

VĚDECKÝ ČASOPIS



ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

TEMATICKÉ ČÍSLO — CHOV RYB

11

ROČNÍK 26 (LIV)
PRAHA
LISTOPAD 1981
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-4847

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

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

Za vedení časopisu odpovídá ing. František Kašpar, CSc.

Redaktorka ing. Marie Černá

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1981

■

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

■

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

■

Die wissenschaftliche Zeitschrift ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der tierischen Produktion. Herausgegeben von der Tschechoslowakischen landwirtschaftlichen Akademie — Institut für wissenschaftlich-technische Informationen für Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Prag 2, Slezská 7.

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

VI. EVROPSKÁ KONFERENCE SVĚTOVÉ DRÚBEŽNICKÉ SPOLEČNOSTI WPSA

VI. konference evropské větve WPSA — Světové drůbežnické vědecké společnosti se konala ve dnech 8. až 12. 9. 1980 v Hamburku. Na rozdíl od minulých zasedání, na kterých jednání probíhalo v plénu, bylo téžisto práce VI. konference přeneseno do specializovaných sedmi sekcí. Projednáváná problematika se týkala jednak obecných otázek chovu drůbeže a jednak speciálních problémů jednotlivých kategorií a druhů drůbeže.

V sekci plemenitby a genetiky bylo předneseno 70 referátů, které byly zaměřeny především na genetické vlivy a na otázky selekčních a hybridizačních programů. Velká pozornost byla věnována otázce zdraví ve šlechtitelském procesu a dále selekci na využití krmiva a na jatečnou hodnotu. Podrobně byly rozebrány otázky heterozy. Byl zdůrazněn význam selekce pro vysokou užitkovost při optimálních hladinách základních živin. Značného pokroku bylo dosaženo při řešení teoretických problémů.

Sekce výživy, ve které bylo předneseno 70 příspěvků, se zabývala především otázkami bílkovinné výživy, s respektováním potřeb energie v krmné dávce. Snahou všech referujících bylo přispět k maximální úspoře proteinu a energie při zachování kvality složení směsi a dosažení optimální, ekonomicky únosné užitkovosti. Souběžně s těmito problémy se diskutovalo o otázkách vlivu krmné dávky na zdravotní stav zvířat, interakci genotyp X výživa, netradičních krmných zdrojů, úlohy vitamínů a rovnováhy aminokyselin v krmné dávce.

Sekce technologie chovu drůbeže projednala 46 referátů, pro naši drůbežnickou velkovýrobu velmi podnětných. Zásadní pozornost byla věnována optimalizaci řízení prostředí včetně vhodných typů klecí, etologii a fyziologii a dále analýze obecných faktorů ovlivňujících chov drůbeže.

Sympóziu o hygieně a veterinární bezpečnosti (48 referátů) projednávalo problematiku výskytu chorob a zásahů proti nim, přičemž byl zdůrazněn význam preventivních opatření. Podrobně byly rozebrány vlivy salmonelózy a opatření proti jejímu výskytu (včetně kontroly krmiv) a dále problematika kokcidiózy.

Sekce pro kvalitu produktů a technologii se zabývala metodickými postupy hodnocení jakosti drůbeže a vajec a stanovením objektivních ukazatelů jatečné hodnoty a kvality. Zvláště podrobně byly referáty o vlivu zmrazení na kvalitu jednotlivých partií brojlerů, o měření obsahu vody u čerstvě zchlazených kuřat a o vlivu manipulace na skořápku a hygienický stav vajec. 19 referátů bylo věnováno chovu ostatních druhů drůbeže s cílem intenzifikovat chov i výkrm krůt, kachen, hus a dalších kategorií.

V sedmé sekci bylo možno vypočlechnout 13 příspěvků o ekonomice a marketingu. Zásadní význam měly práce, které přednesli Kolesnikov a Fisin o rozvoji drůbežnictví v SSSR, a dále práce některých zahraničních autorů o řešení tržních problémů.

Významný byl i podíl našich vědeckých pracovníků, kteří přednesli tyto referáty:

Ottová A. et al.: Vliv homeostatického pole na líhivost vajec japonské křepelky;

Jeřábek S. et al.: Změny ve složení vajec ve vztahu ke snižování živé hmotnosti autosexingových snáškových populací domácí drůbeže;

Petrovský E. et al.: Studium indukované mutagenézy u domácí drůbeže;

Staško J.: Některé výsledky a zkušenosti v selekci a produkci kachen;

Staško J., Grom A.: Vztah ukazatelů částečné produkce vajec k celkové snášce hus;

Sova Z., Trefný D.: Metabolický profil jaterní steatózy u hus;

Trefný D., Sova Z.: Biopsie jater u slepic, kuřat, kachen a hus a její využití;

Hudský Z. et al.: Účinek etanolových a sulfilových kvasnic na užitkovost drůbeže.

Ing, Zdeněk Hudský, CSc., Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha - Uhřetěves

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech oslavuje v roce 1981 šedesátileté jubileum své existence. Při této příležitosti je vhodné zhodnotit uplynulou etapu vývoje a stanovit nové cíle pro další vědeckovýzkumnou činnost.

7. listopadu 1919 schválila rada ministerstva zemědělství Československé republiky organizační strukturu zemědělského výzkumu. Rozhodla, aby byl v nově vzniklé samostatné republice zřízen státní výzkumný ústav pro živočišnou výrobu, jehož čtvrtým oddělením se měl stát ústav pro rybářství a hydrobiologii. Tento ústav zahájil svou činnost 1. září 1921 v Kaulichově domě na Karlově náměstí č. 21 v místnostech zapůjčených od Ústavu pro všeobecnou biologii lékařské fakulty Karlovy univerzity. Tehdy začala vědeckovýzkumná činnost rybářského a hydrobiologického ústavu a toto datum je také považováno za den vzniku ústavu.

Před založením Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického neexistoval na našem území žádný státní rybářský výzkum. Byly zde však soukromé stanice, jako např. rybářská a hydrobiologická stanice ve Vodňanech, založená v roce 1904, a biologické pracoviště v Doksech, pracující od roku 1905. Dále se rybářský výzkum uskutečňoval na univerzitách a vysokých školách technických a měl ve své době velký význam. Nové požadavky si však vyžádaly i modernější organizaci a také proto došlo ke zřízení státního rybářského výzkumného ústavu.

Rybářský výzkum má však v Čechách i na Moravě své počátky daleko dříve. Za zakladatele rybářského výzkumnictví v moderním, komplexním pojetí považujeme prof. dr. Antonína Friče, vynikajícího ichtyologa (1832—1913) a Josefa Šustu (1835—1914), který se proslavil jako teoretik i praktik nejen v našem, ale i ve světovém rybníkářství.

Soustředění rybářského výzkumu do Prahy se projevilo jako málo účelné, a proto bylo vedle již jmenovaných stanic v Doksech (pracovala do roku 1945) a ve Vodňanech (splýnula v roce 1953 s přemístěným ústavem z Prahy) zřízeno terénní pracoviště v Chlumu u Třeboně (1925 až 1931) a v roce 1932 otevřena na Slovensku Výzkumná stanice rybářská v Liptovském Hrádku.

Nové perspektivy se ústavu otevírají po osvobození v roce 1945. Podařilo se získat, bohužel jen na krátkou dobu, vlastní pokusné rybníkářství ve Mšeci u Nového Strašecí. Výzkumný ústav je v této době členěn na tyto laboratoře: rybářsko-biologickou, nemocí ryb a chemickou a v roce 1946 je zřízena laboratoř s vodohospodářským zaměřením.

Velmi příznivé podmínky pro rozvoj rybářského výzkumu nastávají po roce 1948. Jsou to nejen příznivé politicko-ekonomické skutečnosti, ale hlavně zájem společnosti o rychlý rozvoj národního hospodářství. Proto také věda a výzkum získávají nejen materiální, ale i morální podporu vysoké úrovně.

Tato skutečnost si vyžádala řešení výzkumných problémů přímo v centru rybníkářské oblasti. Proto došlo k přemístění Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického do Vodňan, kde byly k dispozici nejen

potřebné rybníky pro provádění výzkumné práce a pro první aplikaci vyřešených úkolů, ale také zde byly podmínky pro vybudování parcelových rybníčků pro srovnávací pokusy. Tento objekt byl velice brzy uveden do provozu a je významným činitelem výzkumné práce a ojedinělý svým rozsahem nejen v našich podmínkách, ale i v mezinárodním srovnání.

V roce 1953 začíná ve Vodňanech nová etapa československého rybářského výzkumu. Ústav má dislokovaná pracoviště v Praze, Ostravě, Hodoníně a Bratislavě. Po vzniku ČSSR v roce 1969 se z Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického vyčleňuje jako samostatný ústav Laboratorium rybářstva a hydrobiologie v Bratislavě. Dále je hodonínské pracoviště delimitováno Výzkumnému ústavu veterinárního lékařství v Brně a pražské pracoviště je přemístěno do Dolu u Libčic. V současné době má tedy ústav dva výzkumné útvary umístěné mimo Vodňany, a to útvar pro výzkum rybářství na tocích a údolních nádržích (Dol u Libčic) a útvar pro výzkum chovu lososovitých ryb a nemocí ryb (Ostrava). Dále má od roku 1976 detašované pracoviště v Českých Budějovicích, které je zaměřeno na studium kvality vody a ekonomickou problematikou intenzivních chovů ryb.

Tak jak se vyvíjela organizační struktura, probíhalo i utváření pracovního kolektivu, výchova vědeckých pracovníků a formování řešitelských týmů. Také systém vědecké práce se měnil, a sice od individuálně pojaté až k dnešní interdisciplinární komplexně pojaté výzkumné činnosti. Proto také celý dosavadní vývoj ústavu rozdělujeme na několik rozhodujících etap, aby bylo možno objektivně posoudit všechny činnosti ústavu, tzn. nejen činnost výzkumnou, ale i vyšetřovací, posudkovou, kontrolní, poradenskou, propagační a informační a dále rozsáhlou oblast zavádění výsledků vyřešených úkolů do rybářské praxe.

V počátečních letech byla aktivita ústavu orientována převážně na poradenství a vyšetřování vzorků ryb, velká pozornost byla také věnována veřejné a propagační činnosti. Některé výzkumné práce byly zaměřeny na studium bonitace rybníků a jezer a přirozené potrawy kapřího plůdku a dále na rybářskou patologii včetně chorob raků. Také byla věnována pozornost biologii candáta a marény velké, produkčním schopnostem českého kapra, plísňové nákaze žaber, hnojení rybníků, výtěru ryb, biologie dočišťování odpadních vod, sádkování ryb a mnoha dalším úkolům.

První československý pětiletý plán rozvoje národního hospodářství (1949 až 1953) koncentruje rybářský výzkum na studium bezpečného přezimování kapřího plůdku, plemenný chov kapra, umělý chov lipana, štiky a ryb karpovitých, tlumení infekční vodnatelnosti ryb, kombinované obhospodařování karpových rybníků, hnojení rybníků, čištění odpadních vod, sledování letněných rybníků a na zhodnocení vlivu teplot na produktivitu rybníků.

Současná etapa vývoje ústavu nastává po přemístění do Vodňan. V široké oblasti zvyšování produkce rybníků byla věnována pozornost především otázkám hnojení rybníků průmyslovými dusíkatými hnojivy a dále byly výzkumné práce zaměřeny na efektivní příkrmování ryb. Také byly položeny základy patologie, diagnostiky a tlumení nemocí ryb v celé naší republice. Výzkum plemenářských otázek v chovu kapra zahrnul do řešení problematiku křížení kaprů a umělého výtěru ryb. V otázkách chovu doplňkových druhů ryb byla věnována pozornost

zvláště chovu pstruhů, štiky, lipana, lína a býložravých ryb. V souvislosti s výstavbou velkých vodních nádrží byly do výzkumného plánu zařazeny i úkoly týkající se studia formování jejich ichtyofauny a program racionálního využívání těchto rybích obsádek. Velký podíl činnosti ústavu je zaměřen na udržení a zlepšení kvality povrchových vod. Také byla vypracována technologie použití herbicidů pro omezování nežádoucích vodních porostů. Nově pojaté práce daly základ vzniku systematické rybí toxikologie. Na úseku mechanizace byla vyřešena aerace vody, odlov ryb na údolních nádržích, zařízení pro ošetřování komorových rybníků a další dílčí problémy. Také byly řešeny otázky ekonomického výzkumu našeho rybářství.

Dalším kvalitativním krokem je rok 1971, kdy ústav začíná řešit resortní výzkumný úkol (ŽV 4) Intenzifikace rybářství v ČSSR. Při řešení tohoto úkolu bylo dosaženo vynikajících výsledků, které byly formou realizačních výstupů předány hlavním uživatelům, tj. Státnímu rybářství, oborový podnik České Budějovice a Státnímu rybářstvu, n. p. ve Stupavě, a dále rybářským svazům v ČSR i SSR. Výsledky byly publikovány v odborném rybářském tisku a nyní jsou pod odborným dohledem odpovědných řešitelů prakticky využívány v rybářské praxi. V roce 1978 bylo dva roky před stanoveným termínem zakončeno řešení úkolu ŽV 4, přičemž byly splněny plánované cíle předat praxi biotechnologické postupy pro zvýšení produkce sladkovodních ryb v rybnících a zlepšení skladby rybích obsádek v údolních nádržích a tocích vyšším podílem hospodářsky důležitých druhů ryb.

Předčasným vyřešením výzkumu intenzifikace se v ČSSR vytvořily podmínky pro zahájení výzkumu prvního státního úkolu v rybářství Rozvoj chovu ryb včetně využití odpadního tepla (C 11-329-111). Tento úkol je členěn na dva dílčí úkoly biologického charakteru a na dva dílčí úkoly, které jsou zaměřeny na technickou problematiku intenzivního chovu ryb. Již po dvou letech řešení bylo dosaženo dílčích pozitivních výsledků. Ukončení řešení tohoto úkolu je plánováno na rok 1985. Cílem řešení je předat praxi nové biotechnologické postupy pro plemenitbu, rozmnožování a odchov, rozšířit studium rybích nemocí, zlepšit přirozenou produktivnost vod, lépe využívat krmiva, vypracovat předvzorové projekty pro výstavbu rybochovných objektů na oteplených vodách, provést výzkum chovu ryb v řízeném prostředí, vybudovat recirkulační systémy, řešit problematiku kvality vody a jejího čištění a mnoho dalších otázek. Řešení rybářské problematiky se tedy dostává do souvislosti s životním prostředím a podmínkami pro chov ryb vůbec.

Pro časové období 1986 až 1990 byl vědeckými pracovníky zpracován výzkumný záměr na řešení optimalizace chovu ryb se zřetelem na působení negativních civilizačních faktorů. Ve stanovených cílech se počítá se zvýšením produkce sladkovodních ryb v ČSR i SSR, a to hlavně omezením ztrát, snížením úhynů ryb, odchovem odolných rybích kříženců, částečným odchovem plůdků ryb v řízeném prostředí a vysazováním mladých stadií ryb do přírodních podmínek až po dosažení potřebné ekologické valence, což znamená dále propracovávat všechny dostupné i nové metody intenzifikace chovu ryb. Je uvažováno i o realizačních výstupech nehmotné povahy z oblasti tvorby životního prostředí, kde uživateli budou i resorty vodního hospodářství, zdravotnictví, kultury aj.

Aby Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický zvládl současnou i budoucí složitou a mnohotvárnou problematiku, spolupracuje s mnoha

jinými vědeckými institucemi, jako jsou ústavy Československé akademie věd, vědecká pracoviště vysokých škol, výzkumné a projektové ústavy příbuzných resortů a uživatelské organizace. Velmi konkrétní je také dělba práce i spolupráce se slovenskými vědeckými rybářskými pracovišti.

Výzkumný program je řešen i za účinné mezinárodní spolupráce. Bilaterální dohody o vědecké spolupráci má ústav uzavřeny s analogickými ústavami v NDR, PLR a MLR. Vybrané etapy výzkumného plánu jsou součástí rybářského výzkumu země RVHP.

Velká pozornost je věnována zpracování a využívání informací, funkci vědecké knihovny a propagační a publikační činnosti. Také zavádění výsledků výzkumu do praxe jak ve vlastním účelovém chovu ryb, tak i v celé rybářské praxi se věnuje v posledním období zvýšená pozornost. Také servisní služby pro praxi se neustále rozšiřují.

Výsledky vědecké práce a pracovní iniciativa všech pracovníků ústavu byly oceněny udělením státního vyznamenání Za zásluhy o výstavbu, které bylo ústavu předáno v roce 1971. Československá akademie zemědělská udělila ústavu Pamětní čestné uznání za mimořádný vědecký přínos pro rozvoj československého rybářství v roce 1971 a Rudou standardu za 1. místo v roce 1973.

Tento stručný popis šedesátileté činnosti Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického dokazuje jasně orientaci vědeckovýzkumné práce a všech doplňujících i pomocných činností na zvýšení produkce sladkovodních ryb v našem státě. To, co bylo při vzniku ústavu stanoveno jako základní statut, že státnímu výzkumnému ústavu je svěřen úkol provádět vědecký rybářský výzkum a aplikovat výsledky vlastních i zahraničních vědeckých prací do naší rybářské výroby, se nám daří naplňovat. A naši mladí spolupracovníci již dnes dávají vysoké záruky toho, že si tento trend ústav udrží.

Ing. František Ku b ů, CSc., ředitel Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického, Vodňany

ZMĚNY VE SLOŽENÍ LIPIDŮ LÍNA OBECNÉHO (*Tinca tinca* L.) BĚHEM ZIMNÍHO A JARNÍHO OBDOBÍ

M. Sýkora, M. Valenta

SÝKORA, M. — VALENTA, M. (Ústav fyziologie a genetiky hospodářských zvířat ČSAV, oddělení genetiky, Liběchov): *Změny ve složení lipidů lína obecného (Tinca tinca L.) během zimního a jarního období*. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11) : 805-813.

Ve svalích (*m. magnus lateralis* a *m. rectus lateralis*) a játrech lína obecného byly sledovány v období od prosince do května změny v obsahu celkových lipidů a cholesterolu a v zastoupení jednotlivých mastných kyselin. Celkový obsah lipidů a obsah cholesterolu se měnily souběžně. Koncentrace postupně klesala u jater až do února a u svalů až do začátku března, kdy se teplota vody pohybovala okolo 0,5 °C. Se zvýšením teploty vody se koncentrace celkových lipidů i cholesterolu postupně zvyšovala a v květnu dosáhla nejvyšších hodnot. Měnilo se i zastoupení mastných kyselin, a to nejvíce u kyseliny palmitové, olejové, palmitolejové, arachidonové, dokosaheptaenové a eikozapentaenové. Hladina nasyčených mastných kyselin klesala od února a pak se opět zvyšovala. Nejvyšší koncentrace monoenoových mastných kyselin byla v lednu a polyenoových kyselin v únoru. Měnilo se zřetelně i zastoupení podle počtu uhlíků. Na základě změn ve složení mastných kyselin je možno usuzovat, že v zimním a jarním období dochází u lína do určité míry souběžně jak k metabolismu, tak i k syntéze mastných kyselin.

lín; sezónní změny; obsah lipidů; cholesterol; mastné kyseliny

O lipidech našich ryb čeledi *Cyprinidae* a čeledi *Salmonidae* pojednali Sýkora a Valenta (1978, 1979, 1980). V těchto publikacích je uveden také přehled literatury. Změny v obsahu lipidů a zastoupení mastných kyselin u ryb v průběhu ročního období sledovali Deng et al. (1967), Rešetnikov a Ermochin (1973), Penczak et al. (1977), Ueda (1977), Farkas a Czengeri (1976) aj. V této práci jsou ukázány změny v koncentraci tuku, obsahu cholesterolu a zastoupení mastných kyselin v bílém a červeném svalu a v játrech lína obecného v zimním a jarním období.

MATERIÁL A METODA

K pokusům byli použiti líni L₅ o průměrné hmotnosti 0,170 kg, kteří byli získáni z Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického ve Vodňanech a chováni v rybnících umístěných v areálu Ústavu fyziologie a genetiky hospodářských zvířat v Liběchově. V každém časovém úseku bylo analyzováno pět línů, kteří byli ihned po odlovu zpracováni. Byly odebrány vzorky svalů *magnus lateralis* (dále uváděny jako bílý sval) a *rectus lateralis* (dále jako červený sval) a jater. Data odběru a zpracování ryb a teplota vody v jednotlivých časových úsecích jsou uvedeny v tab. I.

Skupiny ryb	Datum odběru	Teplota vody (°C)
I.	5. 12. 1977	2
II.	7. 1. 1978	0,5
III.	5. 2. 1978	0,5
IV.	7. 3. 1978	1,5
V.	2. 4. 1978	4
VI.	6. 5. 1978	10

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 a Valenta, 1978, 1979, 1980).

Minoritní mastné kyseliny byly zjišťovány opakovanou chromatografií za použití většího množství vzorku. Průměrné chyby byly u velkých komponent mastných kyselin $\pm 5\%$, u středních $\pm 10\%$ a u velmi malých až do 50% .

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

VÝSLEDKY

Jak je patrné z tab. II, průměrný procentuální obsah tuku klesal postupně ve svalech línů až do začátku března a v játrech do začátku února a pak se zvyšováním teploty vody koncentrace tuku v těchto tkáních opět zvyšovala. Na začátku května byly naměřené hodnoty ve všech případech o něco vyšší než na začátku prosince.

Změny v obsahu cholesterolu probíhaly prakticky souběžně se změnami v obsahu tuku (tab. III).

Změny v zastoupení mastných kyselin v zimním a jarním období, tj. v době s relativně nízkou potravní intenzitou, jsou uvedeny v tab. IV až VI.

II. Změny obsahu tuku ($\%$) v tkáních lína obecného v zimním a jarním období — Changes in fat content ($\%$) in the tissues of tench in winter and spring

Skupina	Bs	s	Čs	s	Já	s
I.	1,5	0,3	1,7	0,4	2,9	0,2
II.	1,4	0,3	1,5	0,2	2,5	0,3
III.	1,2	0,2	1,4	0,2	1,8	0,3
IV.	1,1	0,2	1,3	0,4	2,2	0,5
V.	1,4	0,3	1,5	0,4	2,4	0,3
VI.	1,6	0,3	1,9	0,5	3,6	0,4

Bs = bílý sval; Čs = červený sval; Já = játra; s = směrodatná odchylka

III. Změny koncentrace cholesterolu (‰) v tkáních lina obecného v zimním a jarním období — Changes in cholesterol concentration (‰) in the tissues of tench in winter and spring

Skupina	Bs	s	Čs	s	Já	s
I.	0,13	0,02	0,17	0,03	0,44	0,05
II.	0,11	0,03	0,16	0,02	0,37	0,05
III.	0,10	0,02	0,13	0,02	0,22	0,04
IV.	0,10	0,01	0,12	0,02	0,27	0,06
V.	0,11	0,02	0,15	0,03	0,29	0,04
VI.	0,14	0,02	0,19	0,03	0,50	0,11

Ke změnám docházelo téměř u všech mastných kyselin a na celkové změně se podílely zejména kyseliny nejvíce zastoupené. Koncentrace kyseliny myristové (14:0) se během pokusu významně neměnila. Zastoupení kyseliny palmitové (16:0) bylo nejnižší v únoru a potom velmi vzrostlo, přičemž zvláště velký růst byl pozorován v bílém svalu. Obsah kyseliny palmitoolejové (16:1) a kyseliny olejové (18:1) se měnil obdobně. Nejdříve jejich zastoupení mírně stoupalo a od ledna nastal prudký pokles jejich koncentrace v tkáních ryb. Podíl kyseliny stearové (18:0), kyseliny linolové (18:2) a kyseliny linolenové (18:3) se během sledovaného období signifikantně neměnil. Naproti tomu byly průkazné změny v relativním zastoupení kyseliny arachidonové (20:4) a kyseliny dokosaheptaenové (22:6), jejichž obsah stoupal do února až března (podle povahy tkání) a potom byl pozorován neprůkazný pokles. Koncentrace kyseliny eikosapentaenové (20:5) v bílém svalu klesla během celého sledovaného období, zatímco v játrech a červeném svalu její zastoupení zpočátku průkazně stoupalo a na konci pokusu bylo konstantní.

