na začátku testu (15 minut po aplikaci šťávy), uprostřed testu (za 24 hodiny) a na konci testu (za 48 hodin).

Při testech akutní toxicity silážních šťav se ukázalo, že jejich působení na vodní organismy je dvojího druhu: přímá toxicita, působená jedovatými složkami šťav, a úbytek kyslíku, působený jejich rozkladem. Měření ukázala, že účinek silážních šťav se projevoval u ryb nejprve zpomalením všech pohybů, tedy i dýchacích, což mělo za následek, že v kontrolním akváriu, kde ryby dýchaly normálně, jsme zaznamenali větší úbytek kyslíku, než v akváriích se silážními šťavami. Avšak ani při velmi nízkých koncentracích kyslíku jsme v kontrolním akváriu (pod 1 mg/l) hynutí nezaznamenali, zatímco v akváriích se silážními šťavami došlo k hynutí při poměrně značném obsahu kyslíku (3,2 až 7,9 mg/l). Kapří plůdek projevoval při všech testech značně větší odolnost než bezobratlí (tab. I). U testů s bezobratlými nemohlo být v žádném případě příčinou úhynu nízké pH, neboť klesalo jen ojediněle pod hodnotu 7. Avšak daleko výraznější zde byla kyslíková minima, která klesala v polovině pokusu až na hodnoty pod 1 mg/l. Při srovnání testů na rybách a na bezobratlých možno konstatovat, že citlivost vodních bezobratlých vůči silážním šťavám byla o několik řádů vyšší. I když zvážíme značný rozdíl v teplotě vody u obou testů, domníváme se, že jen tento rozdíl nemohl být příčinou tak velkého rozdílu v toxicitě šťav.

Dobře srovnat však lze toxicitu silážních šťav testovaných za stejné teploty. Pro ryby měla silážní šťáva z řepných skrojků podstatně větší toxicitu než silážní šťáva z kukuřice I. Rozdíl však nebyl tak velký, jak se podle literárních údajů dalo předpokládat. Také při srovnání dávky LC_{50} u pokusů s bezobratlými se šťáva z kukuřičné siláže II ukázala jako méně toxická. Výjimku v tomto případě představovaly nitěnky, které projevily větší citlivost na šťávy z kukuřičné siláže než na šťávy z ovesné siláže. Pokud jde o celkovou vnímavost jednotlivých druhů testovaných organismů, lze ji vyjádřit těmito čísly: *Daphnia* — 1000, *Chironomus* a *Tubifex* — 10, *Cyprinus carpio* — 1.

Větší odolnost benthických organismů ve srovnání s organismem planktonu je pravděpodobně způsobena i jejich větší schopností překonávat kyslíková minima. Zajímavé je též zjištění, že při větším ředění silážních šťav dochází k rychlejšímu úbytku kyslíku, což svědčí o tom, že při ředění probíhá rozklad šťav rychleji.

Literatura

BULÍČEK, J. et al.: Voda v zemědělství. Praha, SZN 1977.

KAMINSKÝ, L.: Výzkum čištění odpadních vod ze zemědělství a siláží — množství a jakost silážních šťav. [Závěrečná zpráva výzk. úkolu.] Ostrava, VÚV 1971, s. 1-68.

KAMINSKÝ, L.: Výzkum možností likvidace silážních výluhů obvyklými diskontinuálními čistírenskými metodami. [Závěrečná zpráva výzk. úkolu.] Ostrava, VÚV 1974, s. 1-32.

KLINER, K. et al.: Využití a ochrana podzemních vod. Praha, SZN 1968.

ČSN 46 5307. Test akutní toxicity na rybách. Praha 1974.

Došlo dne 13. 7. 1983

ГЕТЕША, Й. — ЙИРАСЕК, Й. — БИЛЕК, Ф. — ПАЛКА, А. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Определение токсичности силосных соков для мальков карпа и их естественной пищи. *Živoč. Výr.*, 28, 1983 (11) : 867-872.

Приводятся результаты тестов острой токсичности некоторых силосных соков, проводимых в нестандартных температурных условиях (8–19 °C) на мальках карпа (*Cyprinus carpio*) и некоторых водных беспозвоночных (*Chironomus plumosus*, *Tubifex tubifex*, *Daphnia magna*). Тестировали сок кукурузного силоса (I и II), свекольных обрезков и овсяного силоса. Установлено, что токсичность соков для этих беспозвоночных примерно в 10 раз больше, чем для рыбы. У рыбы она составляет десятки мл/л, тогда как у беспозвоночных — в единицах мл/л. Наиболее восприимчива *Daphnia magna*, которую поражает уже концентрация 0,000 мл/л. Наиболее токсическим представляется сок свеклы и овса, а наименее — кукурузного силоса. Сильно разбавленные соки вызывают у этих организмов скорее убыль кислорода вследствие ускоренного аэробного разложения соков. Токсичность же вследствие сильного понижения pH воды может проявиться лишь в высоко концентрированных соках.