Rovněž se během pokusu měnilo i zastoupení jednotlivých typů mastných kyselin (obr. 1 a 2). Zastoupení nasycených mastných kyselin ve všech tkáních do února mírně klesalo a od března opět silně stoupalo. Koncentrace kyselin s jednou dvojnou vazbou (monoenoových) byla nejvyšší v lednu, naproti tomu největší množství vícenenasycených (polyenoových) mastných kyselin bylo zjištěno v únoru.

Současně se také během pokusu měnilo relativní zastoupení kyselin se stejným počtem uhlíků (obr. 1 a 2). Kyseliny se 16 atomy uhlíku měnily koncentrací podobně jako kyseliny nasycené, protože v této skupině je nejvíce zastoupena kyselina palmitová. Rovněž byly pozorovány změny ve skupině kyselin s 18 atomy uhlíků, které se velmi podobaly změnám v zastoupení kyseliny olejové. Kyseliny s 20 a 22 uhlíky jsou převážně vícenenasycené.

DISKUSE

Rešetnikov a Ermochin (1973) u některých druhů sňhů a Penczak et al. (1977) u plotice obecné zjistili nejvyšší koncentraci tuku v bílém svalu v květnu a srpnu a nejnižší koncentraci v únoru.

IV. Průměrné relativní zastoupení mastných kyselin (%) v bílém svalu lina obecného v průběhu zimního a jarního období (viz tab. I) — The average relative proportions of fatty acids (%) in the white muscle of tench in winter and spring (see also Tab. I)

Kyselina	Skupina											
	I	s	II	s	III	s	IV	s	V	s	VI	s
12 : 0	0,10	0,02	0,10	0,03	0,08	0,02	0,08	0,02	0,09	0,03	0,12	0,03
12 : 1	0,03	0,01	0,04	0,01	0,03	0,01	0,01	0,04	0,04	0,02	0,05	0,02
13 : 0	0,04	0,02	0,05	0,01	0,07	0,02	0,03	0,02	0,03	0,01	0,05	0,41
14 : 0	1,60	0,12	0,99	0,10	1,62	0,13	1,03	0,11	1,18	0,13	1,64	0,13
14 : 1	0,22	0,05	0,24	0,06	0,55	0,9	0,25	0,04	0,13	0,04	0,28	0,06
15 : 0	0,38	0,06	0,53	0,07	0,78	0,08	0,71	0,09	0,73	0,10	0,31	0,06
16 : 0	21,64 ⁺	0,57	19,66	0,60	18,34	0,74	19,33 ⁺	0,52	23,31	0,67	23,54	0,49
16 : 1	6,24	0,31	8,30	0,37	6,89	0,29	6,43	0,40	5,23	0,35	4,84	0,27
16 : 2	0,41	0,07	0,73	0,09	0,77	0,09	0,34	0,06	0,28	0,05	0,36	0,06
17 : 0	0,78	0,11	0,73	0,10	0,86	0,09	1,00	0,08	0,60	0,07	1,03	0,11
18 : 0	6,02	0,40	4,97	0,27	5,72	0,30	5,58 ⁺	0,32	6,80 ⁺	0,39	7,97	0,42
18 : 1	17,47	0,75	18,51	0,61	17,61 ⁺	0,57	15,72	0,66	15,50	0,51	15,58	0,59
18 : 2	4,16	0,27	4,22	0,23	3,53	0,29	4,33	0,36	4,03	0,25	4,00	0,33
18 : 3	6,35	0,30	6,91	0,37	7,23	0,28	6,56	0,40	5,95	0,32	5,18	0,26
18 : 4	0,37	0,06	0,19	0,03	0,30	0,05	0,41	0,07	0,40	0,08	0,42	0,06
19 : 0	0,25	0,05	0,04	0,01	0,10	0,02	0,12	0,02	0,15	0,03	0,21	0,04
20 : 1	0,77	0,11	0,54	0,07	1,33	0,08	1,04	0,12	0,63	0,09	0,46	0,07
20 : 2	0,15	0,03	0,31	0,05	0,40	0,06	0,37	0,07	0,16	0,04	0,17	0,03
20 : 3	0,75	0,12	0,27	0,05	0,70	0,09	0,60	0,10	0,91	0,11	0,93	0,13
20 : 4	6,84	0,34	7,62	0,39	7,20 ⁺	0,27	9,86	0,31	8,96	0,40	7,96	0,39
20 : 5	10,03	0,43	10,10	0,50	9,67 ⁺	0,40	8,22	0,41	8,41	0,32	8,27	0,37
22 : 1	0,84	0,10	1,12	0,12	0,82	0,10	1,20	0,12	0,77	0,09	0,95	0,11
22 : 2	0,23	0,04	0,14	0,03	0,25	0,04	0,25	0,03	0,41	0,07	0,12	0,03
22 : 3	0,57	0,09	0,60	0,07	0,69	0,10	0,72	0,14	0,43	0,13	0,53	0,09
22 : 4	0,72	0,11	0,56	0,12	1,13	0,10	0,85	0,09	0,61	0,09	0,68	0,09
22 : 5	2,73	0,17	2,41	0,15	2,69	0,18	2,11	0,12	2,32	0,19	3,33	0,24
22 : 6	10,30	0,52	10,13	0,47	10,64 ⁺	0,39	12,72	0,42	11,94	0,35	11,28	0,46

s = směrodatná odchylka

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

Podobné výsledky získal také Ueda [1977] u některých druhů mořských ryb. Tyto výsledky jsou v souladu s našimi výsledky zjištěnými u lina obecného a též s předběžnými údaji, které jsme zjistili u kapra obecného a částečně také u pstruha duhového (dosud nepublikováno).

Pokles obsahu tuku v zimním období ukazuje, že ryby v době, kdy nepřijímají potravu, metabolizují zásoby tuku. Blažka [1958] ukázal, že tento typ metabolismu je závislý i na obsahu kyslíku ve vodě, neboť

V. Průměrné relativní zastoupení mastných kyselin (%) v červeném svalu lina obecného v průběhu zimního a jarního období — The average relative proportions of fatty acids (%) in the red muscle of tench in winter and spring

Kyselina	Skupina											
	I	s	II	s	III	s	IV	s	V	s	VI	s
12 : 0	0,10	0,02	0,09	0,01	0,09	0,02	0,07	0,02	0,12	0,03	0,11	0,03
12 : 1	0,05	0,01	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,06	0,02	0,04	0,01
13 : 0	0,04	0,01	0,03	0,01	0,05	0,02	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01
14 : 0	2,15	0,12	2,07	0,13	1,56	0,09	1,64	0,13	2,68	0,16	2,00	0,14
14 : 1	0,60	0,09	0,62	0,08	0,80	0,11	0,50	0,07	0,71	0,07	0,85	0,09
15 : 0	0,72	0,10	0,98	0,09	0,12	1,09	1,09	0,13	1,07	0,12	1,13	0,13
16 : 0	18,14	0,61	17,47	0,77	17,77	0,72	18,68	0,80	18,84	0,67	19,04	0,60
16 : 1	11,13	0,53	12,06	0,49	10,60	0,41	10,06	0,63	9,44	0,54	8,57	0,65
16 : 2	0,75	0,10	0,72	0,11	1,07	0,12	0,60	0,08	0,77	0,09	0,73	0,09
17 : 0	0,70	0,09	0,65	0,08	1,25	0,10	1,02	0,11	0,77	0,10	0,85	0,09
18 : 0	4,37	0,26	3,85	0,21	4,13	0,25	5,50 ⁺	0,19	5,52	0,28	6,20	0,34
18 : 1	23,71	0,87	23,70 ⁺	1,10	19,62	0,74	19,93 ⁺	0,82	18,17	0,91	17,10	0,80
18 : 2	5,04	0,24	4,87	0,29	4,01	0,18	4,45	0,20	5,24	0,33	6,19	0,25
18 : 3	9,76	0,40	10,15	0,47	10,04	0,42	9,87	0,36	9,04	0,42	9,83	0,45
18 : 4	0,15	0,03	0,11	0,02	0,20	0,04	0,27	0,05	0,37	0,06	0,45	0,06
19 : 0	0,13	0,03	0,08	0,01	0,10	0,02	0,35	0,05	0,51	0,05	0,30	0,07
20 : 1	1,15	0,12	0,89	0,10	1,28	0,15	1,29	0,11	1,42	0,11	1,47	0,14
20 : 2	0,62	0,09	0,49	0,07	0,63	0,09	0,85	0,10	1,10	0,11	1,19	0,10
20 : 3	0,32	0,05	0,09	0,02	0,25	0,04	0,20	0,04	0,34	0,03	0,31	0,05
20 : 4	4,37	0,21	5,05 ⁺	0,29	6,31	0,35	5,54	0,24	5,20	0,20	5,11	0,26
20 : 5	6,44	0,41	6,58 ⁺	0,37	8,21	0,44	7,68	0,30	7,65	0,44	7,60	0,32
22 : 1	0,87	0,09	0,95	0,11	1,10	0,12	1,48	0,12	1,75	0,14	1,62	0,13
22 : 2	0,17	0,02	0,08	0,02	0,22	0,04	0,16	0,02	0,26	0,04	0,33	0,05
22 : 3	0,23	0,04	0,10	0,02	0,57	0,07	0,37	0,06	0,17	0,03	0,26	0,05
22 : 4	0,52	0,08	0,37	0,06	0,12	0,02	0,49	0,06	0,38	0,05	0,57	0,07
22 : 5	1,85	0,11	1,83	0,12	1,73	0,15	1,77	0,12	1,75	0,13	1,75	0,11
22 : 6	6,03	0,34	6,20	0,41	7,31	0,37	7,09	0,45	6,55	0,30	6,30	0,39

s = směrodatná odchylka

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

u karasů, žijících v zimě v podmínkách nízkých teplot a zároveň i nedostatku kyslíku, se metabolizovaly především zásoby glykogenu a obsah tuku se naopak zvyšoval. Bude tedy třeba ještě vyjasnit, do jaké míry lze zvýšení tuku v játrech línů v období února a začátku března, kdy ještě nepřijímají potravu (teplota vody kolísala mezi 0,5 až 1,5 °C), vysvětlit právě obdobným typem metabolických změn. Sezónní změny v obsahu cholesterolu, nalezené ve tkáních lina, jsou obdobné jako změny

VI. Průměrné relativní zastoupení mastných kyselin (%) v játrech lina obecného v průběhu zimního a jarního období — The average relative proportions of fatty acids (%) in the liver of tench in winter and spring

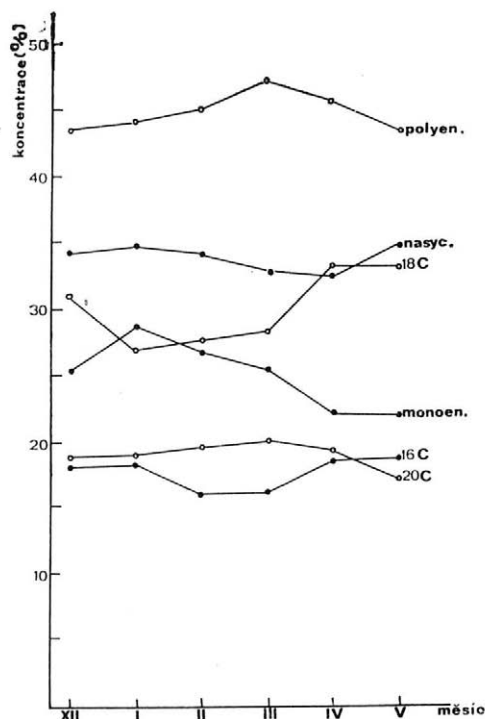
Kyselina	Skupina											
	I	s	II	s	III	s	IV	s	V	s	VI	s
12 : 0	0,15	0,03	0,12	0,02	0,10	0,02	0,08	0,01	0,10	0,02	0,10	0,02
12 : 1	0,03	0,01	0,03	0,01	0,05	0,01	0,04	0,01	0,02	0,01	0,04	0,01
13 : 0	0,07	0,02	0,06	0,01	0,13	0,01	0,06	0,02	0,20	0,01	0,05	0,02
14 : 0	2,05	0,14	1,72	0,12	1,43	0,14	1,04	0,13	1,49	0,10	1,64	0,11
14 : 1	0,54	0,07	0,49	0,07	0,36	0,04	0,37	0,06	0,35	0,04	0,40	0,07
15 : 0	0,77	0,11	0,89	0,12	0,84	0,08	0,87	0,10	0,64	0,08	0,42	0,06
16 : 0	21,17	0,71	20,63	0,65	20,02	0,80	20,48	0,61	21,62 ⁺	0,57	23,63	0,68
16 : 1	10,27	0,24	11,07 ⁺	0,39	8,44	0,40	8,28	0,36	9,50	0,45	8,98	0,30
16 : 2	0,74	0,07	0,81	0,09	0,58	0,08	0,67	0,08	0,41	0,05	0,69	0,08
17 : 0	0,99	0,14	1,09	0,10	0,79	0,09	0,88	0,11	0,97	0,12	0,97	0,07
18 : 0	4,02	0,29	4,23	0,23	5,42	0,39	5,51	0,30	6,31	0,34	6,95	0,40
18 : 1	19,12	0,79	19,08 ⁺	0,85	14,31	0,69	13,92	0,57	12,58	0,64	11,96	0,39
18 : 2	4,02	0,24	4,08	0,20	3,01	0,18	3,45	0,23	4,15	0,29	4,85	0,20
18 : 3	6,55	0,31	7,41	0,39	6,12	0,30	4,37	0,27	3,87	0,21	3,52	0,30
18 : 4	0,34	0,05	0,10	0,01	0,30	0,04	0,61	0,05	0,39	0,05	0,64	0,09
19 : 0	0,15	0,03	0,10	0,02	0,15	0,03	0,12	0,02	0,16	0,04	0,27	0,03
20 : 1	0,73	0,11	0,59	0,06	0,49	0,05	0,80	0,09	0,58	0,08	0,50	0,07
20 : 2	0,18	0,03	0,17	0,04	0,07	0,01	0,40	0,05	0,37	0,06	0,41	0,03
20 : 3	0,32	0,03	0,23	0,04	0,63	0,09	0,69	0,08	0,70	0,09	0,77	0,10
20 : 4	7,15	0,39	6,81 ⁺	0,44	9,17	0,36	9,10	0,42	8,93	0,30	8,37	0,34
20 : 5	5,32	0,31	5,11 ⁺	0,32	7,85	0,27	7,95	0,39	7,87	0,56	7,38	0,50
22 : 1	0,48	0,06	0,51	0,07	0,68	0,09	0,89	0,12	0,82	0,07	0,83	0,07
22 : 2	0,45	0,07	0,25	0,03	0,26	0,04	0,97	0,11	0,94	0,12	0,60	0,06
22 : 3	0,28	0,04	0,25	0,04	1,01	0,09	1,38	0,11	1,43	0,13	0,94	0,12
22 : 4	0,40	0,05	0,31	0,04	0,38	0,05	0,87	0,09	0,94	0,12	0,93	0,10
22 : 5	2,96	0,20	3,13	0,16	2,86	0,24	2,82	0,15	2,56	0,20	2,11	0,13
22 : 6	10,78	0,47	11,01 ⁺	0,44	14,55	0,46	13,37	0,33	12,28	0,52	12,04	0,39

s = směrodatná odchylka

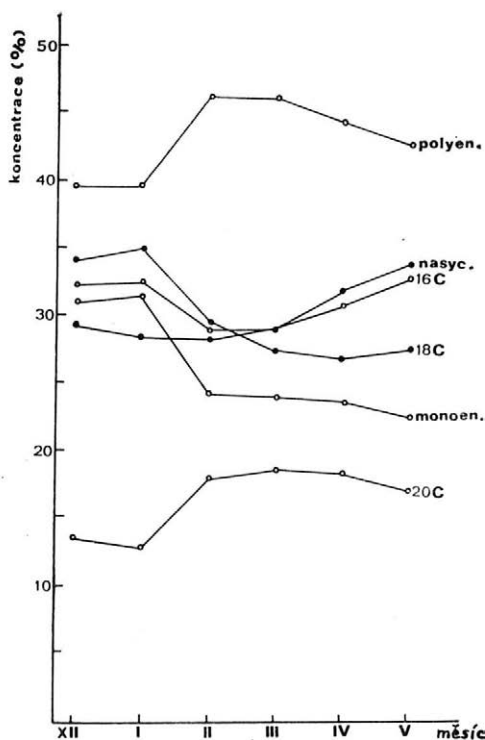
⁺ = signifikantní rozdíl mezi dvěma sousedními skupinami ($P < 0,05$)

v zastoupení cholesterolu, které pozorovali u sňhů Rešetnikov a Ermochin (1973).

V průběhu ročních období se mění také zastoupení mastných kyselin, což souvisí jak s metabolismem, tak s teplotou vody a potravní aktivitou, a to zejména s okamžitým složením potravy. Farkas, Csengeri (1976), Farkas et al. (1977) a Ueda (1977) uvádějí, že v zimě je v tuku ryb obsaženo více nenasycených mastných kyselin, a to



1. Zastoupení jednotlivých typů mastných kyselin v bílém svalu lína obecného — The proportions of different types of fatty acids in the white muscle of tench



2. Zastoupení jednotlivých typů mastných kyselin v játrech lína obecného — The proportions of different types of fatty acids in the liver of tench

zvláště kyselin polyenových, jako jsou kyselina linolová, eikosapentaenová a dokosaheptaenová. Z našich výsledků je patrné, že změny ve složení mastných kyselin jsou pro jednotlivé tkáně poněkud rozdílné. V bílých svazech, které mají značné zásoby glykogenu a menší obsah tuku a jsou typické převahou anaerobního typu metabolismu (glykolýzou), klesá od ledna do dubna obsah monoenoových mastných kyselin. V játrech lína značně poklesla v lednu koncentrace jak monoenoových, tak i nasycených mastných kyselin. V dalším období se dále snižovalo zastoupení monoenoových kyselin, avšak obsah nasycených mastných kyselin se zvyšoval. Značný vzestup hladiny polyenových mastných kyselin byl u lína způsoben především zvýšením hladiny kyseliny dokosaheptaenové.

Z obr. 1 a 2 je také patrné, že dochází i ke změnám v poměrném zastoupení mastných kyselin v závislosti na délce uhlíkového řetězce. To vše charakterizuje, že v průběhu zimního a jarního období dochází nejen k jednoznačnému spotřebovávání nebo syntéze lipidů, ale že oba pochody se víceméně navzájem prolínají.

Deng et al. (1976) zjistili u cípala hlavatého největší změny v koncentraci kyselin s lichým počtem uhlíků, kterých stanovili okolo 25 %. Při našich analýzách nepřekročila koncentrace těchto kyselin 2 % a nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl v jejich zastoupení.

Literatura

- BLAŽKA, P.: The anaerobic metabolism of fish. *Physiol. Zool.*, 31, 1958, s. 117-128.
- DENG, J. C. — ORTHOEFER, F. T. — DENNISON, R. A. — WATSON, M.: Lipid and fatty acids in mullet (*Mugil cephalus*). Seasonal and location variations. *J. Food Sci.*, 41, 1976, s. 1479-1483.
- FARKAS, T. — CZENERI, I.: Biosynthesis of fatty acids by the carp, *Cyprinus carpio* L., in relation to environmental temperature. *Lipids*, 11, 1976, s. 401-407.
- FARKAS, T. — CZENERI, I. — MAJOROS, F. — OLÁH, J.: Metabolism of fatty acids deficiency in the carp, *Cyprinus carpio* L. 1758. *Aquaculture*, 11, 1977, s. 147-157.
- 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 calorificity. *Ekol. pol.*, 25, 1977, s. 75-88.
- REŠETNIKOV, J. S. — ERMOCHIN, V. J.: Sadržanije žira u sigov v vesenij period. *Vopr. ichtiologii*, 13, 1973, s. 173-176.
- SÝKORA, M. — VALENTA, M.: Lipidy rybníčních ryb čeledi *Cyprinidae*. *Živočišná Výroba*, 23, 1978, č. 11, s. 811-824.
- SÝKORA, M. — VALENTA, M.: Lipidy některých říčních ryb čeledi *Cyprinidae*. *Živočišná Výroba*, 24, 1979, č. 11, s. 867-880.
- SÝKORA, M. — VALENTA, M.: Lipidy některých ryb čeledi *Salmonidae*. *Živočišná Výroba*, 25, 1980, č. 11, s. 815-824.
- 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 3. 7. 1981

SÝKORA, M. — VALENTA, M. (Институт физиологии и генетики животных АН ЧССР, отдел генетики, Либехов): Изменения в составе липидов линя обыкновенного (*Tinca tinca* L.) в зимний и весенний периоды. *Živočišná Výroba*, 26, 1981 (11): 805-813.

В мышцах (*m. magnus lateralis*, *m. rectus lateralis*) и печени линя в период от декабря до мая определяли изменения в содержании липидов и холестерина, а также жирных кислот. Общее содержание липидов и доля холестерина менялись параллельно. Их концентрация в печени постепенно понижалась вплоть до февраля, а в мышцах — до начала марта, когда температура воды была около 0,5 °C; с ее повышением росла и концентрация всех липидов и холестерина, доходя до максимальных величин в мае. Менялось и содержание жирных кислот, в наибольшей мере пальмитиновой, олеиновой, пальмитиноолеиновой, архидоновой, докосагексеновой и эйкосапентеновой. Уровень насыщенных жирных кислот понижался до февраля, после чего снова повышался. Максимальная концентрация моноэновых жирных кислот отмечена в январе, а полиэновых — в феврале. Заметно менялось и содержание кислот в зависимости от числа углеродов. На этой основе можно заключить, что в зимний и весенний периоды в лине протекают приблизительно параллельно и метаболизм, и синтез жирных кислот.

lině; сезонные изменения; содержание липидов; холестерол; жирные кислоты

SÝKORA, M. — VALENTA, M. (Institute of Animal Physiology and Genetics, Czechoslovak Academy of Sciences, Department of Genetics, Liběchov): *Changes in the Lipid Composition of Tench (*Tinca tinca* L.) during the Winter and Spring Season*. *Živočišná Výroba*, 26, 1981 (11): 805-813.