силосные соки; токсичность; рыбоводство; *Cyprinus carpio*; водные беспозвоночные

HETEŠA, J. — JIRÁSEK, J. — BÍLEK, F. — PÁLKA, A. (University of Agriculture, Brno): *Determination of Silage Juice Toxicity for Carp Fry and its Natural Food*. *Živoč. Výr.*, 28, 1983 (11) : 867-872.

Acute toxic effects of some silage juices on carp fry (*Cyprinus carpio*) and on some water invertebrates (*Chironomus plumosus*, *Tubifex tubifex*, *Daphnia magna*) were tested under non-standard temperatures (8 to 19 °C). In this experiment maize silage juice (I and II), beet-top silage juice and oats silage juice were used. It was found that these juices were approximately ten times more toxic to water invertebrates than to fish. In fish the toxicity ranged in tens of ml/l, in invertebrates in units of ml/l. *Daphnia magna* was the most sensitive, in which harmful effects were observed at the concentration of 0.001 ml/l. The highest toxicity was found with the beet-top and oats silage juices, the lowest with the maize silage juice. At a higher dilution rate, the silage juices endanger the animal life rather by oxygen deficit resulting from a more rapid aerobic juice decomposition. The toxicity caused by a marked pH value decrease of water can occur only at higher silage juice concentrations.

silage juices; toxicity; fish farming; *Cyprinus carpio*; water invertebrates

Adresa autorů:

Prom. biol. Jiří Heteša, CSc., prof. ing. Jiří Jirásek, CSc., ing. František Bílek, ing. Antonín Pálka, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

VLIV PLODOVÝCH ŠKROBÁRENSKÝCH VOD NA RYBNÍČNÍ PROSTŘEDÍ A NA PRODUKCI RYB

P. Hartman, K. Lavický, K. Souček, J. Brož, Z. Nevřkla, S. Steklý

HARTMAN, P. — LAVICKÝ, K. — SOUČEK, K. — BROŽ, J. — NEVRKLA, Z. — STEKLÝ, J. — (Státní rybářství, o. p., České Budějovice; Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany; Státní rybářství, o. z. Telč, ONV Jihlava): *Vliv plodových škrobárenských vod na rybníční prostředí a na produkci ryb*. Živoč. Výr., 28, 1983 (11) : 873-880.

Na rybnících Smíchov a Šilhan byla v letech 1978, 1979 a 1980 uplatněna metoda aplikace plodových škrobárenských vod jako organického hnojení s cílem zvýšení přirozené a celkové produkce ryb. Škrobárenské plodové vody byly dávkovány do 25 % a 31 % objemu rybníků v dávkách 7,11 až 9,66 t BSK₅ na 1 ha a 1,32 až 1,79 t dusíku celkem na 1 ha a doplněny vodou z povodí. Po odeznění anaerobní fáze byly rybníky nasazeny obsádkou K₂ (řádově 1000 až 1500 ks/ha) nebo K₁ (2000 ks/ha). Výsledkem zvýšené biologické činnosti takto vyhnojených rybníků je tvorba přirozené potravy ryb, jejímž zužitkováním bylo dosaženo přirozeného přírůstku 481 až 1084 kg/ha a celkového přírůstku až 1498 kg/ha (Smíchov 1980).

škrobárenské plodové vody; organické hnojivo; zvýšení přirozené produkce rybníků

Metodu využití škrobárenských plodových vod pro rybochovné účely ověřovali v našich podmínkách již začátkem padesátých let Pytlík (1962) a Pytlík et al. (1951, 1957) s velmi příznivými výsledky jak po stránce dočišťovací funkce rybníků, tak po stránce výsledků v chovu ryb. Při dodržování souboru hospodářských opatření, a to je především vápnění, poměru ředění plodových škrobárenských vod s přítokovou vodou — hustotou nasazování kaprem, bylo již tehdy dosahováno přírůstku 600 kg/ha, a to vesměs bez příkrmování.

V pozdějších letech bylo u nás od této metody ustoupeno z důvodů údajné „nedořešenosti“ některých metodických detailů, zatímco z okolních zemí k nám pronikaly informace o uplatnění této technologie organického hnojení rybníků. Návrat k této metodě byl uskutečněn v letech 1978 a 1979 na Státním rybářství, o. z. Telč. (Lavický, 1980). Důvodem není jen skutečnost, že o. z. Telč má v oblasti obhospodařovaných rybníků řadu škrobárenských provozů, ale především to, že tento závod získal řadu empirických poznatků v oblasti netradičních metod organického hnojení rybníků a ověřil si tu nejzávažnější podmínku úspěchu, tj. hustotu a hmotnost obsádky ryb, která je svým predáčním tlakem schopna uvést do pohybu a úspěšně zakončit vysokou úroveň biologických procesů takto eutrofovaných rybníků.

MATERIÁL A METODA

Plodové vody ze škrobárenského provozu Krahulčí byly čerpány a odváděny hliníkovým potrubím do soustavy rybníků Šilhan a Smíchov k. ú. Borovná. V kampani 1978/1979 byl rybník Smíchov vyhnojen 90 000 m³ plodových škrobárenských vod, což představuje retenční objem 31,2 % z celkového objemu 288 360 m³ při výměře 24,03 ha (z blíže ležícího rybníka Šilhan byly vody do rybníka Smíchov vypouštěny samospádem). V kampani 1979/1980 bylo do Šilhanu (4,21 ha o objemu 46 310 m³) napuštěno 11 600 m³ plodových vod, tj. 25 % jeho objemu, a do Smíchova opět 90 000 m³.

Analýzou plodových vod bylo zjištěno, že BSK₅ kolísalo mezi 1200 až 4200 mg O₂/l (v průměru 2580 mg O₂/l), obsah celkového dusíku byl v průměru 477,6 mg/l. Do rybníka Smíchov byla aplikována hnojivá dávka 232,2 tun BSK₅ (v obou letech), tj. 9,66 t BSK₅ na 1 ha, což odpovídá počátečnímu ředění 805 mg BSK₅ O₂/l. Dávka celkového dusíku byla 42,98 t, tj. 1,79 t/ha, což odpovídá počátečnímu ředění 149,1 mg celkového dusíku na 1 l.

Rybník Šilhan byl pro vegetační zónu 1980 zatížen 29,93 t BSK₅ a 5,54 t celkového dusíku, což představuje hnojivou dávku 7,11 t BSK₅ na 1 ha a odpovídá to počátečnímu ředění 646,3 mg BSK₅ O₂/l. Dávka celkového dusíku byla 5,54 t, tj. 1,32 t na 1 ha při počátečním ředění 119,6 mg celkového dusíku na 1 l.

V měsících leden až březen obou kampaní byly rybníky vápněny páleným vápnem a vápencem:

- 1979 — Smíchov: 1,36 t CaO/ha
 1,46 t CaCO₃/ha
- 1980 — Šilhan: 0,55 t CaO/ha
 — Smíchov: 1,59 t CaO/ha

Asi polovina z tohoto objemu vápna byla dodána pomocí plodových vod, které jsou vápněny dávkou cca 0,2 kg na 1 m³.

V druhé polovině dubna, tj. po odeznění anaerobních procesů obou sledovaných let, byly rybníky nasazeny rybou:

- 19. 4. 1979 — Smíchov: násada kapra (K₂) 25 000 ks, tj. 1040 ks/ha o průměrné kusové hmotnosti 100 g
 násada lína (L₂) 3000 ks, tj. 129 ks/ha o průměrné kusové hmotnosti 17 g
- 24. 4. 1980 — Šilhan: plůdek kapra (K₁) 8000 ks, tj. 1900 ks/ha o průměrné kusové hmotnosti 40 g
 — Smíchov: násada kapra (K₂) 35 000 ks, tj. 1498 ks/ha o průměrné kusové hmotnosti 171 g

V druhé polovině vegetace (VII.—IX.) byly obsádky přikrmovány obilovinami takto:

- 1979 — Smíchov: spotřebováno 23,6 t krmiv, tj. 0,98 t/ha
- 1980 — Šilhan: spotřebováno 3,8 t krmiv, tj. 0,90 t/ha
 — Smíchov: spotřebováno 39,8 t krmiv, tj. 1,66 t/ha

V průběhu vegetace byla fyzikálně-chemickými, hydrobiologickými a mikrobiologickými analýzami sledována kvalita vody s cílem ověřit zoohygienické podmínky prostředí a potravní nabídku pro chov ryb.