The muscles *m. magnus lateralis* and *m. rectus lateralis* and liver of tench were studied for the changes in the content of total lipids and cholesterol and in the proportions of different fatty acids in the period from December to May. The total content of lipids and cholesterol varied jointly. In liver the concentration gradually decreased until February and in muscle until the beginning of March when water temperature was about 0.5 °C. When water temperature increased, the concentration of total lipids and cholesterol gradually rose to reach the maximum values in May. The proportions of fatty acids (palmitic, oleic, plamitooleic, arachi-

donic, docosahexaenic and eicosapentaenic) also varied. The level of saturated fatty acids decreased until February to increase again in the later period. The highest concentration of monoenic fatty acids was recorded in January and of polyenic acids in February. There was also a marked variability in the proportions determined by the number of carbon atoms. It can be derived from the changes in the composition of fatty acids that in the spring season tench undergoes, to some degree, a joint process of the metabolism as well as synthesis of fatty acids. tench; seasonal changes; lipid content; cholesterol; fatty acids

SÝKORA, M. — VALENTA, M. (Institut für Physiologie und Genetik der Nutztiere der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Abteilung für Genetik, Liběchov): *Veränderung in der Zusammensetzung von Lipiden der Schleie (Tinca tinca L.) während der Winter- und Frühjahrsperiode*. *Zivočišná Výroba*, 26, 1981 (11): 805-813.

In den Muskeln (*m. magnus lateralis* und *m. rectus lateralis*) sowie in der Leber der Schleie wurden vom Dezember bis Mai die Veränderungen im Gehalt an Gesamtlipiden und an Cholesterol, sowie in der Vertretung der einzelnen Fettsäuren gründlich studiert. Der Gesamtgehalt an Lipiden und an Cholesterol wies gleichzeitig gleichlaufende Veränderungen auf. Die Konzentration nahm systematisch bei der Leber bis zum Februar und bei den Muskeln bis Anfang März, wo sich die Wassertemperatur um 0,5 °C bewegte, ab. Entsprechend der Erhöhung der Wassertemperatur nahm die Konzentration der Gesamtlipide sowie die von Cholesterol systematisch zu und im Mai erreichte sie den Höchstwert. Es änderte sich ebenfalls die Vertretung der Fettsäuren und zwar die der Palmitinsäure, der Ölsäure, der Palmitinölsäure, der Arachidonsäure, der Dekosahexansäure und der Eikosapentaensäure. Der Spiegel der gesättigten Fettsäuren sank bis Februar um sich später zu erhöhen. Die höchste Konzentration von Monoenfettsäuren konnte im Januar und die der Polyensäuren im Februar nachgewiesen werden. Es veränderte sich auch die Vertretung entsprechend der Kohlenstoffanzahl. Aufgrund der veränderten Zusammensetzung der Fettsäuren kann gesagt werden, daß es sowohl in der Winter- als auch in der Frühjahrsperiode beim Schleie in bestimmten Maße zum Metabolismus und gleichzeitig zur Synthese der Fettsäuren kommt.

Schleie; Saisonveränderungen; Gehalt an Lipiden; Cholesterol; Fettsäuren

Adresa autorů:

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

VĚDECKÉ ČASOPISY

ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÉ

uveřejňují původní vědecké práce o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů zemědělství a lesnictví. Dále otiskují vědecká pojednání, studie a přehledy zahraniční literatury o vědeckých problémech. Práce z různých výzkumných pracovišť vztahující se k jednomu problému jsou vydávány v monotematických číslech.

V roce 1982 budou vydávány časopisy:

ROSTLINNÁ VÝROBA	12X ročně, předplatné Kčs 216,—
ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA	12X ročně, předplatné Kčs 120,—
VETERINÁRNÍ MEDICÍNA	12X ročně, předplatné Kčs 120,—
ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA	12X ročně, předplatné Kčs 120,—
ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA	12X ročně, předplatné Kčs 120,—
LESNICTVÍ	12X ročně, předplatné Kčs 144,—
SBORNÍK ÚVTIZ	
GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ	4X ročně, předplatné Kčs 40,—
OCHRANA ROSTLIN	4X ročně, předplatné Kčs 40,—
MELIORACE	2X ročně, předplatné Kčs 20,—
SOCIOLOGIE ZEMĚDĚLSTVÍ	2X ročně, předplatné Kčs 20,—
ZAHRADNICTVÍ	4X ročně, předplatné Kčs 40,—

Vědecký časopis SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMOSLOVACA je určen pro zahraničí. Otiskuje vědecké práce a studie, které jsou československým přínosem k celosvětovým poznatkům zemědělské vědy. Články jsou otiskovány v angličtině a ruštině. Časopis vychází čtvrtletně a celoroční předplatné činí Kčs 40,—.

VĚSTNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÉ je orgánem ČSAZ a výzkumných ústavů. Informuje o problematice zemědělské vědy a výzkumu, projednáváné na zasedáních pléna, předsednictva odborů a komisí ČSAZ, na konferencích a sympoziích. Přináší referáty z mezinárodních kongresů a výsledné zprávy ze studijních cest ze zahraničí. V četných rubrikách uveřejňujeme materiály o plánech a výsledcích činnosti jednotlivých ústavů a pracovišť. Věstník ČSAZ vychází měsíčně a celoroční předplatné činí Kčs 96,—.

ZMĚNY ZÁKLADNÍCH EXTERIÉROVÝCH A KONDIČNÍCH UKAZATELŮ PLŮDKU LÍNA OBECNÉHO (*Tinca tinca* L.) BĚHEM PŘEZIMOVÁNÍ

J. Pokorný

POKORNÝ, J. (Státní rybářství, o. p., České Budějovice): *Změny základních exteriérových a kondičních ukazatelů plůdku lína obecného (Tinca tinca L.) během přezimování*. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11) : 815-820.

Na odstěpném závodě Státního rybářství v Táboře byly od konce října do konce března sledovány změny základních exteriérových a kondičních ukazatelů u L₁ v průběhu komorování. L₁ byl umístěn v zemité nádrži o ploše 60 m² (100 m³). Měsíčně byly kontrolovány tělesné indexy, výživný stav ryb a fyzikálněchemické ukazatele kvality vody. V přepočtu na 1 ha bylo úspěšně přezimováno 5,0 mil. kusů L₁ o hmotnosti 25 tun. Přežití L₁ činilo 88,2 % a hmotnostní ztráty 11,8 %. Zdravotní a výživný stav L₁ při výlovu byl velmi dobrý. V průběhu komorování se zhoršil ukazatel vysokohřbetosti z 3,97 na 4,46, ukazatel širokohřbetosti poklesl z 12,07 na 11,75 a koeficient vyživenosti z 1,88 na 1,72. Obsah sušiny se snížil z původních 23,20 % na 20,70 % a tuk poklesl z 3,10 % na 1,97 %. Výsledky měření ryb a změn tělesných ukazatelů byly zpracovány statisticky analýzou rozptylu a t-testem.

lín — plůdek; komorování; ukazatele kondiční; ukazatele exteriérové

Na dobrém přezimování obsádek ryb je závislý úspěšný chov ryb v následujících letech, a proto chovatelé této fázi technologie věnují vždy maximální pozornost. V klasických komorových rybnících jsou ztráty často vysoké, a to zejména při přezimování K₁, L₁ a plůdku ostatních ryb. Proto jsou v posledních letech hledány nové postupy v komorování ryb. Jedním z nich je přezimování plůdku v malých nádržích (speciálních komorách), či dokonce v bazénech.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Speciální komory k přezimování K₁ byly vybudovány na Státním rybářství v Pohořelicích v letech 1962 až 1963, jak uvádí Jirásek (1966). Souhrnně tuto technologii komorování K₁ v našich podmínkách zhodnotili Jirásek et al. (1973). V Sovětském svazu se přezimováním plůdku K₁ v malých bazénech zabývali Kanajev a Vlasenko (1974), kteří při častém používání antiparazitárních koupelí dosahovali v přepočtu na 1 ha obsádky až 75 mil. kusů K₁.

Údaje o přezimování L₁ u nás zcela chybí. V zahraničí se komorováním zabývali na počátku 20. století Hennings a Diesner (cit. Starmach, 1951). Jako zcela nevhodné se ukázalo komorování L₁ v malých nádržích se silným průtokem. Další údaje o přezimování L₁ uvádějí Suchověrčov (1963), Melnikov (1964) a Jakubszyk (1970). Také Michauk (1970) prováděl pokusy s různou velikostí obsádek L₁ v komorových rybnících.

Cílem předložené práce bylo zjistit možnost přezimování plůdku lina v malých nádržích a vliv této technologie na změny základních exteriérových a kondičních ukazatelů.

MATERIÁL A METODY

Změny exteriérových a kondičních ukazatelů u L₁ v průběhu komorování byly sledovány v zemité nádrži o ploše 60 m² a objemu vody 100 m³. Přítok vody byl zajištěn z výše položené nádrže v průměrném množství 0,5 l.s⁻¹. Do nádrže bylo v průběhu měsíce října postupně svezeno 34 000 kusů L₁ o hmotnosti 170 kg. Plůdek nebyl po celou dobu pokusu přikrmován.

V průběhu sledování byly v měsíčních intervalech odebírány vzorky L₁ a vody, přičemž vzorky vody byly odebírány z přítoku a z nádrže u dna. Na počátku pokusu a při jeho ukončení byl odebrán průměrný vzorek ryb z celé obsádky. V průběhu zimního období byly vzorky L₁ odebírány vrhací sítí. Pokus byl ukončen v březnu a L₁ byl vysazen do produkčních rybníků.

Z tělesných rozměrů byla zjišťována délka těla (*longitudo corporis*), maximální výška těla (*altitudo c.*), maximální šířka těla (*latitudo c.*), z kterých byl počítán ukazatel vysokohřbetosti a ukazatel širokohřbetosti. Koeficient vyživenosti byl zjišťován podle Fultona, obsah tuku na Soxhletově přístroji a obsah sušiny při 105 °C standardní laboratorní technikou ze vzorků celých ryb po osušení na filtračním papíru.

Fyzikálněchemické ukazatele jakosti vody byly zjišťovány podle jednotných metod (Hofmann et al., 1965). Teplota vody a obsah kyslíku titrací byly měřeny na místě, ostatní ukazatele byly zjišťovány v laboratoři v rozsahu uvedeném v tab. I.

I. Chemismus vody a jeho změny v době přezimování L₁ — The chemism of water and its changes during the winter storage of the T₁ tench

Datum a místo odběru	Teplota vody °C	Obsah O ₂ mg.l ⁻¹	pH	Alkalita	Acidita	Oxidova- telnost mg kyslíku .L ⁻¹	NH ₄ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P
				mval.l ⁻¹			mg.l ⁻¹		
29. X. P	8,2	7,3	7,5	1,25	0,05	7,6	0,09	0,11	0,04
N	8,2	6,2	7,5	1,20	0,05	8,2	0,08	0,17	0,04
24. XI. P	6,0	9,3	—	—	—	—	—	—	—
N	5,0	8,9	7,5	1,70	0,05	8,6	0,10	0,20	0,10
7. I. P	0,7	5,4	7,0	1,75	0,15	6,6	0,07	0,36	0,04
N	1,0	4,6	7,0	1,80	0,15	6,8	0,16	0,29	0,06
3. II. P	0,5	4,4	7,0	1,45	0,10	6,5	0,28	0,31	0,04
N	1,3	4,9	7,5	1,60	0,15	6,7	0,23	0,30	0,04
10. II. P	1,5	7,8	7,3	1,40	0,10	5,6	st.	0,35	0,05
N	1,6	8,6	7,3	1,35	0,05	7,1	0,02	0,35	0,04
4. III. P	1,1	5,4	7,0	1,05	0,10	7,0	0,44	0,47	0,03
N	1,3	4,6	7,0	1,00	0,10	7,0	0,46	0,47	0,02
25. III. P	1,6	10,7	6,5	0,50	0,05	6,0	0,16	0,47	0,01
N	1,8	10,6	6,5	0,50	0,05	6,4	0,20	0,45	0,01

P = přítok do nádrže, N = nádrž u dna

Výsledky měření ryb byly zpracovány statisticky. Analýza rozptylu byla provedena podle schématu uváděného Myslivcem (1957). *t*-test byl počítán pro jednotlivé dvojice dílčích průměrů — průměrů jednotlivých variant (Myslivec, 1957). Použitá schémata a vzorce v plném rozsahu uvádí Pokorný (1975). Výpočty byly provedeny na samočinném počítači MSP-2A VŠZ v Českých Budějovicích.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pokus byl ukončen 25. 3., kdy bylo vyloveno 30 000 kusů L_1 o hmotnosti 150 kg. Přežití plůdku za dobu pětíměsíčního komorování činilo 88,2 % a hmotnostní ztráty 11,8 %. V přepočtu na 1 ha bylo přezimováno 5 mil. kusů L_1 o celkové hmotnosti 25 tun.

Průměrná kusová hmotnost na počátku sledování byla 5,98 g a při ukončení 5,50 g. Průměrné hodnoty kusové hmotnosti z odběrů č. 2 až č. 5 byly nepatrně vyšší (7,00 až 8,20 g) a byly ovlivněny únikem nejmenších jedinců při odběru vzorků vrhací sítí. Průměrná délka těla byla na počátku pokusu 67,31 mm a na konci pokusu 65,10 mm. Ukazatel vysokohřbetosti se v průběhu komorování z počátečních 3,968 zhoršoval na 4,152 (24. 11.) a 4,115 (7. 1.) a na konci sledování činil 4,459 (tab. II). Analýzou rozptylu ukazatele vysokohřbetnosti bylo zjištěno $F_{0,05} = 2,24$ a $F_{0,01} = 3,08$ a potvrzeny statisticky významné rozdíly mezi variantami (jednotlivými odběry). *T*-test prokázal, že všechny rozdíly mezi počáteční variantou a ostatními variantami jsou statisticky vysoce významné (3,0625 až 9,0926). Testování variant dvě až pět s variantami zbývajících přineslo tyto výsledky: rozdíl průměrů mezi variantami 2 a 3 (*t*-test 0,6981) a 2 a 4 (*t*-test 1,4310) není významný, avšak mezi variantami 2 a 5 (*t*-test 3,1296⁺⁺), 2 a 6 (*t*-test 5,2034⁺⁺) je vysoce významný. Rozdíl mezi variantami 3 a 4 (*t*-test 2,1569⁺) a 3 a 5 (*t*-test 2,4681⁺) je pouze významný, zatímco mezi variantami 3 a 6 (*t*-test 6,6154⁺⁺) je vysoce významný. Rozdíl průměrů ukazatele vysokohřbetosti mezi variantami 4 a 5 (*t*-test 0,1154) není významný, avšak mezi variantami 4 a 6 (*t*-test 4,1053⁺⁺) a dále 5 a 6 (*t*-test 4,3019⁺⁺) je opět vysoce významný.

II. Změny exteriérových a kondičních ukazatelů v průběhu přezimování L_1 — Changes in the conformation and condition characteristics during the winter storage of the T_1 tench

Datum odběru vzorků	<i>n</i>	Hmotnost $\bar{x}$ g	Délka těla mm	Ukazatel vysokohřbetosti	Ukazatel širokohřbetosti	Koeficient vyživenosti podle Fultona	Obsah sušiny %	Obsah tuku %
29. X.	63	5,98	67,3	3,968	12,070	1,881	23,20	3,10
24. XI.	44	7,00	71,0	4,152	12,698	1,852	22,27	2,30
7. I.	75	7,00	71,0	4,115	13,351	1,803	21,59	2,02
10. II.	51	8,20	73,1	4,225	12,855	1,843	19,72	1,71
4. III.	48	7,10	70,0	4,231	12,077	1,869	19,60	1,70
25. III.	69	5,50	65,1	4,459	11,748	1,720	20,76	1,97

Z výsledků testování průměrů ukazatele vysokohřbetosti z jednotlivých odběrů (variant) v průběhu přezimování L_1 vyplývá, že na počátku komorování a v průběhu prvních dvou třetin přezimování se ukazatel vysokohřbetosti měnil (zhoršoval) pomaleji, zatímco v předjarním období se rozdíly zvyšovaly rychleji. Pro chovatele z této skutečnosti vyplývá, že ukazatel vysokohřbetosti se za poslední tři týdny v měsíci březnu zhoršil téměř o stejnou hodnotu jako za předcházející čtyři měsíce. Zhoršení tohoto ukazatele v procentech představuje od října do konce února 6,62 % a za poslední tři týdny před ukončením pokusu 5,75 %.

Z tab. II jsou patrné také změny ukazatele širokohřbetosti v průběhu komorování L_1 . Tento ukazatel činil na počátku pokusu 12,070 a dále se zvyšoval, až počátkem ledna dosáhl 13,351. V druhé polovině komorování opět mírně klesal a při ukončení pokusu činil 11,748. Analýzou rozptylu ukazatele širokohřbetosti bylo zjištěno $F_{0,05} = 2,24$, $F_{0,01} = 3,08$ a byl prokázán rozdíl mezi průměrnými hodnotami jednotlivých odběrů. Testování dvojic průměrů (variant) ukázalo, že rozdíly mezi odběry 1 a 2 (t -test 2,841⁺) jsou statisticky významné, mezi 1 a 3 (t -test 6,794⁺⁺) vysoce významné a mezi 1 a 4 (t -test 3,721⁺⁺) vysoce významné. Statisticky významné nejsou rozdíly mezi odběry 1 a 5 (t -test 0,037) a mezi 1 a 6 (t -test 1,498). Příčina zvyšování ukazatele širokohřbetosti v průběhu komorování a jeho poklesu na konci komorování nebyla objasněna. Lze se domnívat, že velikost tohoto ukazatele bude mimo jiné závislá především na kusové hmotnosti ryb a teprve pak bude popř. vyjadřovat změny výživného stavu. Ukazatel širokohřbetosti se v průběhu celého komorování snížil o 0,322, tj. o 2,67 %, a tento rozdíl se ukázal jako statisticky nevýznamný. Koeficient vyživenosti činil na počátku pokusu 1,881 a v dalších dvou odběrech klesl až na 1,803. V únoru a březnu bylo zjištěno nepatrné zvýšení na 1,843 a 1,869. Zdá se, že i hodnotu koeficientu vyživenosti ovlivňuje kusová hmotnost L_1 . Při ukončení pokusu 25. 3., kdy byly ve vzorku zastoupeny i nejmenší velikosti plůdku, byl koeficient vyživenosti nejnižší, a to 1,720. Analýzou rozptylu tohoto koeficientu bylo zjištěno $F_{0,05} = 2,24$ a $F_{0,01} = 3,08$ — vypočtené veličiny přesahují mez vysoké statistické významnosti. Testování dvojic průměrů (variant) ukázalo, že mezi odběry 1 a 2 (t -test = 0,7436) není statisticky významný rozdíl mezi 1 a 3 (t -test = 2,0526⁺) je rozdíl významný, mezi 1 a 4 (t -test = 1,0000) není rozdíl významný, mezi 1 a 5 (t -test = 2,8182⁺⁺) je vysoce významný a mezi prvním a posledním odběrem, tj. mezi 1 a 6 (t -test = 4,2105⁺⁺), je opět rozdíl vysoce významný. Z těchto faktů vyplývá cenný závěr, že koeficient vyživenosti se v průběhu přezimování zhoršil, a to o 8,56 %.

Výsledky stanovení sušiny a tuku jsou uvedeny v druhé části tab. II. Na začátku komorování měl L_1 obsah sušiny 23,20 % a obsah tuku 3,10 %. V průběhu přezimování sušina i tuk klesaly, a sice zpočátku rychleji (listopad) a později pomaleji. Nejnižší obsah sušiny i tuku byl zaznamenán 4. 3., a to 19,6 % a 1,7 %. Zvýšení sušiny na 20,76 % a tuku na 1,97 % v posledních třech týdnech před ukončením komorování lze vysvětlit větším zastoupením nejmenších velikostí L_1 , u kterých lze předpokládat vyšší obsah tuku. Za celé zimní období poklesla sušina o 2,44 % a obsah tuku o 1,13 %.

Výsledky analýzy vody jsou uvedeny v tab. I a životní prostředí pro L_1 je možno hodnotit po celou dobu přezimování jako velmi dobré.

Získané výsledky o přezimování L₁ bylo možné srovnat jen s několika literárními údaji. Starmach (1951) uvádí zkušenosti Henningsa a Diesnera, kteří zjistili poškození kůže a zaplísnění plůdku v betonových i dřevěných haltýřích. Toto poškození L₁ v našem případě pozorováno nebylo, i když obsádka této ryby převýšila více než pětinasobně údaje uváděné dalšími autory (Melnikov, 1964; Suchověrčov, 1963; Jakubczyk, 1970). Také Michauk (1970) zjistil v NDR vysoké ztráty (až 90%) při komorování L₁ v množství 500 tisíců kusů v nádrži o výměře 0,5 ha.

U koeficientu vyživenosti uvádí Melnikov (1964) jako normální pro L₁ tyto hodnoty:

- 4 až 10 g — koeficient vyživenosti 2,35 až 2,5
- 11 až 15 g — koeficient vyživenosti 2,2 až 2,25
- nad 16 g — koeficient vyživenosti 2,15 až 2,2

Námi získané údaje tohoto koeficientu u L₁ o kusové hmotnosti 5,50 až 5,90 g byly i před komorováním podstatně nižší. V průměru činily 1,88 a nepřesáhly hodnotu 2,00, přičemž výživný stav L₁ byl velmi dobrý — obsah tuku činil 3,1 %.

Změny obsahu tuku uvádí pouze Melnikov (1964). Podle jeho zjištění ztrácí lín okolo 1 % tuku, což odpovídá i našim zjištěním, kdy úbytek představoval 1,13 %.

Údaje o změnách ukazatele vysokohřbetosti a širokohřbetosti u L₁ v průběhu přezimování v literatuře chybí, a proto nelze získané údaje porovnat.

Výsledky přezimování L₁ v malé zemité nádrži v silně zhuštěné obsádce byly velmi příznivé. Tuto technologii lze doporučit k dalšímu ověřování i v provozních podmínkách, je však nutné respektovat obecná pravidla pro přezimování plůdku ve speciálních nádržích, jak uvádějí Jirásek et al. (1973).

ZÁVĚR

Z výsledků pozorování L₁ během přezimování po dobu 148 dní od října do konce března vyplývají tyto závěry:

- přežití L₁ v malé zeminé nádrži činilo 88,2 % a ztráty na hmotnosti obsádky 11,88 %;
- za celé období se zhoršil ukazatel vysokohřbetosti o 0,491 ([12,37 %]);
- ukazatel širokohřbetosti poklesl z 12,070 na 11,748;
- koeficient vyživenosti se snížil z 1,881 na 1,720 (o 8,56 %);
- obsah sušiny poklesl z původních 23,20 % na 20,76 % a obsah tuku z 3,10 % na 1,97 %;
- v přepočtu na 1 ha bylo úspěšně komorováno 5,0 mil. kusů L₁ o celkové hmotnosti 25 tun.

Literatura

- HOFMANN, P. a kol.: Jednotné metody chemického rozboru vod. Praha, SNTL 1965.
- JAKUBCZYK, H.: Produkcja lina w stawach i mozliwosci jej zwiekszenia. Gosp. rybna, 22, 1970, č. 8, s. 16-18.

JIRÁSEK, J.: Speciální komorové rybníky se osvědčily. Čs. Rybářství, 1966, č. 9, s. 132.

JIRÁSEK, J. — POKORNÝ, J. — ZEMAN, A.: Zimování kapřího plůdku ve speciálních komorách. In: Sborník VŠZ v Brně, Sympózium k 75. narozeninám prof. B. Kostomarova, 1973.

KANAJEV, A. I. — VLASENKO, M. I.: Zimovka ryby v bassejnach. Glavnoje upravlenije veterinarii MSCH SSSR. Moskva, Izd. KOLOS 1974.

MELNIKOVA, E. F.: Razvedeniye lina. Kijev, 1964.

MICHAUK, R.: Die Schleienproduktion in der Teichwirtschaft Uhyst, ein Beitrag zur Verbesserung der Feinfisch-Versorgung unserer Bevölkerung. Dte Fisch. Ztg., 1970, č. 3, s. 480-481.

MYSLIVEC, V.: Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví. Praha, SZN 1957.

POKORNÝ, J.: Příspěvek k uplatnění intenzifikačních metod v chovu lina v podmínkách Státního rybářství. [Kand. disertační práce.] Brno, VŠZ 1975.

STARMACH, K.: Chow linow w stawach. Warszawa, PWRIL 1951.

SUCHOVÁ, F. M.: Prudovaje rybovodstvo. Moskva, Izd. selk. lit. žurn. 1963.

Došlo dne 3. 7. 1981

ПОКОРНЫ, Й. (Госрыбхоз, Ческе Будейовице): Изменения основных показателей экстерьера и кондиции у мальков линя (*Tinca tinca* L.) в зимовальный период. Животноводство, 26, 1981 (11): 815-820.

В филиальном объекте Госрыбхоза в Таборе в период от конца октября до конца марта прослеживали изменения основных показателей экстерьера и кондиции у L1 в процессе их содержания в прудах. Рыбу содержали в земляном пруду площадью 60 м² (100 м³). Ежемесячно контролировали индексы телесных промеров, упитанность и физико-химические показатели качества воды. В пересчете на 1 га успешно зимовало 5,0 млн. L1 массой 25 т. Выживаемость составила 88,2 %, потери массы — 11,8 %. Состояние здоровья и упитанности отловленной рыбы было очень хорошим. В процессе выдержки в пруду был ухудшен показатель высокоспинности, который понизился с 12,07 до 11,75, а коэффициент упитанности — с 1,88 до 1,72. Содержание сухого вещества было сокращено с первоначальных 23,20 % до 20,70 %, а жира — с 3,10 % до 1,9 %. Результаты измерений рыб и изменения их телесных показателей статистически разработаны с помощью анализа дисперсии и t-теста.

лин; малек; выдержка в прудах; показатели кондиции и экстерьера

POKORNÝ, J. (State Fisheries, Sect. Enterprise, České Budějovice): Changes in the Basic Conformation and Condition Parameters in the Fry of Tench (*Tinca tinca* L.) during Wintering. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11): 815-820.

From the end of October to the end of March, the changes in the basic conformation and condition parameters were studied during the winter storage of the T1 tench generation on the Tábor farm of the State Fisheries. The T1 fish were kept in a ground basin (area 60 m², volume 100 m³). The body indices, the nutritional state of the fish and the physical and chemical characteristics of water quality were recorded monthly. In conversion per 1 ha, 5.0 million fishes of the T1 tench, total weight 25 tons, successfully endured the winter season. The survival rate of the T1 fish was 88.2 % and the weight losses were 11.8 %. The health and nutritional state of the T1 fish at fishing time was very good. The high-backedness index worsened during storage from 3.97 to 4.46, the broad-backedness index decreased from 12.07 to 11.75 and the coefficient of nourishment from 1.88 to 1.72. The content of dry matter dropped from the original level of 23.20 % to 20.70 % and fat decreased from 3.10 % to 1.97 %. The results of measurement in the fish and of the changes in body characteristics were subjected to statistical processing by the analysis of variance and t-test.

tench; fry; winter storage; condition parameters; conformation parameters

Adresa autora:

Ing. Josef Pokorný, CSc., Státní rybářství o. p., tř. Míru 30 A, 371 38 České Budějovice

SLOŽENÍ POTRAVY KAPŘÍHO PLŮDKU K_{0-r} PŘI INTENZIVNÍM ODCHOVU V PŘEDVÝTAŽNÍCÍCH

I. Sukop

SUKOP, I. (Vysoká škola zemědělská, Brno, pracoviště Lednice na Moravě): *Složení potravy kapřího plůdku K_{0-r} při intenzivním odchovu v předvýtažnicích*. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11) : 821-828.

V pokuse bylo sledováno složení potravy kapřího plůdku K_{0-r} při intenzivním odchovu v podmínkách jižní Moravy. Potravní rozbory ukázaly, že plůdek využívá vířníky jako významnější potravní zdroj jen v poměrně krátkém období po vysazení do rybníka. Má-li plůdek během odchovu k dispozici dostatek perlooček vhodné velikosti, převažuje tato potrava po celé období odchovu. Jestliže se perloočky v planktonu nevyskytují, zvyšuje se v potravě podíl *Copepod* a plůdek současně přechází i na benthickou potravu (larvy *Chironomidae*, *Tubificidae*). Inokulace perlooček do rybníka se projevila zvýšením růstové intenzity plůdku.

složení potravy kapřího plůdku; rybníky jižní Moravy

Dostupnost přirozené potravy v požadované kvalitě a kvantitě je rozhodujícím faktorem, na kterém do značné míry závisí stupeň přežití a růstová intenzita plůdku kapra. Nedostatek potravy v době přechodu z endogenní výživy na výživu exogenní způsobuje stagnaci a zvyšuje mortalitu. Všeobecně se za nejvhodnější potravu pro rozkrmování K_0 považuje přirozená živá potrava nebo emulze vařeného vaječného žloutku. Krmení žloutkem se užívá jen v prvních dvou až třech dnech a pak se přechází na přirozenou potravu nebo její kombinaci s plnohodnotnou krmnou směsí.

Také při odchovu K_{0-r} v plůdkových předvýtažnicích má zajištění dostatku přirozené potravy vhodné velikosti prioritní význam pro další vývoj a růst plůdku. O významu přirozené potravy při počátečním odchovu plůdku pojednává řada prací. Baranová (1977) doporučuje krmit K_0 zpočátku přebytkem zooplanktonu, protože maximálního růstu se dosahuje při denní dávce odpovídající 200 až 300 % hmotnosti K_0 . Jirásek et al. (1978) při pokusech v Ahrensburgu zjistili, že nejvyššího stupně přežití K_0 bylo dosaženo v případech, kdy byl K_0 alespoň v prvních třech dnech krměn přirozenou potravou. Rovněž autoři z NDR (Albrecht, 1977; Anwand et al., 1976; Nagel, 1978; Ufermann a Seidlitz, 1978) považují za nezbytné provádět rozkrmení živou potravou. Albrecht (1977) doporučuje krmit plůdek krmnou směsí teprve po dosažení kusové hmotnosti 50 mg.

MATERIÁL A METODA

Složení potravy kapřího plůdku při intenzivním odchovu jsme sledovali v předvýtažnicích Státního rybářství Pohořelice. Plůdek byl odlovován planktonní sítí a na místě fixován 4% formaldehydem. Vlastní rozbor potravy byl prováděn v laboratoři standardními metodami. Pro potravní rozbor bylo z každého odběru použito minimálně 15 kusů plůdku.

VÝSLEDKY

SLOŽENÍ POTRAVY K_{0-r} V ROCE 1977

V roce 1977 jsme sledovali složení potravy kapřího plůdku ve čtyřech rybnících. Rybníky č. 10 a č. 11 byly vyhnojeny jednorázově drůbeží kejdou ($6000 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$) a cereritem ($250 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), rybníky č. 14 a č. 15 pouze cereritem v dávce $250 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Rybník č. 10

V tomto rybníku se po celou dobu odchovu vyskytovaly ve značném množství perloočky (hlavně *Moina*), což ovlivnilo i složení potravy plůdku. Už třetí den po vysazení plůdku do rybníka byla *Moina* nejčastější složkou potravy ryb a zůstala jí prakticky po celé období odchovu. Vířníci se vyskytovali ve střevě plůdku jen v prvním období. Při prvním odběru byli vířníci přítomni v trávicím traktu u 60 % zkoumaných ryb, při druhém odběru již jen u 20 % ryb a později již nebyli zjištěni vůbec. Významnou potravní složku plůdku tvořily také larvy *Chironomidae*, jejichž podíl se na konci odchovu postupně zvyšoval. Podíl *Copepod* i velkých perlooček (*Daphnia*) vzrůstal ke konci odchovného období úměrně s jejich vzrůstající abundancí v planktonu.

Rybník č. 11

Složení potravy plůdku se velmi podobalo výsledkům zjištěným v rybníku č. 10. Perloočky tvořily po větší část odchovu převažující složku zooplanktonu, což se projevilo i v potravním spektru, v němž *Moina*, resp. *Daphnia* tvořila převažující podíl potravy. Zastoupení vířníků v potravě postupně klesalo z 50 % zjištěných při prvním odběru na 20 % při druhém odběru. Podíl larev pakomárů naopak postupně vzrůstal. Při posledním odběru byly larvy *Chironomidae* již dominantní složkou potravy všech zkoumaných ryb. Ke konci odchovného období jsme u části plůdku zjistili i červy čeledi *Tubificidae*.

Rybník č. 14

V tomto rybníku byl rozvoj perlooček slabší než v rybnících 10 a 11. Přesto jsme zjistili souvislost mezi výskytem perlooček v rybničním planktonu a jejich zastoupením v potravě plůdku. Ačkoliv byli vířníci při prvním odběru dominantní složkou zooplanktonu, byla tato část přirozené potravy zjištěna jen u 60 % zkoumaných ryb. Potravní význam vířníků v pozdějším období klesal. Ve druhé polovině odchovu se v potravě plůd-

ků zvyšoval i podíl zástupců bentické fauny (*Chironomidae*, *Tubificidae*) a *Copepod*.

Rybník č. 15

V potravě plůdku tvořily významnou úlohu larvy pakomárů, které již třetí den po vysazení plůdku převažovaly nad zástupci zooplanktonu. Jejich podíl ve střevě plůdku se po celou dobu odchovu udržoval na stejné výši. Zastoupení perlooček v zooplanktonu bylo v tomto rybníku ve srovnání s ostatními rybníky nejslabší, a to vzhledem ke zvýšenému predačnímu tlaku rybí obsádky. O vlivu tohoto faktoru svědčí i skutečnost, že jsme při posledních odběrech zjistili u poloviny plůdku i nouzovou potravu (semena, statoblasty mechovek). Také podíl červů čeledi *Tubificidae* v potravě plůdku byl v tomto rybníku vyšší než v rybnících ostatních.

Frekvence výskytu potravních složek (v procentech) u analyzovaných ryb v roce 1977 je uvedena v tab. I.

SLOŽENÍ POTRAVY K_{0-r} V ROCE 1978

V roce 1978 jsme složení potravy plůdku sledovali ve třech rybnících. Rybník č. 10 byl jednorázově vyhnojen kejdou prasat v dávce 6000 l · ha⁻¹. V rybnících č. 14 a č. 15 nebyla aplikována žádná hnojiva a přibližně týden po napuštění bylo započato s umělou aerací vody s přidavkem kyslíčnicku uhličitého.

Rybník č. 10

Vzhledem k tomu, že perloočky se v planktonu vyskytovaly jen sporadicky, nebyly zastoupeny ani v potravě plůdku. Plůdek byl proto ve větší míře závislý na konzumaci *Copepod*, *Tubificidů* a také larev *Chironomidae*, jejichž podíl neustále vzrůstal.

Rybník č. 14

Při prvním odběru byli v trávicím traktu všech analyzovaných ryb zjištěni vířníci, u 80 % ryb byla nalezena perloočka *Moina* a u více než poloviny ryb i larvy *Chironomidae*. Protože větší perloočky byly hustou obsádkou poměrně rychle eliminovány, živil se plůdek později hlavně larvami *Chironomidae*, klanonožci. Po celé období odchovu byli v potravě zastoupeni i vířníci, i když jejich podíl neustále klesal. Při posledním odběru byl u všech odlovených ryb zjištěn i příjem krmné směsi.

Rybník č. 15

Zpočátku se plůdek živil ve značné míře vířníky, škeblovkami a larvami pakomárů. Po inokulaci perlooček do rybníka se výrazně zvýšila konzumace perlooček *Moina* a snížil podíl ostatních složek potravy. Po eliminaci větších perlooček přešel plůdek potravně na larvy pakomárů, *Copepoda* a drobnější perloočky (*Chydorus*).

Frekvence výskytu potravních složek u analyzovaných ryb v roce 1978 je uvedena v tab. II.

Rybník č. 10

26. 5. *Moina* 100, *Rotatoria* 60, *Chironomidae* 47, *Copepoda* 13
30. 5. *Moina* 87, *Chydorus* 47, *Copepoda* 33, *Chironomidae* 27, *Rotatoria* 20
6. 6. *Moina* 100, *Copepoda* 27, *Chydorus* 20, *Chironomidae* 7
8. 6. *Moina* 100, *Chydorus* 50, *Chironomidae* 50, *Copepoda* 14, *Daphnia* 7, *Conchostraca* 7
13. 6. *Moina* 100, *Chironomidae* 60, *Chydorus* 50, *Copepoda* 50, *Ostracoda* 20, *Daphnia* 10
16. 6. *Chydorus* 78, *Chironomidae* 78, *Copepoda* 78, *Moina* 67, *Daphnia* 67, *Bosmina* 22

Rybník č. 11

26. 5. *Moina* 73, *Rotatoria* 53, *Chironomidae* 13, *Copepoda* 7
30. 5. *Moina* 100, *Chydorus* 80, *Copepoda* 53, *Rotatoria* 20
6. 6. *Moina* 83, *Chydorus* 75, *Copepoda* 7, *Scapholeberis* 7, *Conchostraca* 7
8. 6. *Moina* 100, *Chydorus* 30, *Chironomidae* 23, *Conchostraca* 8
13. 6. *Moina* 91, *Chydorus* 91, *Copepoda* 63, *Chironomidae* 54, *Simocephalus* 45, *Daphnia* 36, *Ostracoda* 36, *Tubificidae* 18
16. 6. *Daphnia* 100, *Chironomidae* 100, *Bosmina* 90, *Copepoda* 60, *Chydorus* 30

Rybník č. 14

26. 5. *Rotatoria* 60, *Moina* 33, *Chironomidae* 33, *Conchostraca* 13, *Copepoda* 7
30. 5. *Chironomidae* 87, *Conchostraca* 67, *Moina* 60, *Chydorus* 40, *Copepoda* 33, *Rotatoria* 20
6. 6. *Moina* 100, *Chydorus* 53, *Chironomidae* 47, *Conchostraca* 27, *Copepoda* 20, *Rotatoria* 20, *Daphnia* 13
8. 6. *Moina* 100, *Chydorus* 33, *Chironomidae* 33, *Copepoda* 17
13. 6. *Daphnia* 100, *Copepoda* 80, *Chironomidae* 80, *Chydorus* 70, *Ostracoda* 50, *Scapholeberis* 50, *Tubificidae* 40, *Moina* 30, *Bosmina* 30, *Ephemeroptera* 20, *Chaoborus* 20, *Simocephalus* 10, *Coleoptera* 10
16. 6. *Chironomidae* 80, *Copepoda* 70, *Daphnia* 50, *Moina* 30, *Bosmina* 30, *Tubificidae* 30, *Chydorus* 10, *Chaoborus* 10, *Ephemeroptera* 10

Rybník č. 15

26. 5. *Chironomidae* 80, *Rotatoria* 53, *Moina* 7, *Copepoda* 7
30. 5. *Chironomidae* 93, *Conchostraca* 73, *Rotatoria* 67, *Tubificidae* 46, *Bosmina* 13, *Culicidae* 13, *Copepoda* 7, *Moina* 7
6. 6. *Chironomidae* 100, *Tubificidae* 67, *Copepoda* 53, *Conchostraca* 47, *Daphnia* 20, *Chydorus* 13, *Moina* 7, *Bosmina* 7
8. 6. *Moina* 91, *Chironomidae* 83, *Copepoda* 83, *Tubificidae* 50, *Bosmina* 42, *Daphnia* 25, *Conchostraca* 17, *Chydorus* 16
13. 6. *Chironomidae* 100, *Tubificidae* 100, *Copepoda* 100, *Ostracoda* 70, *Chydorus* 60, *Rotatoria* 60, *semena* 50, *Bosmina* 30, *Moina* 10
16. 6. *Chironomidae* 90, *Copepoda* 70, *Chydorus* 70, *semena* 60, *statoblasty* 30, *Moina* 20, *Daphnia* 10, *Bosmina* 10

Rybník č. 10

2. 6. *Rotatoria* 88, *Tubificidae* 44, *Copepoda* 31, *Chironomidae* 19
 9. 6. *Copepoda* 73, *Tubificidae* 53, *Chironomidae* 47, *Rotatoria* 46, *Conchostraca* 14
 16. 6. *Chironomidae* 80, *Copepoda* 73, *Tubificidae* 20, *Rotatoria* 20, krmná směs 20, statoblasty 13

Rybník č. 14

2. 6. *Rotatoria* 100, *Moina* 80, *Chironomidae* 60
 9. 6. *Chironomidae* 92, *Copepoda* 85, *Rotatoria* 43, *Chydorus* 43, *Tubificidae* 21, statoblasty 21
 16. 6. krmná směs 100, *Chironomidae* 80, *Copepoda* 27, *Chydorus* 20, *Rotatoria* 7

Rybník č. 15

2. 6. *Rotatoria* 100, *Conchostraca* 80, *Chironomidae* 67, *Moina* 27, *Copepoda* 13
 9. 6. *Moina* 100, *Copepoda* 33, *Chironomidae* 27, *Chydorus* 20, *Conchostraca* 13
 16. 6. *Chironomidae* 100, *Copepoda* 100, *Chydorus* 100, *Moina* 7, *Bosmina* 7, *Chaoborus* 7

DISKUSE

Složením potravy plůdku kapra se zabývala řada autorů, z nichž je možno citovat např. Hochmana (1956), Saadiho (1965), Lososa (1969) a Jirásků (1976). Někteří autoři zjistili v potravě plůdku převahu zooplanktonu, jiní naopak převahu bentosu. Kostomarov a Hrabě (1943) při nedostatku přirozené živočišné potravy pozorovali u kapřího plůdku konzumaci řas a dokonce i kanibalismus. O tom, zda má v potravě kapřího plůdku přednostní význam zooplankton, bentos, nebo jiná složka, rozhoduje řada faktorů, z nichž rozhodující význam má zejména potravní nabídka jednotlivých rybníků, věk ryb, hustota obsádky, zdravotní stav ryb aj.

Matlak a Matlak (1976) shrnují ve své práci poznatky o přirozené potravě kapřího plůdku za posledních 25 let. Autoři uvádějí, že v zaživacím traktu plůdku převládají dvě složky potravy — *Crustacea* a *Chironomidae*, ostatní potravní složky jsou zastoupeny slaběji. Uvádějí, že během prvních tří týdnů odchovu plůdku 63 % přijaté potravy tvořila *Crustacea*, z toho *Cladocera* 42,9 %, *Copepoda* 19,8 % a *Ostracoda* 0,3 %. Zastoupení ostatních potravních složek bylo podstatně nižší. Podíl larev *Chironomidae* činil např. 11 %, podíl *Rotatoria* 10,4 % atd.

Z výsledků rozboru složení potravy kapřího plůdku při intenzivním odchovu v předvýtažnicích Státního rybářství Pohořelice vyplývají tyto závěry: Plůdek využíval vířníky jako významnější potravní zdroj většinou jen v poměrně krátkém období po vysazení do rybníků. Při hodnocení vířníků jako potravní složky je však nutno brát v úvahu skutečnost, že plůdek není obvykle vysazován do rybníků bezprostředně po vykulení, ale že je určitou dobu odchováván v prostoru líhně. Při vysoké obsádce

III. Růst kapřího plůdku v roce 1978 — The growth of carp fry in 1978

Rybník číslo	10			14			15		
Datum	P	Lt	K	P	Lt	K	P	Lt	K
2. 6.	0,006	9,8		0,010	10,8		0,007	10,1	
9. 6.	0,093	18,1		0,062	16,6		0,071	18,1	
							inokulace <i>Cladocera</i>		
16. 6.	0,21	23,2	3,01	0,27	24,8	3,31	0,63	32,8	3,33
Doba odchovu	18 dnů			22 dnů			22 dnů		

P — hmotnost (g), Lt — délka celková (mm), K — koeficient vyživenosti podle Fultona

ryb (např. rybník č. 14 v roce 1978) se může určitý podíl vířníků udržet v potravě po celé období odchovu. Nízký výskyt vířníků v potravě kapřího plůdku uvádí i K o s t o m a r o v (1958).

Má-li plůdek možnost využívat potravně perloočky střední velikosti (*Moina*), dává této složce potravy přednost a perloočky pak tvoří převažující část potravního spektra plůdku. Ke konci odchovného období K_{0-r} vzrůstal v potravě podíl větších druhů perlooček (*Daphnia*). Jestliže se perloočky v planktonu nevyskytují, nebo jsou žírem ryb z planktonu eliminovány, zvyšuje se v potravě zastoupení *Copepod* a plůdek současně přechází i na bentickou potravu (larvy pakomárů, červi *Tubificidae*). Kromě těchto hlavních potravních složek se v potravě plůdku vyskytovaly v různé míře i *Conchostraca*, *Ephemeroptera*, *Coleoptera*, *Chaoborus*, *Culicidae* a drobné perloočky (*Chydorus*, *Bosmina*, *Scapholeberis*). Při vysokém predačním tlaku rybí obsádky se v trávicím traktu objevila i nouzová potrava jako semena rostlin, statoblasty mechovky atd. Ke konci chovného období bylo zjištěno, že plůdek konzumoval ve větší míře i krmnou směs. Výsledky potravního rozboru potvrdily obecný názor o výběrové schopnosti ryb přijímat nejdostupnější složku potravy. Z tohoto důvodu má značný význam inokulace zooplanktonu do rybníků, kde je nedostatek perlooček. Pozitivní význam tohoto opatření se projevil např. v roce 1978 v rybníku č. 15, v němž došlo k výraznému zvýšení růstové intenzity plůdku ve srovnání s ostatními rybníky, kde inokulace nebyla provedena (tab. III). Hospodářské výsledky, kterých bylo na rybnících Státního rybářství Pohořelice dosaženo v letech 1977 a 1978, jsou uvedeny v tab. IV.

ZÁVĚR

Výsledky potravního rozboru potvrdily výběrovou schopnost ryb přijímat nejdostupnější složku potravy. Důležitou část potravního spektra plůdku tvořily perloočky. Při absenci *Cladocera* v zooplanktonu stoupalo v potravě zastoupení *Copepod* a plůdek současně ve větší míře přecházel na bentickou potravu. Inokulace perlooček do rybníka vedla ke zvýšení růstové intenzity plůdku.