VÝSLEDKY

Rybník Smíchov — rok 1979

Ve vegetačním období se uskutečnilo osm sledování kvality vody, při nichž teplota vody kolísala od 12 °C (11. 5.) do 22 °C (14. 6.) se zjevným klimaticky podmíněným poklesem v červenci na 16,5 °C (6. 7.). Průhlednost vody na Secchiho desku byla nejnížší 25 cm (11. 5.) a nejvyšší 60 cm (29. 8.). V průměru se průhlednost pohybovala kolem požadovaného optima (40,7 cm). Nejnížší nasycení kyslíkem bylo 29 % (14. 6.), zatímco průměr činil 88,4 %. Hodnoty CHSK_{Mn} se pohybovaly v rozmezí od 7,3 mg O₂/l do 25 mg O₂/l a jejich průměr 17,4 mg O₂/l

Datum	Teplo- ta vody °C	Prů- hled- nost vody cm	Kyslík mg/l O ₂	Nasy- cení O ₂ ‰	CHSK _{Mn} mg/l O ₂	pH	Alka- lita mmol/l	N-NH ₃ mg.l ⁻¹	N-NO ₃ mg.l ⁻¹	P-PO ₄ mg.l ⁻¹
rybník Smíchov 1979										
11. 5.	12,0	25	10,0	93	19,4	9,6	1,70	2,96	0,58	0,15
14. 6.	22,0	—	2,5	29	25,0	7,8	2,30	1,92	0,06	0,75
27. 6.	20,0	50	7,0	78	14,4	7,5	2,40	2,56	0,24	0,35
6. 7.	16,5	50	7,5	77	7,3	7,5	2,75	2,36	0,18	0,20
20. 7.	18,0	40	—	—	20,8	8,8	1,30	0,72	0,06	0,19
3. 8.	21,0	30	12,0	136	15,0	8,4	2,80	0,42	0,20	0,30
16. 8.	20,5	30	12,8	143	18,6	8,6	2,35	1,82	0,18	0,25
29. 8.	14,0	60	6,5	63	19,0	7,9	3,20	0,74	0,28	0,22
$\bar{x}$	18,0	40,7	8,3	88	17,4	8,3	2,35	1,70	0,22	0,30
rybník Smíchov 1980										
4. 6.	13,5	30	9,9	95	12,8	7,6	3,25	3,24	0,32	0,53
18. 6.	19,5	100	4,2	46	20,4	7,5	3,55	5,84	0,06	0,65
15. 7.	17,5	50	11,0	116	23,2	8,0	2,65	2,77	0,35	0,11
29. 7.	19,0	30	16,0	174	29,4	8,6	2,50	1,60	0,15	0,07
12. 8.	20,0	35	6,4	71	20,5	8,0	2,70	1,83	0,05	0,26
27. 8.	14,0	20	12,0	117	25,6	8,1	2,80	1,30	0,15	0,17
$\bar{x}$	17,25	44,1	9,9	103	22,0	8,0	2,90	2,77	0,18	0,29
rybník Šilhan 1980										
4. 6.	13,5	120	12,6	121	5,4	7,8	2,60	2,65	0,55	0,28
18. 6.	19,0	120	8,2	89	20,2	7,2	2,30	1,32	3,08	0,46
15. 7.	17,0	45	6,0	62	14,9	7,3	2,45	2,54	0,12	0,10
29. 7.	21,0	50	6,8	77	22,1	7,5	2,55	1,68	0,28	0,04
12. 8.	18,5	50	11,2	120	19,5	7,6	3,00	2,00	0,12	0,11
27. 8.	16,0	50	20,0	204	28,6	8,0	2,50	0,90	0,18	0,11
$\bar{x}$	17,5	72,5	10,8	112	18,4	7,6	2,57	1,85	0,72	0,18

odpovídá zvýšené úživnosti. Alkalita vody, která se pohybovala kolem průměru 2,36 mmol/l, zabezpečovala ústojnost vody a v důsledku toho byla reakce vody mírně alkalická ($\bar{x}$ = 8,3 pH) s jarním maximem 9,6 pH. Obsah amoniakálního dusíku měl sestupnou tendenci od maxima 2,96 mg NH₄-N/l (11.5) do 0,42 mg NH₄-N/l s průměrem 1,70 mg NH₄-N/l. Obsah dusičnanů se v průměru pohyboval kolem hodnoty 0,22 mg NO₃-N/l