IV. Hospodářské výsledky na rybnících v Pohořelicích v letech 1977 a 1978 —
Economic results obtained in the ponds at Pohořelice in 1977 and 1978

Ryb- ník č.	Nasazeno ks K ₀	Produkce K _r		Doba odchovu dny	Hmotnost g	Délka celková mm
		ks .ha ⁻¹	kg .ha ⁻¹			
1977						
10	600 000	466 000	452,7	24	1,13	37,6
11	600 000	10 000	15,3	24	0,73	32,9
14	600 000	60 000	66,7	24	0,92	36,4
15	600 000	666 600	526,7	24	0,50	30,6
1978						
10	600 000	333 300	100,0	18	0,21	23,2
14	600 000	1 833 300	526,2	22	0,27	24,8
15	600 000	333 300	302,7	22	0,63	32,8

Literatura

- ALBRECHT, M. L.: Versuche zur Aufzucht von Karpfenbrut (*Cyprinus carpio*) mit Trockenmischfutter. Z. Binnenfischerei DDR, 24, 1977, č. 11, s. 331-335.
- ANWAND, K. et al.: Ergebnisse der Entwicklung und Erprobung von Trockenmischfuttermitteln für die industriemäßige Aufzucht von Karpfenbrut im Warmwasseranlagen. Z. Binnenfischerei DDR, 23, 1976, č. 7, s. 194-215.
- BARANOVA, V. P.: Režim vyrašćivanija lićinok kapra v upravljajemych uslovijach. Rybnoe chozajstvo, 9, 1977, s. 50-51.
- HOCHMAN, I.: Výživa a růst kapřího plůdku. [Kandidátská disertační práce.] Brno, VŠZ 1956.
- JIRÁSEK, J.: K některým problémům ve výživě a krmení kapřího plůdku. Nové směry v technologii chovu sladkovodních ryb. České Budějovice, 1976, s. 85-93.
- JIRÁSEK, J. et al.: Výzkum nových metod intenzifikace odchovu kapřího plůdku. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1978, 81 s.
- KOSTOMAROV, B. — HRABĚ, S.: Der Kannibalismus bei der Karpfenbrut. Arch. Hydrobiol., 40, 1943, s. 265-278.
- KOSTOMAROV, B.: Rybářství. Praha, SZN 1958, 353 s.
- LOSOS, B.: Natürliche Ernährung und Wachstum der Karpfenbrut (*Cyprinus carpio* L.) unter Bedingungen der Mineräldüngung der Teiche. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brunensis, Biologie, 25, 1969, č. 10, s. 55-66.
- MATLAK, J. — MATLAK, O.: The natural food of carp fry (*Cyprinus carpio* L.). Acta Hydrobiol., 18, 1976, č. 3, s. 203-228.
- NAGEL, L.: Technologie der Aufzucht einsömmeriger Karpfen und pflanzenfressender Fische im VEB Binnenfischerei Dresden. Z. Binnenfischerei DDR, 25, 1978, č. 8, s. 230-235.
- SAADI, W. A.: Ernährung und Wachstum des Karpfens im ersten Lebensjahr. Arch. Hydrobiol., 61, 1965, č. 1, s. 1-62.
- UFERMANN, W. — SEIDLITZ, U.: Fang und Nutzung des Zooplanktons unserer Gewässer zur industriemäßigen Jungfischauzucht. Z. Binnenfischerei DDR, 25, 1978, č. 3, s. 84-89.

Došlo dne 3. 7. 1981

СУКОП, И. (Сельскохозяйственный институт, Брно, рабочий объект Леднице на Мораве): Пищевой состав мальков карпа K_{0-r} в условиях интенсивного разведения в мальковых прудах. *Živočišná Výroba*, 26, 1981 (11): 821-828.

В ходе опыта прослеживали состав пищи мальков карпа K_{0-r} в условиях интенсивного разведения в южной Моравии. Как показали анализы пищи, мальки ползуются вертечками как значительным ресурсом пищи лишь в непродолжительный период после посадки в пруд. Если же в нем имеется достаточно кладоцер подходящих размеров, то весь период развода эта пища преобладает в рационе мальков. При отсутствии же кладоцер в их рационе преобладают *Copepod* при одновременном скармливании и донных организмов (личинки *Chironomidae*, *Tubificidae*). Инокулировка кладоцер в пруды ведет к интенсивному росту мальков.

пищевой состав мальков карпа; пруды южной Моравии

SUKOP, I. (University of Agriculture, Brno, Station Lednice na Moravě): *The Food Composition of Carp Fry C_{0-r} Intensively Reared in Nursery Ponds*. *Živočišná Výroba*, 26, 1981 (11): 821-828.

The food composition of carp fry C_{0-r} was studied in an intensive-rearing system under the conditions of South Moravia. The food analyses demonstrated that the fry ate rotifers as a more important source of food only in a short period after release in the pond. If a sufficient amount of water fleas of adequate size is available to the fry during rearing, this food component prevails throughout the rearing period. If there are no water fleas in the plankton, the proportion of *Copepods* in food increases and benthic food also begins to be used (larvae of *Chironomidae*, *Tubificidae*). The inoculation of water fleas in the pond resulted at an increased growth rate of the fry.

food composition of carp fry; ponds of southern Moravia

SUKOP, I. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno, Arbeitsstätte Lednice na Moravě): *Zusammensetzung des Futters der Karpfenbrut K_{0-r} bei intensiver Aufzucht in Brutvorstreckteichen*. *Živočišná Výroba*, 26, 1981 (11): 821-828.

Im Versuch wurde die Zusammensetzung des Futters der Karpfenbrut K_{0-r} bei intensiver Aufzucht unter den Bedingungen des Südmährens untersucht. Die Futteranalysen zeigten, daß die Brut die Räderteichen als bedeutendere Futterquelle nur während einer relativ sehr kurzen Zeit nach dem Aussetzen im Teich ausnutzt. Falls die Brut während der Aufzucht genügend Wasserflöhe von geeigneter Größe zur Verfügung hat, ist dieses Futter während der ganzen Aufzuchtperiode überwiegend. Falls im Plankton keine Wasserflöhe vertreten sind, erhöht sich im Futter die Vertretung von *Copepod* und die Brut geht gleichzeitig zum bentischen Futter (Larven von *Chironomidae*, *Tubificidae*) über. Die Inokulation der Wasserflöhe in den Teich machte sich durch Erhöhung der Wuchsentensität der Brut bemerkbar.

Zusammensetzung der Karpfenbrut; Teiche des Südmährens

Adresa autora:

RNDr. Ivo Sukop, CSc., katedra rybářství a ochrany vod VŠZ v Brně, pracoviště Lednice na Moravě, 691 44 Lednice na Moravě

STANOVENÍ RYCHLOSTI TRÁVENÍ KRMIV KAPŘÍM PLŮDKEM

J. Jirásek, J. Paláčková

JIRÁSEK, J. — PALÁČKOVÁ, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Stanovení rychlosti trávení krmiv kapřím plůdkem*. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11) : 829-836.

V laboratorních podmínkách byla sledována doba a rychlost pasáže granulované krmné směsi KP 1 a pšeničného šrotu trávicím traktem kapřího plůdku o průměrné hmotnosti 7,2 g a 27,6 g a při teplotě vody 10, 15 a 20 ± 1 °C. Výsledky prokázaly závislost rychlosti trávení na teplotě vody, druhu krmiva, hmotnosti ryb a délce střeva. U menšího plůdku (do 10 g) trval průchod pšeničného šrotu střevem při teplotě 10 °C 27 hodin, při 15 °C 20 hodin a při 20 °C 10 hodin, u granulované krmné směsi pak 26, 15, resp. 9 hodin. Průměrná rychlost průchodu pšeničného šrotu střevem menšího plůdku odpovídala při 20 °C 2,52 cm · h⁻¹ a granulátu 3,23 cm · h⁻¹, zatímco u většího plůdku procházela stejná krmiva rychlostí 3,76 cm · h⁻¹, resp. 5,47 cm · h⁻¹. Získané poznatky budou využity při organizaci krmení a při stanovení stravitelnosti krmiv u kapřího plůdku.

kapří plůdek; krmení; rychlost trávení

Přechod na velkovýrobní technologii chovu kapřího plůdku vyžaduje řešení problematiky optimalizace a racionalizace krmení. Jedním ze stěžejních problémů je otázka stanovení správné krmné dávky a frekvence krmení s ohledem na teplotu vody, velikost plůdku a kvalitu krmiva. Tyto otázky nabývají na aktuálnosti zejména u intenzivních způsobů chovu plůdku na oteplených vodách nebo při vysoké hustotě obsádky v intenzifikačních rybnících. V tomto směru však dosud chybí vědecky zdůvodněné poznatky, které by umožnily racionalizaci krmné techniky a zvýšení produkčního účinku použitých krmiv. Studie zaměřené na zlepšení úrovně krmení kapřího plůdku, založené na fyziologických aspektech využívání krmiv s ohledem na průvodní abiotické a biotické faktory, jsou sporadické.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Poznatky o době pasáže a o rychlosti průchodu potravy trávicím traktem sladkovodních ryb pochází vesměs z dřívější doby a týkají se převážně přirozené potravy ryb. Z klasických studií zabývajících se problematikou průchodu potravy střevem ryb ve vztahu k intenzitě a účinnosti trávicích a resorpčních pochodů je třeba uvést především práce těchto autorů: Scheuring (1928), Karzinkin (1935, 1952), Maltzan (1935), Klust (1940), Pegel (1949). Syntézu poznatků z oblasti ekologické fyziologie výživy ryb přinesla práce Stroganova (1962). Z uvedených prací je zřejmé, že trávení a resorpce živin závisí značně na rychlosti průchodu potravy alimentárním traktem a že tento proces probíhá u ryb po-

I. Vliv teploty vody na dobu průchodu potravy trávicím traktem kapřího plůdku
gestive tract of carp fry

Druh krmiva	Teplota vody	Průměrná hmotnost ryby	Průměrná délka ryby	Vzdálenost potravy			
				1	3	6	9
	°C	g	cm	%			
KP 1+)	10	8,02	7,79				
	15	6,40	7,25			53,15	68,20
	20	7,17	9,68	46,65	58,78	81,77	100,00
Pšenice	10	7,53	7,73				
	15	6,79	7,20			44,73	58,10
	20	7,18	7,89	35,31	43,91	66,62	89,66

+) KP 1 — provozní směs používaná Státním rybářstvím při krmení kapřího plůdku. Obsahuje

maleji než u savců. Tento rozdíl souvisí především s odlišnou tělesnou teplotou. Ukázalo se, že rychlost průchodu potravy střevem závisí zejména na stupni naplnění střeva potravou a na abiotických faktorech prostředí, zejména na teplotě a nasycení vody kyslíkem. Tyto závěry potvrdily novější studie provedené na okounku pstruhovém (Molnar, Tölz, 1962), na kanálovém sumecku (Shrabke et al., 1969) a na pstruhu duhovém (Possompes et al., 1975). Degtjarev (1968) zjistil, že na dobu průchodu potravy střevem u amura bílého má vliv i velikost denní dávky potravy a druh krmiva. Otázku průchodu potravy střevem kapra a býložravých ryb ve vztahu ke kvalitě diety, velikosti ryb a teplotě vody sledovali Okoniewska a Krüger (1979). Údaje o rychlosti průchodu potravy střevem kapra při různé teplotě vody uvádí Janeček (1963). Nedostatek údajů o době a rychlosti pasáže potravy střevem kapřího plůdku ve vztahu ke konkrétním podmínkám krmení byl motivací k uskutečnění našeho sledování.

MATERIÁL A METODA

Šetření jsme prováděli v roce 1979 na kapřím plůdku v laboratorních podmínkách. Pokusy probíhaly v neprůtočných nádržích o obsahu 80 l s aerací vody. V první sérii jsme použili plůdek o průměrné kusové hmotnosti 7,2 g. Při teplotě vody 10, 15 a 20 ± 1 °C jsme zjišťovali dobu a rychlost průchodu granulované krmné směsi KP 1 a hrubě šrotované pšenice střevem plůdku při jednorázovém nakrmení *ad libitum*. Druhá série pokusů probíhala při teplotě vody 20 ± 1 °C a k šetření jsme použili plůdek dvou velikostních skupin o průměrné kusové hmotnosti 7,2 g a 27,6 g. Po usmrcení ryb a zjištění základních biometrických údajů jsme provedli pitvu a vyjmutí trávicího traktu z dutiny tělní podle Fainy (1969). Celkovou délku střeva jsme stanovili změřením od jícnu po anus. Po nakrmení jsme ve tříhodinových intervalech sledovali postup potravy střevem a stanovili vzdálenost potravy od jícnu v cm, resp. v procentech celkové délky střeva. Ve druhé sérii šetření jsme zjišťovali i hmotnost střevního obsahu a stanovili index naplnění trávicího traktu podle Zenkeviče (1931). Doba pasáže potravy střevem jsme vyjádřili v časových jednotkách a rychlost průchodu v cm.h⁻¹ podle Pegela (1950).

VÝSLEDKY A DISKUSE

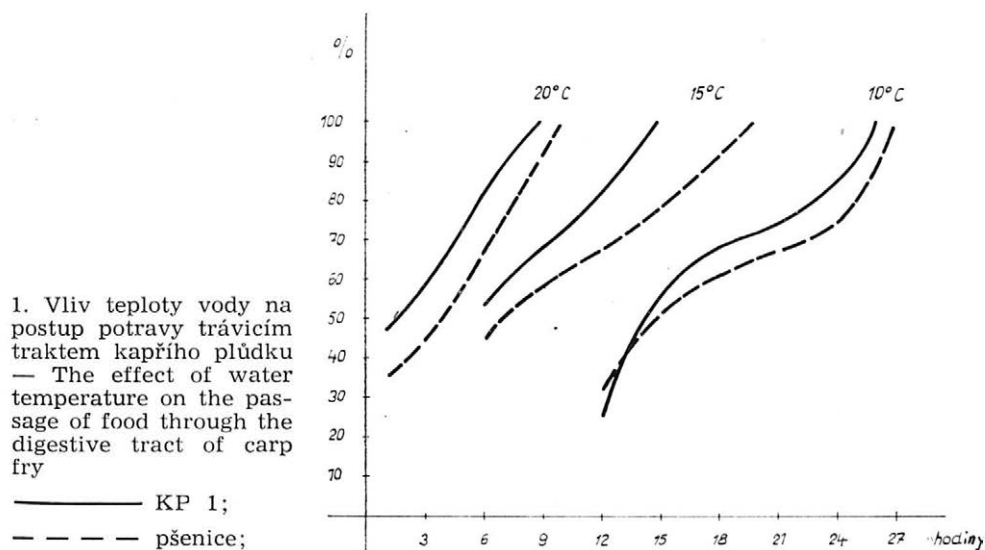
Časový průběh průchodu krmiv střevem kapřího plůdku v první pokusné sérii je patrný z údajů uvedených v tab. I. Vyplývá z nich, že

v procentech délky střeva za dobu (v hodinách)								
10	12	15	18	20	21	24	26	27
%								
	25,25	55,95	67,66		74,28	85,39	100,00	
	82,50	100,00						
	32,00	51,95	59,32		66,89	74,40		100,00
	66,78	78,47	92,43	100,00				
100,00								

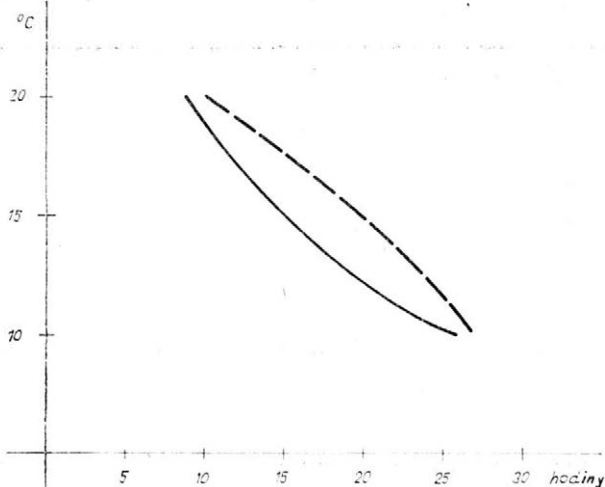
v průměru 26,50 % hrubého proteinu, 3,10 % hrubého tuku a 5,94 % popela

doba pasáže krmiv střevem činila u granulátu KP 1 při teplotě 10 °C v průměru 26 hodin, při 15 °C přibližně 15 hodin a při 20 °C 9 hodin. U plůdku krmeného šrotovanou pšenicí byla doba pasáže při stejných teplotách 27, 20, resp. 10 hodin. Postup potravy trávicím traktem plůdku je znázorněn na obr. 1, závislost doby pasáže potravy na teplotě vody je patrná z obr. 2.

Šetření prokázala, že doba a rychlost pasáže potravy střevem byly značně ovlivněny teplotou vody. Při vzestupu teploty vody se zkracovala doba pasáže a zvyšovala rychlost průchodu obou krmiv střevem. Srov-



$$\% = \frac{\text{vzdálenost potravy od jícnu}}{\text{délka střeva}} \cdot 100$$



2. Doba průchodu potravy trávicím traktem kapřího plůdku — The time of the passage of food through the digestive tract of carp fry

— KP 1;
— — — — pšenice;

nání námi zjištěných hodnot s literárními údaji (Maltzan, 1935; Okoniewska a Krüger, 1979) je problematické vzhledem k rozdílné velikosti plůdku a kvalitě potravy.

V tab. II jsou shrnuty údaje získané ve druhé sérii pokusů. Závislost rychlosti průchodu obou diet na velikosti ryb je znázorněna na obr. 3. Granulovaná krmná směs KP 1 procházela střevem menšího plůdku průměrnou rychlostí $3,23 \text{ cm} \cdot \text{h}^{-1}$ a pšeničný šrot $2,52 \text{ cm} \cdot \text{h}^{-1}$. Se zvýšením hmotnosti plůdku se zrychlil při stejné teplotě vody průchod krmiva střevem a dosáhl u směsi KP 1 rychlosti $6,47 \text{ cm} \cdot \text{h}^{-1}$ a u pšenice $3,76 \text{ cm} \cdot \text{h}^{-1}$. Je zřejmé, že doba pasáže i rychlost průchodu krmiv závisela na hmotnosti plůdku i na celkové délce jeho střeva. Zjistili jsme vysokou a velmi vysokou korelaci mezi rychlostí průchodu potravy a hmotností plůdku (u směsi KP1 $r = 0,92$, u pšenice $r = 0,90$) a mezi rychlostí průchodu potravy a celkovou délkou střeva (u KP1 $r = 0,96$, u pšenice $r = 0,95$). Sledované ukazatele ovlivnila podstatně i kvalita krmiv. Není však jasné, zda se jednalo o vliv rozdílného složení krmiv nebo jejich biofyzikálních vlastností. Vyšší obsah balastních látek v pšeničném šrotu by měl zrychlovat střevní peristaltiku, avšak jeho průchod trávicím traktem byl pomalejší než průchod krmné směsi. K podobnému zjištění u granulátu a ječného šrotu došli u kapřího plůdku i Okoniewska a Krüger (1979). Ukázalo se rovněž, že průchod potravy přední částí trávicího traktu byl rychlejší. Je pravděpodobné, že potrava se zdržuje déle v těch částech střeva, kde probíhá intenzivní trávení.

Průběh změn indexu naplnění střeva plůdku při krmení rozdílnou dietou charakterizuje obr. 4, rychlost průchodu potravy trávicím traktem různě velkého plůdku obr. 5.

Okoniewska a Krüger (1979) zjistili při teplotě 16 až 18°C závislost mezi stupněm naplnění střeva granulovanou směsí a rychlostí její pasáže střevem. Již Klust (1940) pozoroval, že čím intenzivnější je příjem potravy kaprem, tím rychlejší je její průchod střevem. V našich šetřeních sloužil index naplnění trávicího traktu jako ukazatel hmotnostního úbytku střevního obsahu, který může do určité míry charakterizovat intenzitu trávení potravy ve střevě.

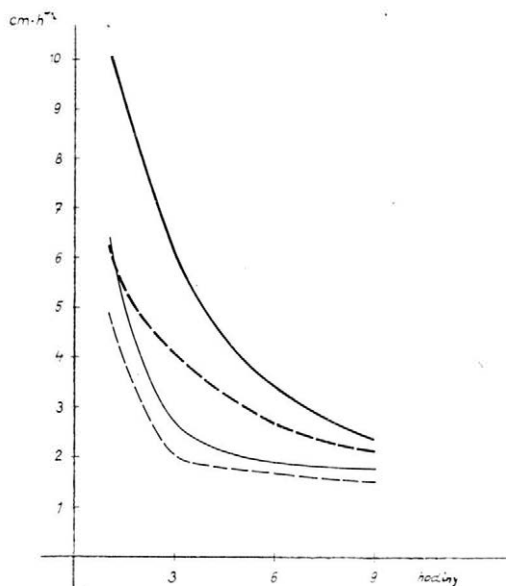
II. Doba průchodu potravy trávicím traktem kapřího plůdku při 20 °C — The time of the passage of food through the digestive tract of carp fry at 20 °C

Druh krmiva		KP 1						Pšenice					
Velikostní skupina		menší			větší			menší			větší		
Ukazatel		%	‰	cm . h ⁻¹	%	‰	cm . h ⁻¹	%	‰	cm . h ⁻¹	%	‰	cm . h ⁻¹
Časový interval v hodinách	1	46,65	475	6,40	47,64	489	10,05	35,31	347	4,90	27,33	338	6,15
	3	58,78	431	2,78	70,40	474	6,00	43,91	320	2,00	49,75	302	4,04
	6	81,77	300	1,94	82,21	404	3,42	66,62	289	1,74	73,80	210	2,65
	9	100,00	102	1,80	100,00	183	2,39	89,66	258	1,44	95,39	157	2,18
	10							100,00			100,00		
Průměrná hmotnost ryby (v g)		7,17			27,46			7,18			27,81		
Průměrná délka ryby (v cm)		9,68			12,04			7,89			12,05		
Délka střeva (v cm)		41,61			23,20			14,30			22,20		
Relativní délka střeva		1,81			1,85			1,81			1,84		

$$\% = \frac{\text{vzdálenost potravy od jícnu}}{\text{délka střeva}} \cdot 100$$

$$\text{‰} = \text{index naplnění zaživadel} = \frac{\text{hmotnost zažitého} \cdot 10\,000}{\text{hmotnost ryby}}$$

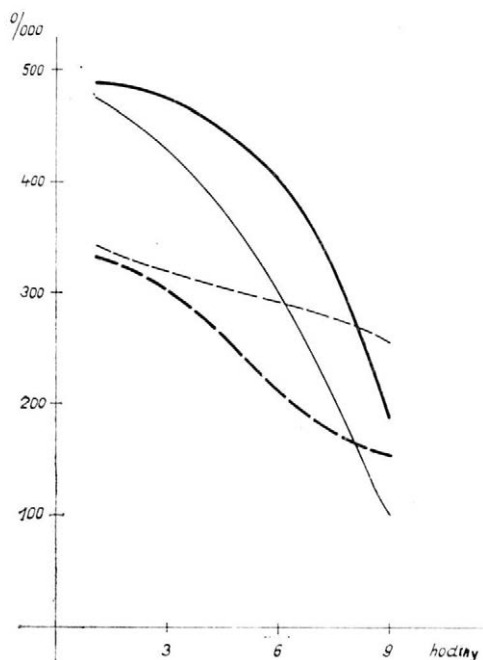
$$\text{cm} \cdot \text{h}^{-1} = \text{rychlost průchodu potravy}$$



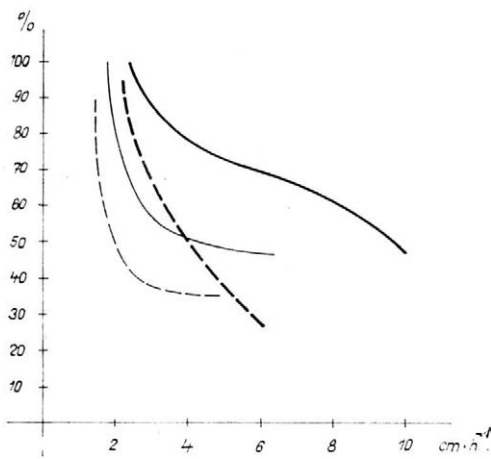
3. Rychlost průchodu potravy trávicím traktem kapřího plůdku při 20 °C — The rate of food passage through the digestive tract of carp fry at 20 °C

———— větší ryby — KP 1; — — — — menší ryby — KP 1; — — — — větší ryby — pšenice; — — — — menší ryby — pšenice

(platí pro obr. 3 až 5)



4. Změna indexu naplnění zažívadél kapřího plůdku při 20 °C — The change in the index of the fullness of digestive tract in carp fry at 20 °C



5. Rychlost postupu potravy trávicím traktem kapřího plůdku při 20 °C — The rate of food passage through the digestive tract of carp fry at 20 °C

$$\% = \frac{\text{vzdálenost potravy od jícnu}}{\text{délka střeva}} \cdot 100$$

Na základě získaných poznatků lze dospět k závěru, že při teplotě kolem 20 °C je třeba krmit kapři plůdek o hmotnosti do 10 g pšeničným šrotem třikrát denně a plůdek o hmotnosti 20 až 30 g třikrát až čtyřikrát denně. Granulovanou krmnou směs KP1 je třeba při stejné teplotě podávat menšímu plůdku dvakrát až třikrát denně a většímu čtyřikrát až pětkrát denně.

Literatura

- DEGTJAREV, G. V.: Prodloužitelnost podvižení pišči po piščevaritelnému traktu dvuchletkov bělogo amura. Gidr. ž., 4, 1968, s. 60-62.
- FAINA, R.: Příspěvek k potravní biologii kapra obecného (*Cyprinus carpio* L.) — K2-3. Praha, PřFUK 1969.
- JANEČEK, V.: Přikrmování kapra. Praha, SZN 1963, s. 1-26.
- KARZINKIN, G. S.: Prodloužitelnost prochoždění pišči i usvoleníje jejo malkami ščuki. Tr. Limnol. stan. v Kosino, 20, 1935.
- KARZINKIN, G. S.: Osnovy biologičeskoj produktivnosti vodojemov. Moskva, 1952, s. 341.
- KLUST, G.: Über Entwicklung Bau und Funktion des Darmes beim Karpfen. Int. Rev. Hydr., 39, 1940, s. 488-498.
- MALTZAN, von M.: Zur Ernährungsbiologie und Physiologie des Karpfens. Zool. Zbl., 55, 1935, 3, s. 191-218.
- MOLNAR, G. — TÖLG, I.: Relation between water temperature and gastric digestion of largemouth bass (*Micropterus salmoides* Lacepede). J. Fish. Res. Bd. Can., 19, 1962, 6, s. 1005-1012.
- OKONIEWSKA, G. — KRÜGER, A.: Przechodzenie różnych pokarmów przez przewód pokarmowy ryb (*Cyprinus carpio* L., *Ctenopharyngodon idella* Val., *Hypophthalmichthys molitrix* Val.). Roczn. Nauk roln., 99, 1979, č. 3, s. 179-200.
- PEGEL, V. A.: Fiziologija piščevarenija ryb. Izd. Tomsk. univ. 1950.
- POSSOMPES, B. P. — BERGOT, P. — LUQUET, P.: Mise au point d'une méthode d'étude du transit gastro-intestinal chez la truite arc-en-ciel *Salmo gairdneri* Rich. Influence du nombre de repas des quantités et de la température d'acclimatation. Annls. Hydrob., 6, 1975, č. 2, s. 131-143.
- SCHEURING, L.: Beziehungen zwischen Temperatur und Verdauungsgeschwindigkeit bei Fischen. Z. Fisch., 26, 1928, č. 1.
- SHRABKE, J. B. — TIEMEIER, O. W. — DEYOE, C. W.: Effects of temperature on rate of digestion by channel catfish. Prog. Fish Cult., 31, 1969, s. 131-138.
- STROGANOV, N. S.: Ekologičeskaja fiziologija ryb. Moskva, 1962, s. 444.
- ZENKEVIČ, L. A.: Matěrijaly po pitaniyu ryb Barentcova morja. Dokl. 1 ses. gos. okeanogr. inst., 4, 1931.

Došlo dne 3. 7. 1981

ЙИРАСЕК, Й. — ПАЛАЧКОВА, Я. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Определение скорости пищеварения у мальков карпа. *Živočišná Výroba*, 26, 1981 (11): 829-836.

В лабораторных условиях определяли продолжительность и скорость прохождения гранулированного комбикорма KP I и пшеничного шрота через пищеварительный тракт малька средней массой 7,2 г и 27,6 г при температуре воды 10, 15 и 20 ± 1 °C. Результаты показали, что скорость пищеварения зависит от температуры воды, вида корма, массы рыбы и длины кишки. У маленьких особей (до 10 г) пшеничный шрот проходит через кишку при 10 °C в течение 27 час., при 15 °C — 20 час., а при 20 °C — 10 час. В случае же гранулированного корма — 26, 15 и 9 час. Средняя скорость прохождения шрота у мальков малых размеров составляет при 20 °C 2,52 см.час⁻¹, а гранулята — 3,23 см.час⁻¹, тогда как у крупных мальков те же виды кормов проходят за 3,76 см.час⁻¹ и 5,47 см.час⁻¹. Данные послужат в организации кормления и в определении переваримости кормов у мальков карпа.

малеk карпа; кормление; скорость пищеварения

JIRÁSEK, J. — PALÁČKOVÁ, J. (University of Agriculture, Brno): *Determination of the Feed Digestion Rate in Carp Fry*. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11) : 829-836. Laboratory trials were conducted to study the time and rate of passage of the granular KP 1 mixture and wheat groats through the digestive tract of carp fry at an average body weight of 7.2 g and 27.6 g and at a water temperature of 10, 15 and 20 ± 1 °C. The results showed the dependence of the rate of digestion on water temperature, kind of feed, fish weight, and length of intestine. In small fry (up to 10 g) the passage of wheat groats through the intestine lasted 27 h at a temperature of 10 °C, 20 h at 15 °C, and 10 h at 20 °C. The passage of granular feed mixture was similar: 26, 15 and 9 h. The average passage rate of wheat groats through the intestine of small fry at 20 °C was 2.52 cm/h and that of granular mixture 3.23 cm/h, whereas in large fry the same feeds had the passage rates of 3.76 cm/h and 5.47 cm/h, respectively. These findings will be used in the organization of feeding and in the determination of the digestibility of feeds in carp fry. carp fry; feeding; digestion rate

JIRÁSEK, J. — PALÁČKOVÁ, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Bestimmung der Futterverdauungsgeschwindigkeit bei der Karpfenbrut*. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11) : 829-836.

Unter Laborbedingungen wurden die Dauer sowie die Geschwindigkeit des Durchganges des granulierten Mischfutters KP 1 und des Weizenschrotes durch den Verdauungsapparat der Karpfenbrut vom Durchschnittsgewicht von 7,2 g und von 27,6 g bei einer Wassertemperatur von 10, 15 und 20 ± 1 °C untersucht. Die Ergebnisse zeigen die Abhängigkeit der Verdauungsgeschwindigkeit von der Wassertemperatur, von der Futterart, vom Gewicht der Fische sowie von der Länge des Darmes. Bei einer kleineren Karpfenbrut (bis 10 g) dauerte der Durchgang des Weizenschrotes durch den Darm bei einer Temperatur von 10 °C 27 Stunden, bei einer Temperatur von 15 °C 20 Stunden und bei einer Temperatur von 20 °C 10 Stunden. Beim granulierten Mischfutter waren es 26,15 bzw. 9 Stunden. Die Durchschnittsgeschwindigkeit des Durchganges des Weizenschrotes durch den Darm einer kleineren Brut entsprach bei einer Temperatur von 20 °C etwa 2,52 cm.h⁻¹ und die des Granulates etwa 3,23 cm.h⁻¹, während bei einer größeren Brut dauerte der Durchgang des gleichen Futters 3,76 cm.h⁻¹ bzw. 5,47 cm.h⁻¹. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen bei der Organisierung der Fütterung sowie bei der Festsetzung der Verdaulichkeit der einzelnen Futtermittel bei der Karpfenbrut ausgenutzt werden.

Karpfenbrut; Fütterung; Verdauungsgeschwindigkeit

Adresa autorů:

Doc. ing. Jiří Jirásek, CSc., Jana Paláčková, katedra rybářství a ochrany vod, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

VLIV KRMIVA S PŘÍTOMNOSTÍ NÁMELE (*Claviceps purpurea*) NA ZDRAVOTNÍ STAV KAPRŮ

Z. Svobodová, A. Piskač, L. Groch, R. Faina, J. Havlíková

SVOBODOVÁ, Z. — PISKAČ, A. — GROCH, L. — FAINA, R. — HAVLÍKOVÁ, J. (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany; Vysoká škola veterinární, Brno): *Vliv krmiva s přítomností námele (Claviceps purpurea) na zdravotní stav kaprů*. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11) : 837-844.

Srovnávací krmné pokusy na rybách K₁₋₂ a K₂₋₃, prováděné v síťových klecích a v pokusných rybníčcích, neprokázaly negativní vliv krmiva se 4% a 14% obsahem námele na ryby. Téměř všechny sledované hodnoty (mortalita, kondiční, hematologické a biochemické hodnoty, zdravotní stav, patoanatomický obraz) byly u kontrolních a pokusných skupin shodné nebo nevýznamně odlišné. Také chromatografická vyšetření svaloviny a hepatopankreatu pokusných ryb na rezidua námelových alkaloidů byla negativní. Při histopatologickém vyšetření orgánů a tkání pokusných kaprů (K₂, K₃) byly zjištěny cirkulační poruchy charakteru pasivního překrvení ve všech parenchymatózních orgánech. Přitom nebyly konstatovány kvantitativní, ani kvalitativní rozdíly v závislosti na procentuálním obsahu námele v krmivu. U skupiny ryb krmených žitem se 14% obsahem námele byla zjištěna výraznější deskvamace a zahlnění střevní sliznice. Při využití námelového žita v rybářství ke krmení kaprů je nutné respektovat omezení navržená v předložené práci.

Claviceps purpurea; kapr obecný; krmné žito; mortalita; kondice; zdravotní stav; fyziologický stav ryb; rezidua námelových alkaloidů

Námel je sklerocium houby *Claviceps purpurea* (paličkovice nachová). Parazituje na květech některých kulturních trav, zejména na žitu. V současné době se námel pěstuje pro účely farmaceutického průmyslu. Protože československý farmaceutický průmysl je monopolním výrobcem námelových alkaloidů pro země RVHP, zůstává každoročně značné množství žita, které nelze bez příslušných, poměrně náročných úprav spotřebovat krmením hospodářských zvířat. Nejcitlivější jsou k účinkům námelového žita prasata, skot a drůbež. Otrava se projevuje změnami v centrální nervové soustavě, dostávají se koliky, u gravidních zvířat dochází k abortu a vznikají křeče a gangrény (Bártík et al., 1974). Účinek námelových alkaloidů na ryby není v dostupné literatuře popsán. Na žádost Státního rybářství, kterému byla poskytnuta možnost nákupu námelového žita, bylo provedeno sledování vlivu dlouhodobé perorální aplikace žita s obsahem námele na kapry. Výsledky sledování uvádíme v předkládaném sdělení.

MATERIÁL A METODA

Za účelem sledování dlouhodobého vlivu námele na ryby byly provedeny srovnávací krmné pokusy jednak v plovoucích síťových klecích a jednak v pokusných rybníčkích. Pokus s rybami K₁₋₂ probíhal v plovoucích síťových klecích o obsahu vody 2,5 m³. Ve dvou klecích, které sloužily jako kontrolní, byl zkrmován žitný šrot, ve třech klecích žitný šrot se 4% obsahem námele a ve dvou klecích žitný šrot s obsahem 14% námele. Při zahájení sledování bylo v každé kleci 30 kusů K₁₋₂ o průměrné kusové hmotnosti 83,5 g. V průběhu pokusu byly ryby krmeny ručně, v dávkách podle hmotnosti obsádky, teploty vody a s přihlédnutím k obsahu kyslíku ve vodě (J a n e č e k, 1976). Na jednu klec bylo zkrmeno 4140 g krmiva, délka pokusného období byla 86 dnů.

Další pokusy byly provedeny v podélně předělených parcelových rybníčkích. Do obou částí rybníčka č. 56 (plocha 800 m²) bylo nasazeno po 60 kusech K₂ o průměrné hmotnosti 366 g. V jedné části (kontrola) bylo rybám předkládáno šrotované žito a v druhé části (pokus) šrotované žito s námelem v koncentraci 4%. Pokus probíhal od 5. 6. do 22. 9. 1979, tj. trval 109 pokusných dnů. Po toto období bylo v každém oddělení rybníčka zkrmeno 357 kg krmiva. Za stejných podmínek probíhal pokus v rybníčku č. 27 (plocha 500 m²), přičemž v jedné polovině byly ryby kontrolní krmeny žitným šrotem, v druhé polovině byly ryby pokusné krmeny žitným šrotem s 14% obsahem námele. Do každé části bylo nasazeno 30 kusů K₂ o průměrné hmotnosti 393 g. V období 109 pokusných dnů byly jak v kontrolní, tak v pokusné skupině zkrmeny 204 kg krmiva. Ve všech pokusech bylo použito námelového žita pocházejícího ze sklizně předcházejícího roku.

V průběhu krmných pokusů byl sledován příjem krmiva a mortalita ryb. V závěru byl zjišťován zdravotní stav ryb K₂ a K₃, bylo provedeno patoanatomické a histopatologické vyšetření jednotlivých orgánů a tkání a určena hmotnost ryb, Fultonův koeficient vyživenosti a relativní hmotnost hepatopankreatu. Z hematologických ukazatelů byla sledována hematokritová hodnota (PCV), počet leukocytů (Leuko) a obsah celkových bílkovin v krevním séru (TP), z biochemických ukazatelů aktivita sérových transamináz GOT, GPT. Dále byla provedena chemická analýza hepatopankreatu kaprů K₃ na obsah tuku v sušině. Celkem bylo vyšetřeno 90 až 224 kusů K₂ a 120 až 180 kusů K₃. Hematologické vyšetření ryb bylo provedeno metodami, které uvádějí Svobodová a Párová (1977), sledování aktivity transamináz v krevním séru pomocí Bio-Lachema-Testu-Transamináza GOT a GPT. Stanovení obsahu tuku v sušině hepatopankreatu pokusných a kontrolních ryb bylo provedeno podle ČSN 46 7007. Na závěr pokusů byla chromatografickou metodou (Šita et al., 1973; Piskač et al., 1979) vyšetřena svalovina a hepatopankreas pokusných ryb na rezidua námelových alkaloidů. Výsledky sledování byly zpracovány metodou *t*-testu a metodou analýzy rozptylu ve Výpočetním středisku VŠZ v Českých Budějovicích.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V průběhu pokusu prováděného v síťových klecích na kaprech K₁—K₂ byl příjem krmiva u skupiny kontrolní (žitno) a u skupin pokusných (4% námele : 96% žito, 14% námele : 86% žito) shodný. Ve všech síťových klecích (pokusných i kontrolních) bylo zkrmeno v průměru 4140 g krmiva na klec. Mortalita ryb v průběhu pokusu byla u kontrolní skupiny nulová, u pokusné skupiny krmené žitem se 4% obsahem námele činila 1,11% a u pokusné skupiny krmené žitem se 14% obsahem námele byla 3,33%. Zdravotní stav ryb K₂, zjišťovaný při ukončení pokusu, byl u všech srovnávaných skupin téměř shodný. U ryb K₂ krmených žitem bez námele byl zjištěn tento pozitivní parazitární nález: na žábřácích ojedinelá invaze *Trichodina domerguei* v extenzitě 33%, ojedinelá invaze *Chilodonella cyprini* v extenzitě 16,7%; v oční čočce invaze *Diplostomum spathaceum* v intenzitě 1 až 5 kusů, extenzita invaze 100%; ve střevě nález *Bothriocephalus gowkongensis* v intenzitě 1 až

3 kusy, v extenzitě 13,3 %. Pozitivní parazitární nález u skupiny pokusných ryb K₂ krmených žitem se 4% obsahem námele byl tento: na žábřácích ojedinělá invaze *Trichodina domerguei* v extenzitě 16,7 %; v oční čočce invaze *Diplostomum spathaceum* v intenzitě 1 až 10 kusů, v extenzitě 100 %; ve střevě nález *Bothriocephalus gowkongensis* v intenzitě 1 až 3 kusy, extenzita invaze 13,3 %. U pokusné skupiny ryb (K₂) krmených žitem s obsahem 14 % námele byl po skončení pokusu zjištěn tento pozitivní nález: na žábřácích ojedinělá invaze *Trichodina domerguei* v extenzitě 16,7 %, ojedinělý nález *Gyrodactylus elegans* v extenzitě 6,7 %; v oku nález *Diplostomum spathaceum* v extenzitě 100 %, intenzita invaze 1 až 8 kusů v čočce; ve střevě nález *Bothriocephalus gowkongensis* v intenzitě 1 až 5 kusů, v extenzitě 13,3 %. Patoanatomický nález byl u kontrolní a u obou pokusných skupin negativní. Histopatologické vyšetření jednotlivých orgánů a tkání (žábry, svalovina, hepatopankreas, ledvina, slezina, střevo, srdce, mozek) kontrolních ryb bylo negativní. U pokusných skupin ryb krmených žitem se 4% a 14% obsahem námele byl histopatologický obraz charakterizován cirkulačními poruchami v ledvinách, hepatopankreatu, slezině a mozku. Jednalo se o pasivní hyperemii s dilatací a kongescí krevních cév. Jiné histopatologické změny nebyly pozorovány.

Srovnání jednotlivých kondičních, fyziologických a biochemických hodnot sledovaných skupin ryb (K₂) je uvedeno v tab. I. Nejvyšší průměrná hmotnost ryb byla u pokusné skupiny krmené žitem se 4% obsahem námele, pak následovala skupina kontrolní krmená žitem a nejnižší hmotnost byla zjištěna u ryb krmených žitem se 14% obsahem námele. Hmotnostní rozdíly mezi jednotlivými skupinami byly velmi nepatrné, a tedy staticky nevýznamné. Stejně tak i Fultonův koeficient vyživenosti byl u všech sledovaných skupin téměř shodný. Pokud se týká relativní hmotnosti hepatopankreatu, byla tato hodnota u skupiny kontrolní a u skupiny krmené žitem se 4% obsahem námele shodná, u skupiny ryb krmených žitem se 14% obsahem námele byla nevýznamně vyšší. Hematokritová hodnota (PCV) a obsah celkových bílkovin (TP) v krevním séru jednotlivých sledovaných skupin kaprů byly téměř shodné. Pokud se týká počtu leukocytů (Leuko), byl nalezen rozdíl mezi kontrolní skupinou a skupinou krmenou žitem se 4% obsahem námele a dále rozdíl mezi oběma pokusnými skupinami. Ovšem vzhledem k vysoké variabilitě tohoto ukazatele u jednotlivých souborů nebyly rozdíly mezi skupinami prokázány jako významné. Hodnoty počtu leukocytů u kontrolních ryb a ryb krmených žitem se 14% obsahem námele byly téměř stejné. Aktivita sérové transaminázy GOT byla u jednotlivých skupin rozdílná. Nejvyšší průměrná hodnota byla nalezena u ryb pokusných krmených žitem se 4% obsahem námele, pak následovala pokusná skupina krmená žitem se 14% obsahem námele a nejnižší aktivita S-GOT byla prokázána u ryb kontrolní skupiny. Difference mezi kontrolní skupinou a skupinami pokusnými byly vysoce významné ($P < 0,01$). Rozdíly v aktivitě sérové GOT mezi dvěma pokusnými skupinami byly nepatrné. Nejvyšší aktivita sérové GPT byla zjištěna u ryb kontrolní skupiny, u obou pokusných skupin byla aktivita tohoto enzymu shodná. Rozdíly v aktivitě mezi kontrolní skupinou a skupinami pokusnými nebyly signifikantní.

Chromatografickým vyšetřením svaloviny a hepatopankreatu pokusných ryb K₂ (skupiny se 4% i 14% obsahem námele v žitu) nebyla zjištěna rezidua námelových alkaloidů.

I. Srovnání některých ukazatelů ryb (K₂) pokusných krmených žitem s obsahem námele a ryb (K₂) kontrolních krmených žitem — Comparison of some parameters of test fish (C₂) fed rye containing ergot and control fish (C₂) fed rye

Sledované hodnoty	Pokusná skupina s obsahem námele				Kontrolní skupina	
	4 %		14 %		n	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
	n	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	n	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$		
Hmotnost ryb (g)	89	169 $\pm$ 6,6	58	159 $\pm$ 9,1	60	166 $\pm$ 8,1
Koeficient vyživenosti	30	4,34 $\pm$ 0,050	30	4,38 $\pm$ 0,069	30	4,29 $\pm$ 0,067
Relativní hmotnost hepatopankreatu (%)	30	3,80 $\pm$ 0,076	30	4,04 $\pm$ 0,144	30	3,80 $\pm$ 0,106
PCV (l.l ⁻¹)	30	0,31 $\pm$ 0,005	30	0,31 $\pm$ 0,008	30	0,32 $\pm$ 0,006
Leuko (G.l ⁻¹)	30	60,5 $\pm$ 4,46	30	50,4 $\pm$ 2,78	30	51,2 $\pm$ 2,98
TP (g.l ⁻¹)	30	27,7 $\pm$ 0,55	30	28,2 $\pm$ 0,78	30	28,8 $\pm$ 0,83
S-GOT (U.l ⁻¹ , 20 °C)	30	17,0 $\pm$ 0,63	30	16,3 $\pm$ 0,60	30	14,5 $\pm$ 0,62
S-GPT (U.l ⁻¹ , 20 °C)	30	5,33 $\pm$ 0,570	30	5,33 $\pm$ 0,380	30	5,67 $\pm$ 0,370

V dalším pokusu probíhajícím v parcelovém rybníčku č. 56 bylo provedeno srovnání různých ukazatelů ryb K₂—K₃ krmených žitem [kontrola] a ryb krmených žitem se 4% obsahem námele [pokus]. V průběhu vegetačního období bylo každé skupině předloženo 357 kg krmiva, přičemž v pokusné části rybníčka nebyly v závěru vegetačního období spotřebovány dvě dávky (12 kg), u kontrolní skupiny bylo krmivo sebráno. V průběhu pokusu nedošlo ani v kontrolní, ani v pokusné skupině k úhynu ryb. Zdravotní stav ryb (K₃) v závěru vegetačního období byl velmi dobrý a u pokusné a kontrolní skupiny téměř shodný. U kontrolních ryb bylo možné konstatovat tento pozitivní parazitární nález: na kůži ojedinělá invaze *Argulus foliaceus* v extenzitě 100 %; v oku nález *Diplostomum spathaceum* v extenzitě 100 %, intenzita invaze 1 až 8 kusů v čočce. Pozitivní parazitární nález u pokusných kaprů K₁ byl tento: na kůži ojedinělá invaze *Argulus foliaceus* v extenzitě 100 %; na žábách ojedinělý nález *Trichodina domerguei* v extenzitě 20 %; v oční čočce *Diplostomum spathaceum* v extenzitě 100 %, v intenzitě 1 až 5 kusů. Patoanatomické vyšetření jednotlivých orgánů a tkání bylo jak u kontrolních, tak u pokusných ryb negativní. Také kontrolní skupina krmená žitem byla bez histopatologických změn. U pokusné skupiny krmené námelovým žitem (s obsahem 4 %) bylo nalezeno pasivní překrvení hepatopankreatu, ledvin, sleziny a CNS a u jednoho kusu mírné zesílení stěny žlučovodů s buněčnými infiltracemi kolem žlučových cest.