II. Vývoj zooplanktonu (počet jedinců v 1 litru) — Zooplankton development (number of animals per 1 litre)

	Datum	<i>Rotatoria</i> celkem	<i>Daphnia</i> sp.	<i>Moina</i> sp.	<i>Cerio-</i> <i>daphnia</i> sp.	<i>Bosmina</i> <i>longir.</i>	<i>Cladocera</i> celkem	<i>Nauplius</i>	<i>Copepodit</i>	<i>Cyclopidae</i>	<i>Diapto-</i> <i>midae</i>	<i>Copepoda</i> celkem
Rybník Smichov 1979	11. 5.	7660	20	10	—	—	30	80	—	—	—	80
	14. 6.	1250	—	490	—	—	490	240	—	—	—	240
	6. 7.	75	—	245	—	—	245	265	8	203	—	476
	20. 7.	450	—	440	—	—	440	550	—	670	—	1220
	3. 8.	380	—	530	—	—	530	220	—	1560	—	1780
	16. 8.	200	—	150	—	—	150	470	—	1540	—	2010
	29. 8.	18	8	18	—	—	26	52	—	230	—	282
Rybník Smichov 1980	3. 6.	100	30	1	—	—	31	94	120	—	—	214
	17. 6.	1370	390	5	8	3	406	23	—	9	—	32
	14. 7.	635	116	—	27	—	143	110	35	1	—	146
	29. 7.	32	4	—	—	360	364	7	3	—	—	10
	26. 8.	485	60	—	—	2	62	150	150	100	—	400
Rybník Šilhan 1980	3. 6.	58	58	—	9	—	67	170	17	35	9	231
	17. 6.	360	110	—	—	—	110	405	45	12	—	462
	14. 7.	25	18	—	—	—	18	29	6	1	45	81
	29. 7.	33	20	—	—	58	78	53	7	1	40	101
	26. 8.	113	70	—	7	9	86	50	27	—	4	81

III. Mikrobiologické výsledky — Microbiological results

Rybník — rok Místo odběru	Datum	Psychrofilní baktérie v 1 ml	Mesofilní baktérie v 1 ml	Koliformní baktérie v 1 ml
Smíchov 1979				
Střed	15. 6.	5200	1800	75
Střed	27. 6.	9750	1625	7
Střed	6. 7.	550	370	13
Střed	20. 7.	585	840	79
Střed	3. 8.	5	25	245
Střed	17. 8.	1300	200	17
Střed	30. 8.	225	250	2
Přítok	30. 8.	225	75	0
Odtok	30. 8.	240	40	0
Smíchov 1980				
Odtok	3. 6.	520	80	0
Odtok	18. 6.	328	323	0
Střed	15. 7.	780	1040	10
Střed	29. 7.	520	1300	20
Střed	12. 8.	22	127	80
Střed	26. 8.	1390	1455	0
Šilhan 1980				
Odtok	3. 6.	48	30	0
Odtok	18. 6.	90	81	0
Střed	15. 7.	1560	4800	140
Odtok	29. 7.	6200	6600	0
Odtok	12. 8.	20	28	0
Odtok	26. 8.	50	54	0

s maximem 0,58 mg NO₃-N/l dne 11. 5. Průměrný obsah fosforu byl 0,3 mg PO₄-P/l s maximem 0,75 mg PO₄-P/l dne 14. 6. (tab. I).

Ve vývoji zooplanktonu je typický jarní nástup *Rotatoria*, a to v množství 7660 jedinců na 1 litr (11. 5.), jejíž abundance v průběhu vegetace poklesla, zatímco nastoupili *Cyclopidae* a jejich vývojová stadia. Z *Cladocera* byla nejhojnější *Moina*, a to 530 jedinců na 1 litr (3. 8.) — tab. II.

Rybník neměl po celé sledované období hodnotitelný přítok ani odtok (kromě 30. 8.), a tudíž zjištěné abundance bakterioplanktonu platí pro vlastní rybník. Zvýšená abundance sledovaných skupin psychrofilních, mesofilních a koliformních bakterií (15. 6. a 27. 6.) klesá s postupem vegetace kromě vrcholu u bakterií koliformních 2,45 · 10² dne 3. 8. (tab. III).

Hospodářský výsledek byl tento: V rybníku Smíchov bylo vyloveno 25,15 t tržního kapra a 0,32 t tržního lína. Celkový přírůstek přepočtený na 1 ha pak činil 954 kg, z toho krmný přírůstek byl 234 kg/ha a přirozený přírůstek 720 kg/ha.

Rybníky Šilhan a Smíchov — rok 1980

V tomto vegetačním období se uskutečnilo šest sledování kvality vody, při nichž teplota kolísala od 13,5 °C [4. 6.] do 21,0 °C [29. 7.] u Šilhanu, zatímco u Smíchova dosáhla maxima 20 °C [2. 8.]. Průhlednost vody se u obou sledovaných rybníků liší průměrnou průhledností (u Smíchova 44 cm, zatímco u Šilhanu 72,5 cm). Nejnižší nasycení kyslíkem je 46 % [18. 6. u Smíchova], nejvyšší 204 % [27. 8. u Šilhanu]. Průměrné nasycení kyslíkem bylo 112 % u Šilhanu a 103 % u Smíchova. Hodnoty $CHSK_{Mn}$ byly nejnižší u Šilhanu [4. 6.] — 5,4 mg O_2/l , nejvyšší u Smíchova [29. 7.] — 29,4 mg O_2/l . Průměrné hodnoty $CHSK_{Mn}$ 18,4 mg O_2/l u Šilhanu a 21,98 mg O_2/l u Smíchova svědčí o zvýšené trofii vody a o jejím bohatém biologickém oživení. Vyrovnaná a poměrně vysoká alkalita vody, jejíž průměr u Šilhanu byl 2,57 mmol/l a u Smíchova 2,90 mmol/l, zabezpečovala vysokou ústojnost vody. Reakce pH dosáhla maxima 8,6 u Smíchova 29. 7., přičemž její průměr byl u Šilhanu 7,6 pH a u Smíchova 8,0 pH. Obsah amoniakálního dusíku vzrostl u Smíchova v průměru proti roku 1979 na 2,77 mg NH_4-N/l s maximem 5,84 mg NH_4-N/l dne 18. 6. Rovněž u Šilhanu byly zaznamenány nejvyšší hodnoty 2,65 mg NH_4-N/l v červnu a roční průměr činil 1,25 mg NH_4-N/l . Dusičnanový dusík vykázal opět poměrně nízké průměrné hodnoty — u Smíchova 0,18 mg NO_3-N/l a 0,72 mg NO_3-N/l u Šilhanu s maximem 3,08 mg/l dne 16. 8. Průměrný obsah fosforu činil 0,29 mg PO_4-P/l u Smíchova a 0,18 mg PO_4-P/l u Šilhanu.

U hlavních planktonních skupin *Cladocera*, *Copepoda* a *Rotatoria* se abundance pohybovala řádově mezi 10^1 a $10^2/l$ s maximem 17. 6. u rybníka Šilhan.

Na rybníku Smíchov byla *Cladocera* a *Copepoda* rozvinuta po dobu vegetace v abundanci 10^1 až $10^2/l$ a *Rotatoria* až $10^3/l$. Z rodu *Cladocera* převažovala *Daphnia* sp. a *Bosmina*.

Bakterioplankton dominoval na rybníku Šilhan v červenci — psychrofilní a mesofilní bakterie řádově $10^3/ml$, koliformní bakterie nebyly zjištěny prakticky vůbec (kromě 15. 7.) Obdobný vývoj byl i na rybníce Smíchov.

V rybníku Šilhan bylo vyloveno 3,30 t násady kapra K_2 , celkový přírůstek přepočtený na 1 ha činil 707 kg, z toho krmný přírůstek 226 kg/ha a přirozený přírůstek 481 kg/ha.

V rybníku Smíchov bylo vyloveno 42,0 t tržního kapra, celkový přírůstek přepočtený na 1 ha činil 1498 kg, z toho krmný přírůstek 414 kg/ha a přirozený přírůstek 1084 kg/ha.

DISKUSE

Rybníky vyhnojené plodovými škrobárenskými vodami vykazují ve srovnání s běžně obhospodařovanými rybníky vysokou úživnost. Tato úživnost se projevila po skončení anaerobní fáze zvýšeným obsahem

amoniakálního dusíku (2,96 mg NH₄-N dne 11. 5. 1979 při 9,6 pH, 12 °C a 93% nasycení kyslíkem na 1 l). V tomto období byla v obou sledovaných letech již obsádka ryb nasazena a hrozilo jí riziko poruchy metabolismu intoxikací či autointoxikací amoniakálním dusíkem. Později ve vegetaci toto riziko pomíjí v důsledku intenzivní asimilační činnosti biocenózy rybníka. Významným faktorem ovlivňujícím strukturu zooplanktonu byla predační činnost obsádky. Na tento jev usuzujeme z abundance převážně drobných planktonních organismů zejména po vrcholu vegetační sezóny. V důsledku toho, že drobný zooplankton svojí filtrační činností nepostačil zfiltrovat vegetační zákal (chlorokokální řasy), převažovaly fotosyntetické asimilační procesy nad disimilací (viz nasycení kyslíkem), což je nezbytnou podmínkou využití hnojivé zátěže k produkci bílkoviny rybího masa. Intenzivní filtrační činností zooplanktonu lze vysvětlit i poměrně příznivé hodnoty CHSK.

Vysoká úživnost rybníků dosahovaná hnojením plodovými vodami vytváří předpoklady pro rozvoj sekundární produkce zooplanktonu a bentosu, tj. tvorby přirozené potravy ryb, a posunuje tím průměrnou celooborovou přirozenou produkci, která činí 175 až 190 kg na 1 ha rybníční plochy na 500 až 1100 kg/ha za předpokladu jejího optimálního zužitkování obsádkou. Pozitivním faktorem této metody je, že plodovými škrobárenskými vodami není znečišťován recipient pod škrobárenským provozem v zimním období, tj. při minimální biologické činnosti, kdy obvykle docházelo k totálnímu úhynu ichtyofauny a k devastaci celé biocenózy toku.