Porovnání dalších sledovaných ukazatelů pokusných ryb K₃ (4% obsahem námele) a kontrolních ryb K₃ je uvedeno v tab. II. U pokusné skupiny byla zjištěna nevýznamně vyšší hmotnost ryb. Fultonův koeficient vyživenosti byl příznivější u kontrolní skupiny než u skupiny pokusné. Diference v hodnotě Fultonova koeficientu obou skupin byla signifikantní ($P < 0,01$). Ostatní sledované hodnoty, a to relativní hmot-

II. Srovnání některých ukazatelů ryb (K3) pokusných krmených žitem se 4% obsahem námele a ryb (K3) kontrolních krmených žitem — Comparison of some parameters of test fish (C3) fed rye with a 4% content of ergot and control fish (C3) fed rye

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)	60	893 $\pm$ 28,2	60	878 $\pm$ 25,3
Koeficient vyživenosti	30	3,87 $\pm$ 0,061	30	4,08 $\pm$ 0,075
Relativní hmotnost hepatopankreatu (%)	30	5,05 $\pm$ 0,134	30	5,03 $\pm$ 0,130
PCV (l.l ⁻¹)	30	0,31 $\pm$ 0,005	30	0,30 $\pm$ 0,006
Leuko (G.l ⁻¹)	30	33,6 $\pm$ 2,33	30	32,0 $\pm$ 1,68
TP (g.l ⁻¹)	30	24,6 $\pm$ 0,51	30	25,4 $\pm$ 0,47
S-GOT (U.l ⁻¹ , 20 °C)	30	11,0 $\pm$ 0,37	30	11,0 $\pm$ 0,57
S-GPT (U.l ⁻¹ , 20 °C)	30	5,00 $\pm$ 0,533	30	4,83 $\pm$ 0,367
Tuk v sušině hepatopankreatu (%)	15	10,6 $\pm$ 0,98	15	8,9 $\pm$ 0,56

nost hepatopankreatu, hematokritová hodnota (PCV), počet leukocytů (Leuko), obsah celkových bílkovin v krevním séru (TP) a aktivita sérových transamináz GOT a GPT byly u ryb kontrolních i pokusných shodné nebo nepatrně odlišné. Obsah tuku v sušině hepatopankreatu byl vyšší u pokusných ryb, přičemž difference nebyla statisticky významná.

Vyšetření svaloviny a hepatopankreatu ryb K3 krmených po celé vegetační období žitem se 4% obsahem námele na rezidua námelových alkaloidů bylo negativní.

V dalším pokusu byly v rybníčku č. 27 srovnány různé ukazatele ryb K2—K3 krmených žitem (kontrola) a ryb krmených žitem se 14% obsahem námele (pokus). Pokud se týká příjmu krmiva, byly v obou částech rybníčka předloženy a spotřebovány 204 kg krmiva, a to s výjimkou pokusné skupiny, u které nebyly spotřebovány dvě poslední dávky (6 kg). V průběhu pokusu nedošlo ani v kontrolní, ani v pokusné skupině k úhynu ryb. Po skončení krmného pokusu bylo možné u ryb K3 konstatovat tento parazitární nález: kontrolní skupina krmená žitem — na kůži ojedinelá invaze *Piscicola geometra* v extenzitě 100 %, ojedinelá invaze *Argulus foliaceus* v extenzitě 50 %; v oku nález *Diplostomum spathaceum* v intenzitě 1 až 5 kusů v čůčce, extenzita invaze 100 %; ve střevě invaze *Bothriocephalus gowkongensis* v intenzitě 3 až 6 kusů, v extenzitě 20 %; pokusná skupina krmená žitem se 14% obsahem námele — na kůži ojedinelá invaze *Piscicola geometra* v extenzitě 100 %, ojedinelá invaze *Argulus foliaceus* v extenzitě 50 %; v oku *Diplostomum spathaceum* v intenzitě 1 až 7 kusů v čůčce, extenzita invaze 100 %; ve střevě invaze *Bothriocephalus gowkongensis* v intenzitě 2 až 7 kusů, v extenzitě 23 %. Výsledek patoanatomického vyšetření ryb obou skupin byl negativní. Histopatologické vyšetření orgánů a tkání ryb K3 krmených žitem s obsahem 14 % námele bylo charakterizováno pasívním překrvením parenchymatózních orgánů (hepatopankreas, slezina, led-

III. Srovnání některých ukazatelů ryb (K3) pokusných krmených žitem se 14% obsahem námele a ryb (K3) kontrolních krmených žitem — Comparison of some parameters of test fish (C3) fed rye with a 14% content of ergot and control fish (C3) fed rye

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	1029 $\pm$ 27,8	30	1008 $\pm$ 31,1
Koeficient vyživenosti	30	4,10 $\pm$ 0,071	30	4,10 $\pm$ 0,063
Relativní hmotnost hepatopankreatu (%)	30	5,23 $\pm$ 0,174	30	5,56 $\pm$ 0,143
PCV (l.l ⁻¹)	30	0,34 $\pm$ 0,007	30	0,35 $\pm$ 0,007
Leuko (G.l ⁻¹)	30	46,2 $\pm$ 3,81	30	47,0 $\pm$ 3,53
TP (g.l ⁻¹)	30	24,8 $\pm$ 0,67	30	24,2 $\pm$ 0,66
S-GOT (U.l ⁻¹ , 20 °C)	30	8,7 $\pm$ 0,42	30	11,2 $\pm$ 0,73
S-GPT (U.l ⁻¹ , 20 °C)	30	4,00 $\pm$ 0,283	30	4,0 $\pm$ 0,333
Tuk v sušině hepatopankreatu (%)	15	15,6 $\pm$ 1,28	15	16,9 $\pm$ 1,18

viny, CNS) a výraznější deskvamací a zahleněním střevní sliznice. Vyšetření kontrolní skupiny ryb bylo negativní.

Srovnání dalších sledovaných ukazatelů pokusných a kontrolních ryb K3 v závěru vegetačního období je uvedeno v tab. III. U pokusné skupiny byla ve srovnání s rybami kontrolními zjištěna nevýznamně vyšší hmotnost ryb a nižší relativní hmotnost hepatopankreatu. Fultonův koeficient vyživenosti byl u obou porovnávaných skupin shodný. Hematokritová hodnota (PCV) a počet leukocytů (Leuko) byl u pokusných ryb nepatrně nižší, obsah celkových bílkovin v krevním séru byl nepatrně vyšší než u kontrolní skupiny. Aktivita sérové transaminázy GOT byla u pokusné skupiny signifikantně nižší ($P < 0,01$), naproti tomu aktivita sérové GPT byla u obou skupin ryb shodná. U kontrolních ryb bylo ve srovnání s pokusnou skupinou zjištěno vyšší procento tuku v sušině hepatopankreatu. Rozdíly obou porovnávaných skupin nebyly signifikantní.

Chromatografickým vyšetřením svaloviny a hepatopankreatu pokusných ryb K3 krmených žitem se 14% obsahem námele nebyla zjištěna rezidua námelových alkaloidů.

Výsledky získané sledováním vlivu dlouhodobé perorální aplikace námele na ryby K₁₋₂ a K₂₋₃ ve srovnávacích krmených pokusech nemáme možnost porovnat s dostupnými literárními údaji.

Při využití námelového žita v rybářství ke krmení kaprů K₁₋₂ a K₂₋₃ je nutné respektovat tato omezení:

- obsah námele v žitě nesmí překročit 14 %,
- námelové žito nelze rybám podávat v poslední třetině vegetačního období.

Krmení námelovým žitem doporučujeme ukončit na začátku srpna, aby došlo k úpravě cirkulačních poruch v parenchymatózních orgánech a aby byly do komorových rybníků dávány ryby bez těchto histopato-

logických změn. Kromě toho je vhodné námelové žito smíchat s ostatními krmnými obilovinami, a tím snížit obsah námele. I u těchto směsí je však nutné dodržet uvedená omezení. I přesto, že otázka poklesu aktivity námelových alkaloidů v průběhu skladování je sporná (Vondráček, Riedl, 1958; Piskač et al., 1979), doporučujeme zkrmovat námelové žito až v roce následujícím po roce sklizně.

Literatura

- BÁRTÍK, M. — PISKAČ, A. — MERTLÍK, J. — ŠIKULA, J.: Veterinární toxikologie. Praha, SZN 1974, 304 s.
 JANEČEK, V.: Jak dál v intenzifikaci rybníkářství. Praha, MZVŽ ČSR 1976, 70 s.
 PISKAČ, A. — KLEIN, J. — VRAJOVÁ, H.: Stanovení reziduí alkaloidů námele v žitu po zpracování pro farmaceutický průmysl a ověření účinnosti biologickým pokusem. Katedra farmakologie a toxikologie, Brno, VŠZ 1979, s. 9.
 SVOBODOVÁ, Z. — PÁROVÁ, J.: Využití některých fyziologických ukazatelů ryb ke zhodnocení krmných pokusů. In: Buletín VÚRH Vodňany, 13, 1977, s. 12-19.
 ŠITA, F. — CHMELOVÁ, V. — CHMEL, K.: Chromatografická analýza drog. Praha, Státní tiskárna 1973, 88 s.
 VONDRÁČEK, V. — RIEDL, O.: Klinická toxikologie. Praha, SZdN 1958, 690 s.

Došlo dne 3. 7. 1981

СВОБОДОВА, З. — ПИСКАЧ, А. — ГРОХ, Л. — ФАИНА, Р. — ГАВЛИКОВА, Я. (Научно-исследовательский институт рыбоводства и гидробиологии, Водняны; Институт ветеринарии, Брно): Влияние корма и присутствия спорыньи (*Claviceps purpurea*) на состояние карпа. *Živočišná Výroba*, 26, 1981 (11): 837-844.

Сравнительные кормовые опыты на рыбах К1-2 и К2-3, поставленные в сетчатых клетках и в опытных прудах, не показали отрицательного влияния корма, содержащего 4% и 14% спорыньи. Почти все прослеживаемые показатели (падеж, кондиция, гематологические и биохимические значения, состояние здоровья, патологоанатомическая картина) у контрольной и подопытной рыбы были схожими или незначительно различались. Также хроматографические исследования мышечной ткани и гепатопанкреаса подопытной рыбы на остатки алкалоидов спорыньи дали отрицательные результаты. Гистопатологические исследования органов и тканей подопытных карпов (К2, К3) показали циркуляционные расстройства характера пассивной гиперемии всех паренхиматозных органов. При этом не отмечены ни количественные, ни качественные различия в зависимости от процентного содержания спорыньи в корме. В группе, получавшей рожь с 14% спорыньи, отмечена заметная десквамация и скопление слизи в кишечной оболочке. Скармливая карпу спорынью с рожью, необходимо придерживаться ограничений, рекомендованных в предшествующей работе.

Claviceps purpurea; карп обыкновенный; кормовая рожь; падеж; кондиция; состояние здоровья; физиологическое состояние рыбы; остатки алкалоидов спорыньи

SVOBODOVÁ, Z. — PISKAČ, A. — GROCH, L. — FAINA, R. — HAVLÍKOVÁ, J. (Fisheries Research Institute, Vodňany; University of Veterinary Medicine, Brno): The Effect of Feed Containing Ergot (*Claviceps purpurea*) on Health Condition in Carp. *Živočišná Výroba*, 26, 1981 (11): 837-844.

The comparative feeding trials on the fish C1-2 and C2-3 performed in net cages and in experimental ponds did not demonstrate any negative effect of feed containing 4% and 14% of ergot on the health of the fish. Almost all the characteristics under study (mortality, condition, haematological and biochemical parameters, health condition, pathoanatomic picture) were the same, or just slightly different, in the control and test groups. The chromatographic examination of muscle and hepatopancreas in the test fish for residues of ergot alkaloids also gave a negative result. Circulation disorders (passive congestion) in all parenchymatous organs were found during the histopathological examination of the organs and tissues of the test

carp (C₂, C₃). Neither quantitative nor qualitative differences were found to be dependent on the percentual content of ergot in feed. The fish given rye with a 14% content of ergot showed a more pronounced desquamation and a higher mucus content in the intestinal mucous membrane. If ergot-infested rye is to be used for carp feeding in fish farming, it is necessary to respect the restrictions indicated in the paper.

Claviceps purpurea; carp; fodder rye; mortality; condition; health condition; physiological state of fish; residues of ergot alkaloids

SVOBODOVÁ, Z. — PISKAČ, A. — GROCH, L. — FAINA, R. — HAVLÍKOVÁ, J. (Forschungsinstitut für Fischzucht und Hydrobiologie, Vodňany; Landwirtschaftliche Hochschule für Veterinärmedizin, Brno): *Einfluß des Futters mit Mutterkorn (Claviceps purpurea) auf den Gesundheitszustand der Karpfen*. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11): 837-844.

Die in Netzkäfigen und in Versuchsteichen an K₁₋₂ und K₂₋₃-Fischen durchgeführten vergleichenden Fütterungsversuche zeigten keinen negativen Einfluß des Futters mit 4 und 14 % Mutterkorn auf die ausgesetzten Fische. Fast alle untersuchten und verfolgten Werte (Mortalität, Konditions-, Hämatologie- und Biochemiewerte, Gesundheitszustand, pathoanatomisches Bild) waren bei den einzelnen Kontroll- und Versuchsgruppen übereinstimmend oder nur unbedeutend abweichend. Auch die chromatographischen Untersuchungen des Muskelgewebes sowie des Hepatopankreas der Versuchsfische auf Residuen von Mutterkornalkaloiden waren negativ. Bei der histopathologischen Untersuchung der einzelnen Organe und Gewebe der Versuchskarpfen (K₂, K₃) konnten Störungen der Zirkulation vom Charakter einer passiven Überblutung in allen parenchymatosen Organen nachgewiesen werden. Dabei wurden weder quantitative noch qualitative Unterschiede in der Abhängigkeit vom prozentualen Gehalt an Mutterkorn im Futter festgestellt. Bei der Gruppe der mit Roggen mit 14 % Mutterkorn gefütterten Fische konnte eine bedeutendere Desquamation und eine ausgeprägte Verschleimung der Darmschleimhaut festgestellt werden. Bei der Ausnutzung des Mutterkornroggens in der Fischzucht zur Fütterung der Karpfen müssen die in der vorliegenden Arbeit vorgeschlagenen Beschränkungen berücksichtigt werden.

Claviceps purpurea; Karpfen; Futterroggen; Mortalität; Kondition; Gesundheitszustand; physiologischer Zustand der Fische; Residuen von Mutterkornalkaloiden

Adresy autorů:

MVDr. Zdeňka Svobodová, CSc., Richard Faina, prom. biol., ing. Jana Havlíková, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 389 25 Vodňany
Doc. MVDr. Alois Piskač, CSc., MVDr. Ladislav Groch, CSc., Vysoká škola veterinární, 612 42 Brno

AKUTNÍ TOXICITA A VLIV INTOXIKACE VODY INSEKTICIDY CHLORISOPHOS A OLEOMETATHION NA RYBY

J. Jirásek, Z. Adámek, J. Vintř

JIRÁSEK, J. — ADÁMEK, Z. — VINTŘ, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Akutní toxicita a vliv intoxikace vody insekticidy Chlorisophos a Oleometathion na ryby*. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11) : 845-850.

V práci byly provedeny testy akutní toxicity podle ČSN 46 6807 insekticidů Chlorisophos EC 50 a Oleometathion pro kapři plůdek (*Cyprinus carpio* L.) a živorodku duhovou (*Poecilia reticulata*). Zjištěné hodnoty LC₅₀ pro kapra činily 0,015 ml.l⁻¹ u Chlorisophosu a 0,058 ml.l⁻¹ u Oleometathionu a pro *Poecilia* 0,004 ml.l⁻¹, resp. 0,048 ml.l⁻¹. Patoanatomický obraz intoxikace oběma přípravky byl charakterizován zvýrazněnou pigmentací, zahleněním těla a silným překrvením žaber a vnitřních orgánů. Hematologická odezva intoxikace se projevila statisticky průkazným zvýšením hematokritu a snížením hodnot střední barevné koncentrace. Na základě provedených pokusů lze Oleometathion považovat za látku pro ryby jedovatou a Chlorisophos a pro kapra jedovatou a pro *Poecilia* silně jedovatou.

akutní toxicita pro ryby; insekticidy Chlorisophos EC 50 a Oleometathion

S chemizací zemědělství souvisí použití různých přípravků proti plevelům a škůdcům, které mohou při splachu do povrchových vod ohrozit existenci hydrobiontů. Zvláště citlivá jsou vůči intoxikaci vodních ekosystémů chemickými látkami raná vývojová stadia a plůdek ryb. Toxicitou pesticidních látek používaných v zemědělství se u nás v poslední době zabývali Jirásek et al. (1980a), Adámek et al. (1980) a Čížek, Svobodová (1980). Změny hematologických ukazatelů u pstruha duhového po intoxikaci fenolem a železem zjišťoval Halsband (1963) a po intoxikaci organofosforečnými pesticidy u kapra Svobodová (1975).

MATERIÁL A METODA

Akutní toxicita přípravků byla stanovena na základě ČSN 46 6807 Test akutní toxicity na rybách pro kapra (*Cyprinus carpio*) a živorodku duhovou (*Poecilia reticulata*). Vliv krátkodobé intoxikace těmito pesticidy na hematologické ukazatele byl sledován po 24hodinové expozici při teplotě 21 °C. Krev byla odebírána kardio-punkcí (Jirásek et al., 1980b) a zpracována metodami používanými v hematologii ryb. Byly stanoveny tyto ukazatele: obsah hemoglobinu, hematokrit, obsah bílkovin v krevní plazmě a střední barevná koncentrace. Pro zhodnocení průkaznosti zjištěných diferencí jsme použili základní statistické výpočty (Roud, 1966). K testům akutní toxicity a ke studiu vlivu intoxikace na hematologické ukazatele bylo použito kapřího plůdku o průměrné hmotnosti 7,4 g (6,0 až 9,9 g), délce těla 62 mm (58 až 72 mm) a s koeficientem vyživenosti podle Fultona 3,0 (2,7 až 3,3). Živorodky (*Poecilia*), použité k testům akutní toxicity, byly ve věku čtyř měsíců

a měly průměrnou hmotnost 181 mg (86 až 346 mg) a průměrnou délku těla 21,5 mm (15 až 27,5 mm). Poměr pohlaví gupek v každé nádrži byl 1 : 1.

V průběhu testů akutní toxicity byl pozorován a zaznamenán klinický průběh intoxikace a po úhynu ryb byla provedena pitva pro stanovení patoanatomického obrazu. Po skončení testu byly ryby přesazeny do zředovací vody za účelem rozlišení reparabilnosti vzniklých změn. Pokusy probíhaly v měsících říjen až leden.

Pro sledování hematologické odezvy na krátkodobou intoxikaci kapra bylo použito pěti celoskleněných akvárií o obsahu 15 litrů, do kterých bylo nasazeno po deseti kusech K1.

VÝSLEDKY

Chlorisophos EC 50

Analýzou výsledků testu akutní toxicity bylo stanoveno LC_{50} za 48 hodin pro kapra 0,015 ml.l⁻¹ a pro *Poecilia* 0,004 ml.l⁻¹, čemuž odpovídá LC_5 0,007 ml.l⁻¹, resp. 0,0003 ml.l⁻¹. Chlorisophos EC 50 lze tedy hodnotit jako látku pro kapra jedovatou a pro *Poecilia* silně jedovatou.

Klinický obraz intoxikace je u obou druhů ryb velmi podobný. Od začátku pokusu byl patrný zvýšený neklid, doprovázený ve vyšších koncentracích excitami (0,02 až 0,03 ml.l⁻¹). V dalším průběhu intoxikace docházelo ke zklidnění ryb a charakteristickým projevem byla snaha o nouzové dýchání, spojené s křečovitými pohyby skřelí. Poškození ryb, které nedosáhly stadia agónie, bylo reparabilní.

Patoanatomický obraz charakterizuje zvýrazněná pigmentace a zahlenění, u kapra pak výrazné rozšíření zornic. Na žábrech a orgánech dutiny tělní bylo pozorováno silné překrvení.

Průměrná doba úhynu se pohybovala od 5,7 h (0,025 ml.l⁻¹) do 86,4 h (0,0125 ml.l⁻¹) u kapra a od 16 h (0,0225 ml.l⁻¹) do 74 h (0,0025 ml.l⁻¹) u druhu *Poecilia* (obr. 1).

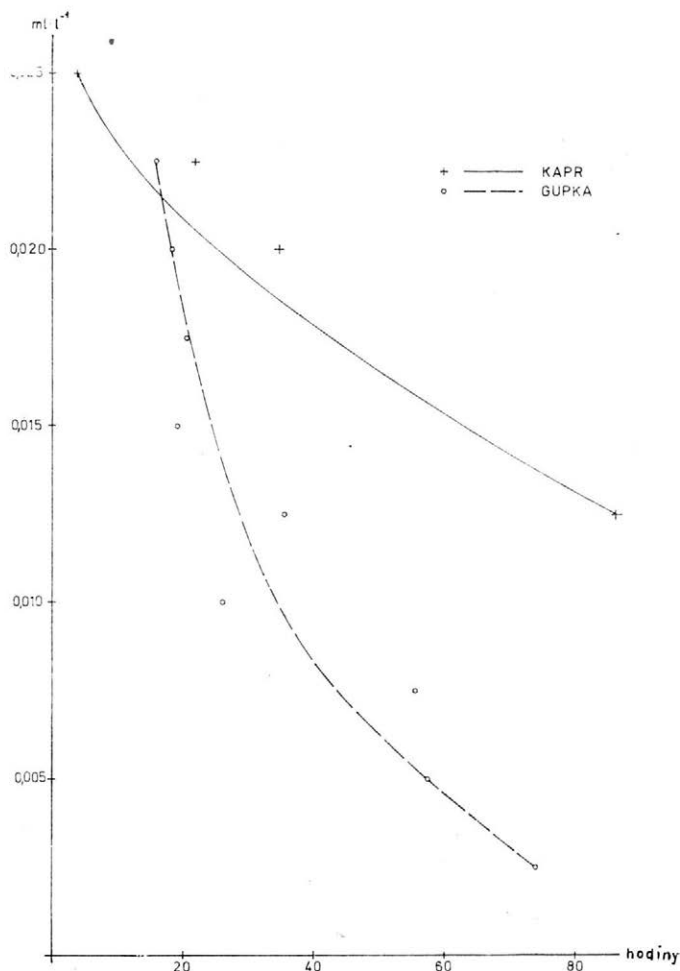
Pro studium hematologických změn po intoxikaci kapra Chlorisophosem bylo použito koncentrací 0,002 a 0,005 ml.l⁻¹ a jejich účinky byly srovnávány s krevním obrazem kontrolních ryb (obr. 2). Statisticky významné změny byly registrovány pouze u hodnot hematokritu mezi rybami v kontrole a při koncentraci 0,005 ml.l⁻¹. Ostatní změny nedosáhly hladiny průkaznosti.

Oleometathion

Hodnoty LC_{50} za 48 hodin činily pro kapra 0,058 ml.l⁻¹ a pro *Poecilia* 0,048 ml.l⁻¹ a LC_5 0,038 ml.l⁻¹, resp. 0,031 ml.l⁻¹. Tuto látku lze považovat pro ryby za jedovatou. Pro klinický průběh intoxikace Oleometathionem je charakteristický zvýšený neklid až po několika hodinách působení (v závislosti na koncentraci toxické látky). V další fázi dochází ke zklidnění ryb se zesílenými reakcemi na vnější podněty. Po celou dobu intoxikace až do agónie bylo patrné výrazné nouzové dýchání s křečovitými pohyby skřelí. Velká část ryb (zvláště *Poecilia*) hyne v normální poloze.