Literatura

- LAVICKÝ, K.: Dílčí zprávy o výsledcích sledování rybníků Šilhan a Smíchov hnojených plodovými vodami škrobárny Krahulčí během kampaně 1978/1979 a 1979/1980. České Budějovice 1980.
- PYTLÍK, R.: Nová metoda akumulčních a asimilačních rybníků a její dosavadní výsledky. In: Práce VÚR Vodňany, 1962, č. 1, s. 7-17.
- PYTLÍK, R. — VOTAVA, J. — MRŇÁK, J.: Čištění a využitkování řízkových a odpadních vod cukrovarských a plodových odpadních vod škrobárenských v akumulčních rybnících. Praha, Technicko-vědecké vydavatelství 1951.
- PYTLÍK, R. — LAVICKÝ, K. — KALINA, M. — MITSKA, J. — DVORÁK, J.: Akumulační rybník Malíkovský v letech 1953—1956. Živoč. Výr., 2, 1957, č. 5, s. 329-348.

Došlo dne 11. 7. 1983

ГАГТМАН, П. — ЛАВИЦКИ, К. — СОУЧЕК, К. — БРОЖ, Й. — НЕВРКЛА, З. — СТЕКЛЫ, Й. (Госрыбхоз, о. пр. Ческе Будейовице; Научно-исследовательский институт рыбководства и гидробиологии, Водняны; Госрыбхоз, Телч): Влияние крахмальных вод на прудовую среду и продукцию рыбы. Живот. Выр., 28, 1983 (11): 873-880.

Na prudech Smíchov a Šilhan v letech 1978, 1979 a 1980 гг. применили метод крахмальных вод в качестве органического удобрения для повышения естественной и валовой продукции рыбы. Воду дозировали до 25 % и до 31 % объема пруда в размере 7,11—9,66 т BSK₅ на га и 1,32—1,79 т азота на га и дополняли водой из бассейна. После прекращения анаэробной фазы пруды заселяли K₂ (в текущем порядке 1000—1500 гол./га или K₁ (2000 гол./га). В результате такого повышения биологической активности удобренных прудов образовалась естественная пища для рыбы, утилизация которой позволила достичь естественного прироста в 481—1084 кг/га и общего прироста до 1498 кг/га (Смíchов 1980).

крахмальные воды; органическое удобрение; повышение естественной прудовой продукции

HARTMAN, P. — LAVICKÝ, K. — SOUČEK, K. — BROŽ, J. — NEVRKLA, Z. — STEKLÝ, J. (State Fisheries, České Budějovice; Research Institute of Fisheries and Hydrobiology, Vodňany; State Fisheries, Telč): *The Influence of Starchworks Waste Waters on the Pond Environment and Fish Production*. Živoč. Vyr., 28, 1983 (11) : 873-880.

Over the period of 1978, 1979 and 1980 in the ponds Smíchov and Šilhan the application of starchworks waste waters was used as organic fertilization, the aim of which was to increase the natural and total fish production. Waste waters from starchworks were applied up to 25 % and 31 % of the pond volume respectively, application rates 7.11 to 9.66 t BOD₅ per ha, and 1.32 to 1.79 t of total nitrogen per ha and filled up with water from the watershed. At the end of anaerobic phase the ponds were populated with the stocking rate K₂ (by order 1000 to 1500 fish/ha) or K₁ (2000 fish/ha). The increased biological activity in the ponds fertilized in this way results in the formation of fish natural food; by its utilization a natural increment of 481 to 1084 kg/ha and the total increment up to 1498 kg/ha (Smíchov, 1980) was achieved.

starchworks waste waters; organic fertilization; increase in natural production of ponds

Adresy autorů:

Ing. Pavel Hartman, Státní rybářství, o. p., 371 78 České Budějovice
MUDr. Karel Lavický, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 01 Vodňany

Karel Souček, ing. Jan Brož, Zdeněk Nevrkla, Státní rybářství, o. z. Telč
Ing. Jaroslav Steklý, Okresní národní výbor, 586 00 Jihlava

Vostradovská M., Vostradovský J.: Prognóza a skutečný vývoj rybí obsádky vodárenské nádrže (Římov a Lučina)	801
Lusk S., Krčál J.: Těžba ryb z údolních nádrží v povodí řeky Dyje	809
Pivnička K., Švátora M.: Kompetiční vztahy okouna a plotice v podmínkách malého slovitelného rybníka	817
Kaňková J., Valenta M., Šlechtová V., Kálal L.: Změny aktivity a izoenzymového složení laktátdehydrogenázy (LDH, E.C. 1.1.1.27) při skladování tkání lina obecného (<i>Tinca tinca</i> L.)	825
Sýkora M., Valenta M.: Vliv věku na obsah a složení lipidů u karasa obecného (<i>Carassius carassius</i> L.)	835
Pokorný J., Hartvich P., Ryšavý J., Klézl L.: Hodnocení hmotnosti kapřího plůdku K ₁ s použitím standardní linie	843
Svobodová Z., Máchová J., Groch L., Faina R.: Vliv metylenové modři podávané v krmivu na zdravotní stav kaprů	851
Jirásek J., Spurný P., Pravda D., Machová Z.: Účinek stresových faktorů na některé hematologické ukazatele u kapřího plůdku	859
Heteša J., Jirásek J., Bílek F., Pálka A.: Stanovení toxicity silážních šťav pro kapří plůdek a jeho přirozenou potravu	867
Hartman P., Lavický K., Souček K., Brož J., Nevřkla Z., Steklý J.: Vliv plodových škrobárenských vod na rybníční prostředí a na produkci ryb	873

СОДЕРЖАНИЕ — тематический номер: Разведение рыбы

Вострадовска М., Вострадовски Й.: Прогноз и фактическое развитие посадки рыб в водохозяйственном водохранилище (Ржимов и Лучина)	806
Луск С., Крчал Й.: Рыбоводство в водохранилищах бассейна реки Дыи	815
Пивничка К., Шватора М.: Конкурентные отношения между окунем и плотвой в условиях малого пруда	824
Каňкова Й., Валента М., Шлехтова В., Калал Л.: Изменения активности и изоферментного состава лактатдегидрогеназы (LDH, E. C. 1.1.1.27) при хранении тканей лина обыкновенного (<i>Tinca tinca</i> L.)	832
Сыкора М., Валента М.: Влияние возраста на содержание и состав липидов у караса обыкновенного — <i>Carassius carassius</i> L.	840
Покорны Й., Хартвих П., Рышавы Й., Клезл Л.: Оценка веса молоди карпа K ₁ с помощью стандартной линии	848
Свободова З., Махова Й., Грох Л., Фаина Р.: Влияние добавляемой в корм метиленовой синей на состояние здоровья карпов	858
Йирасек Й., Спурны П., Правда Д., Махова З.: Воздействие стрессовых факторов на некоторые гематологические показатели у молоди карпа	866
Гетеша Й., Йирасек Й., Билек Ф., Палка А.: Определение токсичности силосных соков для мальков карпа и их естественной пищи	872
Гартман П., Лавицки К., Соучек К., Брож Й., Невркла З., Стеклы Й.: Влияние крахмальных вод на прудовую среду и продукцию рыбы	879

Vostradovská M., Vostradovský J.: The Prognosis and Actual Development of the Stocking Rate in Water Reservoirs (Řimov and Lučina)	806
Lusk S., Krčál J.: Exploitation of River Valley Reservoirs in the Dyje River Drainage Area	816
Pivnička K., Švátora M.: Competitive Relations between Perch and Roach in a Small Experimental Fishpond	824
Kaňková J., Valenta M., Šlechtová V., Kálal L.: Changes in the Activity and Isoenzymatic Composition of Lactate Dehydrogenase (LDH, E.C. 1.1.1.27) in the Stored Tissues of Tench (<i>Tinca tinca</i> L.)	832
Sýkora M., Valenta M.: The Influence of Age on the Content and Composition of Lipids in Crucian Carp (<i>Carassius carassius</i> L.)	841
Pokorný J., Hartvich P., Ryšavý J., Klézl L.: The Weight Evaluation of K ₁ Carp Fry with the Use of a Standard Line	848
Svobodová Z., Máchová J., Groch L., Faina R.: The Influence of Methylene Blue Added to Feed on Carp Health Condition	858
Jirásek J., Spurný P., Pravda D., Machová Z.: The Effect of Stress Factors on some Hematological Parameters in Carp Fry	866
Heteša J., Jirásek J., Bílek F., Pálka A.: Determination of Silage Juice Toxicity for Carp Fry and its Natural Food	872
Hartman P., Lavický K., Souček K., Brož J., Nevřkla Z., Steklý J.: The Influence of Starchworks Waste Waters on the Pond Environment and Fish Production	880

Rukopisy odevzdány k tisku 28. 7. 1983 — Podepsáno k tisku 20. 10. 1983

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