Patoanatomický obraz intoxikace charakterizuje silně zvýrazněná pigmentace se zahleněním povrchu těla. Žábra byla překrvená, ve vyšších koncentracích (0,065 až 0,075 ml.l⁻¹) s drobnými výrony krve. Překrvení bylo pozorovatelné i u orgánů dutiny tělní. U ryb, které se v into-

1. Závislost průměrné doby úhynu na použité koncentraci Chlorisophosu EC 50 — Dependence of the mean perishing time on the Chlorisophos EC 50 concentration

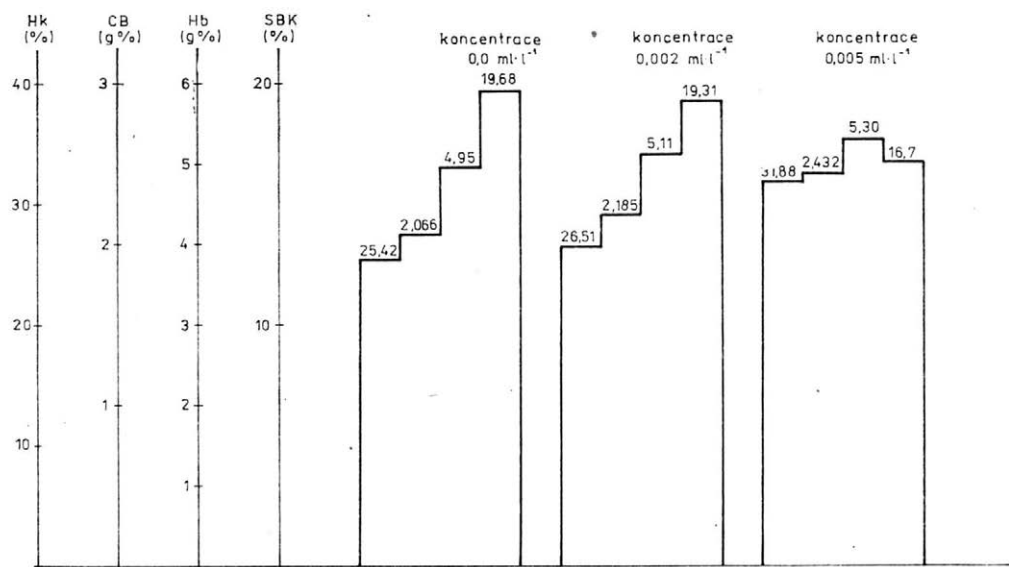


xikovaném prostředí nedostaly do agónie, bylo poškození reparabilní, tzn. do 96 hodin došlo ve zředovací vodě k normalizaci chování ryb. Průměrná doba úhynu se pohybovala od 11,2 h (0,075 ml.l⁻¹) do 88,6 h (0,05 ml.l⁻¹) u kapra a od 7,5 h (0,075 ml.l⁻¹) do 80,5 h (0,04 ml.l⁻¹) u druhu *Poecilia* (obr. 3).

Hematologická odezva krátkodobé intoxikace kapra roztoky 0,025 ml.l⁻¹ a 0,05 ml.l⁻¹ Oleometathionu byla srovnávána s hematologickým obrazem kontrolní skupiny ryb. Výsledky jsou znázorněny na obr. 4. Statisticky významné změny byly zjištěny u hematokritu a hodnot střední barevné koncentrace mezi rybami v kontrole a při koncentraci 0,05 ml.l⁻¹ Oleometathionu. Ostatní změny nebyly výrazné.

DISKUSE

Insekticidy Chlorisophos i Oleometathion lze na základě testů akutní toxicity zařadit mezi látky pro ryby jedovaté až silně jedovaté (Chlorisophos pro *Poecilia reticulata*). Svobodová a Studnická (1974)



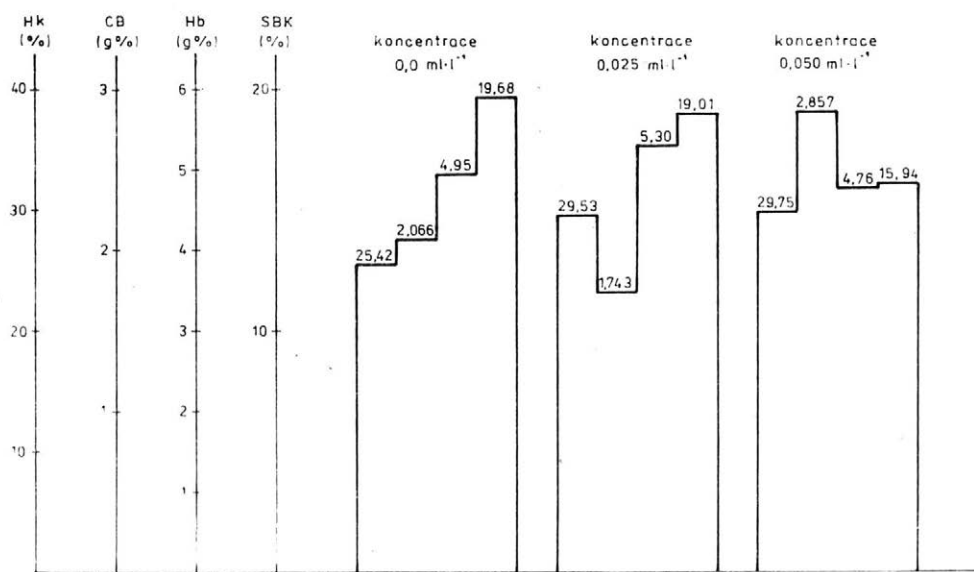
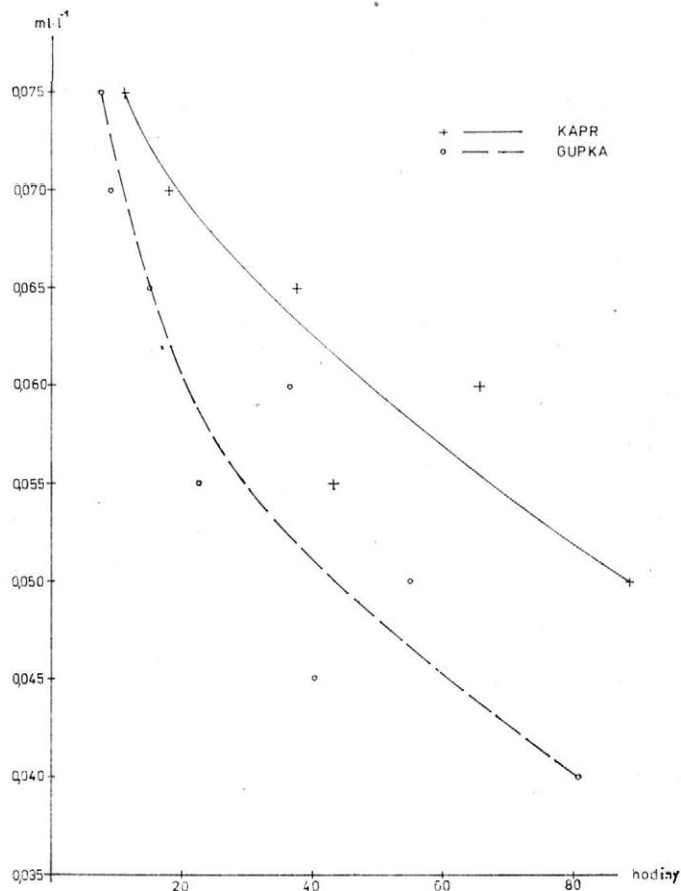
2. Změny hematologických ukazatelů při krátkodobé intoxikaci Chlorisophosem EC 50 (Hk — hematokrit, CB — celková bílkovina krevní plazmy, Hb — obsah hemoglobinu, SBK — střední barevná koncentrace) — Changes in the haematological parameters during short-term intoxication by Chlorisophos EC 50 (Hk — haematocrit, CB — total blood plasma protein, Hb — haemoglobin content, SBK — mean corpuscular haemoglobin concentration)

uvádějí LC₅₀ pro kapra pro Metathion technický (94 % fenitritionu) 0,027 ml.l⁻¹, pro Metathion E 50 (45 % fenitritionu) 0,01 ml.l⁻¹, pro Metathion aerosol-20 (20 % fenitritionu) 0,03 ml.l⁻¹ a pro Metathion E 5 (5 % fenitritionu) 154 mg.l⁻¹. Patoanatomické následky intoxikace byly podobné jako u námi testovaného Oleometathionu (15 % fenitritionu). Vyšší LC₅₀ u Oleometathionu (0,058 ml.l⁻¹) lze vysvětlit nejen vyšším obsahem účinné látky fenitrition, ale také rozdílným složením rozpouštědla a emulgátorů. I v jiných pracích, týkajících se toxicity pesticidů (S v o b o d o v á, 1971), bylo konstatováno, že toxicita těchto přípravků je ovlivněna nejen obsahem účinné látky, ale i ostatními látkami obsaženými v přípravku.

Živorodka duhová (*Poecilia reticulata*) je na působení obou přípravků citlivější než kapr. Čížek a S v o b o d o v á (1980) uvádějí LC₅₀ přípravku Chlorisophos granulát (5 % chlorisophosu) pro kapra řádově vyšší než pro *Poecilia* (262, resp. 33 mg.l⁻¹). Toxicita jimi sledovaných pesticidů Chlorisophos standard a Chlorisophos technický je pro *Poecilia* řádově vyšší než námi testovaného Chlorisophosu EC 50 (0,0003, resp. 0,0002 ml.l⁻¹ proti 0,004 ml.l⁻¹).

S v o b o d o v á (1975) uvádí jako typicky hematologickou odezvu po intoxikaci organofosfáty zvýšení hematokritové hodnoty a snížení střední barevné koncentrace, což jsme zjistili i při našich pokusech s krátkodobou intoxikací pesticidy Chlorisophos a Oleometathion. K podobným závěrům dospěl i Halsband (1963), který uvádí zvýšení hematokritu u pstruhů duhových po působení fenolu a železa. Mechanismus těchto hematologických změn po intoxikaci však není dosud uspokojivě vysvětlen.

3. Závislost průměrné doby úhynu na použité koncentraci Oleometathionu — Dependence of the mean perishing time on the employed Oleometathion concentration



4. Změny hematologických ukazatelů při krátkodobé intoxikaci Oleometathionem (zkratky uvedeny u obr. 2) — Changes in the haematological parameters during short-term intoxication by Oleometathion (abbreviations are given in Fig. 2)

Literatura

- ADÁMEK, Z. — JIRÁSEK, J. — SULC, P.: Toxicita některých herbicidů používaných v zemědělství pro vodní organismy. I. Vliv na potravní organismy ryb. Acta Univ. Agric. (Brno), fac. agronom., 28, 1980, č. 3-4, s. 409-413.
- ČÍŽEK, V. — SVOBODOVÁ, Z.: Vliv organofosforečných pesticidů na ryby (přehled). In: Buletín VÚRH Vodňany, 16, 1980, č. 3, s. 21-28.
- HALSBAND, E. J.: Veränderungen des Blutbildes von Fischen infolge toxischer Schäden. Arch. Fischereiwiss., 14, 1963, s. 68-85.
- JIRÁSEK, J. — ADÁMEK, Z. — KEPR, T.: Toxicita některých herbicidů pro ryby. Živočišná Výroba, 25, 1980a, č. 11, s. 857-862.
- JIRÁSEK, J. — PRAVDA, D. — HAMPL, A.: Efektivní metoda odběru krve pro hromadné hematologické šetření kapřího plůdku. Acta Univ. Agric. (Brno), fac. agronom., 28, 1980b, č. 1, s. 175-182.
- ROD, J.: Statistika. Základy biometrie. Praha, SPN 1966, s. 14-30.
- SVOBODOVÁ, Z.: Některé hematologické a metabolické změny u ryb po intoxikaci pesticidy. In: Buletín VÚRH Vodňany, 1971, č. 3, s. 29-36.
- SVOBODOVÁ, Z.: Changes in the red blood picture in the carp intoxicated with organophosphate pesticides. Acta vet. Brno, 44, 1975, č. 1-2, s. 49-52.
- SVOBODOVÁ, Z. — STUDNICKÁ, M.: Toxicita organofosforečných pesticidů pro ryby. In: Buletín VÚRH Vodňany, 10, 1974, č. 1, s. 16-27.

Došlo dne 6. 7. 1981

ЙИРАСЕК, Й. — АДАМЕК, З. — ВИНТР, Й. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Острая токсичность и влияние интоксикации воды инсектицидами Хлорисофос и Олеометатион на рыбу. Животная Выроба, 26, 1981 (11) : 845-850.

Тестировали острую токсичность по ГОСТу СССР 466807 инсектицидами Хлорисофос ЕС 50 и Олеометатион для молоди карпа (*Cyprinus carpio* L.) и живородящих (*Poecilia reticulata*). Установленные величины LC_{50} для карпа составили 0,015 мл. л⁻¹ у Хлорисофоса и 0,058 мл. л⁻¹ у Олеометатиона, а для *Poecilia* 0,004 мл. л⁻¹, или 0,048 мл. л⁻¹. Патоанатомическая картина интоксикации обоими препаратами характерна повышенной пигментацией, покрытием тела слизью, сильной гиперемией жабр и внутренних органов. Гематологическая реакция на интоксикацию проявила себя статистически достоверным ростом гематокрита и сокращением величин средней цветной концентрации. На основе этих опытов Олеометатион следует считать ядовитым для рыбы веществом, а Хлорисофос — для карпа ядовитым, а для *Poecilia* — сильно ядовитым.

острая токсичность по отношению к рыбе; инсектициды

JIRÁSEK, J. — ADÁMEK, Z. — VINTR, J. (University of Agriculture, Brno): Acute Toxicity and Influence of Water Intoxication by Insecticides Chlorisophos and Oleometathion on Fish. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11) : 845-850.

The experiments were aimed at testing the acute toxicity (in accordance with Czechoslovak Standard No. 46 6807) of insecticides Chlorisophos EC 50 and Oleometathion for carp (*Cyprinus carpio* L.) fry and top minnow (*Poecilia reticulata*). The obtained LC_{50} values for carp amounted to 0.015 ml.l⁻¹ for Chlorisophos, to 0.058 ml.l⁻¹ for Oleometathion, and for *Poecilia* to 0.004 ml.l⁻¹ and to 0.048 ml.l⁻¹, respectively. The pathoanatomic picture of intoxication by both preparations resulted in a more pronounced pigmentation, mucus produced on the body and strong hyperaemia of gills and internal organs. Haematological response of intoxication was characterized by a statistically significant haematocrit increase and a decrease in mean corpuscular haemoglobin concentration. On the basis of the experiments, Oleometathion is to be considered as a substance toxic for fish, Chlorisophos toxic for carp and highly toxic for *Poecilia*.

acute toxicity for fish; insecticides Chlorisophos EC 50 and Oleometathion

Adresa autorů:

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

ÚČINEK CHRONICKÉ INTOXIKACE VODY HERBICIDY TCA A LASSO NA KAPŘÍ PLŮDEK

Z. Adámek, J. Jirásek, J. Vintř

ADÁMEK, Z. — JIRÁSEK, J. — VINTŘ, J. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Účinek chronické intoxikace vody herbicidy TCA a Lasso na kapří plůdek*. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11) : 851-856.

V práci byl sledován účinek chronické intoxikace subletálními dávkami herbicidů TCA a Lasso na kapří plůdek o kusové hmotnosti 7,3 až 14,2 g. Ryby byly vystaveny po dobu 36 dní koncentracím 0 až 3000 mg.l⁻¹ TCA. V koncentracích 2000 a 3000 mg.l⁻¹ plůdek hynul mezi 24. až 29. dnem pokusu. K intoxikaci Lasseem byly použity koncentrace 0 až 0,008 ml.l⁻¹ a k hynutí docházelo v koncentracích 0,005 a 0,008 ml.l⁻¹ mezi 19. až 29. dnem pokusu. Intoxikace herbicidy TCA i Lasso ovlivnila negativně růst a kondici ryb, a to úměrně použité koncentraci. Charakteristickým projevem dlouhodobého působení na plůdek byl zvýšený příjem potravy a spotřeby kyslíku v počáteční fázi a výrazný pokles obou ukazatelů v následné fázi pokusu.

chronická toxicita; herbicidy TCA a Lasso; kapří plůdek

Vedle primárních škod, způsobených úhynem ryb při toxické koncentraci chemických látek používaných v zemědělství proti plevelům, působí značné produkční ztráty v rybářství i přítomnost pesticidních přípravků v subletálních dávkách. Důsledkem je chronická intoxikace organismu, což se projevuje zejména u plůdku ryb růstovou depresí, snížením rezistence a vyšší mortalitou.

Herbicid TCA se používá proti jednoděložným plevelům a jeho škodlivý účinek na ryby byl pozorován až při koncentracích převyšujících značné dávky doporučené pro jeho aplikaci (VeJVoda, 1966). Akutní toxicitu herbicidů TCA a Lasso pro ryby zjišťovali Jirásek et al. (1980). Adámek et al. (1980) stanovili akutní toxicitu těchto látek u devíti druhů zooplanktonu a zoobentosu. Toxicitu TCA ve směsi s jinými herbicidy sledoval Walker (1965), působení TCA (Nata) na organismus kapra Schulz (1970). Jirásek et al. (1978) zjišťovali vliv intoxikace vody Dursbanem na spotřebu kyslíku u kapřího plůdku, Svobodová (1971, 1975) popsala hematologické a metabolické změny u ryb po intoxikaci organofosfornými pesticidy.

MATERIÁL A METODA

Akutní toxicitou pro ryby a jejich přirozenou potravu se zabývali Adámek et al. (1980) a Jirásek et al. (1980). Následky chronické intoxikace byly zjišťovány u herbicidu Lasso na kapřím plůdku o průměrné hmotnosti 7,3 g (5,6 až 8,1 g), délce těla 57 mm (51 až 63 mm) a koeficientu vyživenosti podle Fultona 3,7 (3,2 až 3,9) a u TCA u plůdku o hmotnosti 14,2 g (11,0 až 17,3 g), délce těla 77 mm (71 až 86 mm) a koeficientu vyživenosti 3,1 (2,8 až 3,3). Pokusy probíhaly po dobu

36 dní v neprůtočných nádržích o obsahu 35 l s aerací vody ($5 \text{ až } 6 \text{ mg.l}^{-1}$) a při teplotě $20 \pm 2^\circ\text{C}$. V týdenních intervalech jsme zjišťovali různé ukazatele (celková délka a délka těla, výška a šířka těla, celková hmotnost ryb) a stanovili jsme spotřebu kyslíku plůdkem. Po ukončení pokusu jsme stanovili i některé kondiční ukazatele (hmotnost hepatopankreatu, obsah tuku v těle). Pro stanovení spotřeby kyslíku rybami jsme použili uzavřených nádob podle Stroganova (1962) v modifikaci podle Černyševy (cit. Cyrus a Sládeček, 1969). Během pokusu byl plůdek krmen nitěnkami (*Tubificidae*), a to dávkou odpovídající 7 % hmotnosti ryb. Voda v nádržích s roztoky herbicidů byla v týdenních intervalech vyměňována.

VÝSLEDKY A DISKUSE

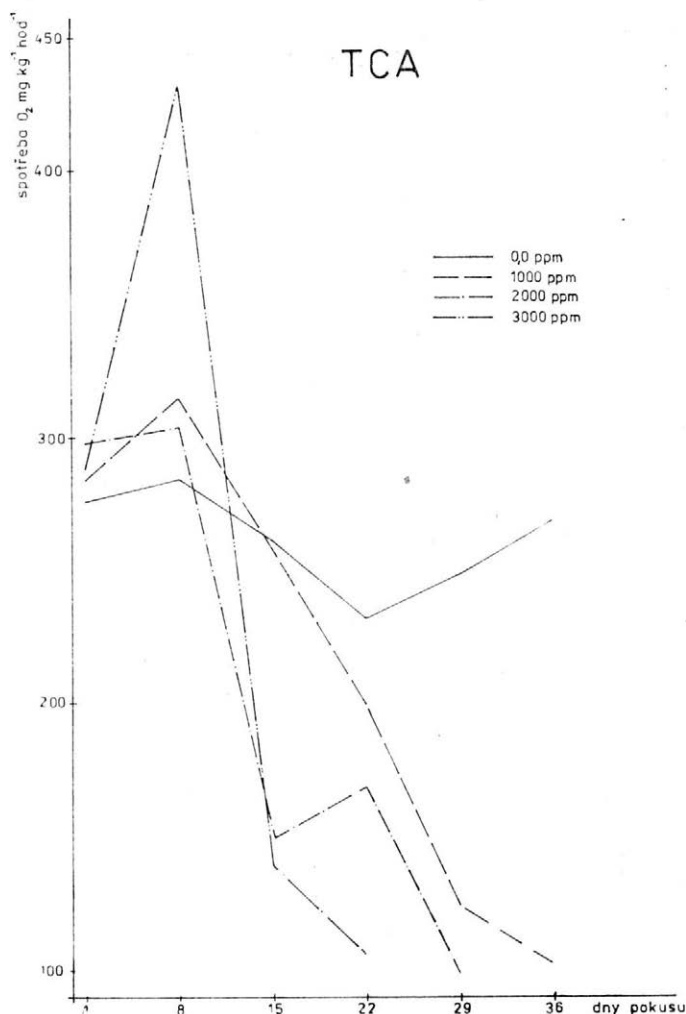
TCA

Pokusné ryby byly po dobu 36 dní vystaveny působení TCA v koncentraci 0 (kontrola) až 3000 mg.l^{-1} . Koncentrace 2000 a 3000 mg.l^{-1} se v průběhu pokusu ukázaly jako příliš vysoké, neboť mezi 24. a 29. dnem pokusu plůdek hynul. Výsledky jsou proto vztaženy pouze k době, po kterou ryby žily. Ukázalo se, že intoxikace TCA ovlivnila v závislosti na použité koncentraci negativně růstové ukazatele plůdku. U kontroly došlo ke zvýšení průměrné délky těla o 2 mm, výšky o 1 mm, šířky o 2 mm a hmotnosti o 1,7 g, zatímco při nejvyšší koncentraci nebyl s výjimkou prvního týdne růst pozorován. Naopak od 15. dne pokusu jsme zjistili úbytek hmotnosti a zhoršení kondice ryb. Tři dny po aplikaci TCA projevovaly ryby zvýšený zájem o potravu. Tento zájem později klesal až k úplnému odmítání potravy. Koeficient vyživenosti podle Fultona u kontroly pravidelně vzrůstal, a to z 2,96 na 3,12. Při koncentraci 1000 mg.l^{-1} se původní hodnota 3,08 zvýšila v průběhu dvou týdnů na 3,22, během dalších dnů však klesala až na 3,14. Při koncentraci 2000 mg.l^{-1} klesl koeficient z 3,06 na 2,66 a při 3000 mg.l^{-1} z 3,14 na 3,05. Obsah tuku ve svalovině se proti počáteční hodnotě 2,97 % zvýšil u kontroly o 0,31 % a při koncentraci 1000 mg.l^{-1} o 0,18 %. Průměrná relativní hmotnost jater činila na začátku pokusu 3,17 % celkové hmotnosti ryb a na konci 3,38 % (kontrola), 3,35 % (1000 mg.l^{-1}), 3,18 % (2000 mg.l^{-1}) a 3,20 % (3000 mg.l^{-1}). U spotřeby kyslíku byly při jednotlivých koncentracích pozorovány značné rozdíly (obr. 1). Zatímco u kontrolních ryb byla v průběhu sledování spotřeba kyslíku vyrovnaná, u pokusného plůdku došlo v prvním týdnu k výraznému zvýšení spotřeby a v dalším období k výraznému poklesu.

LASSO

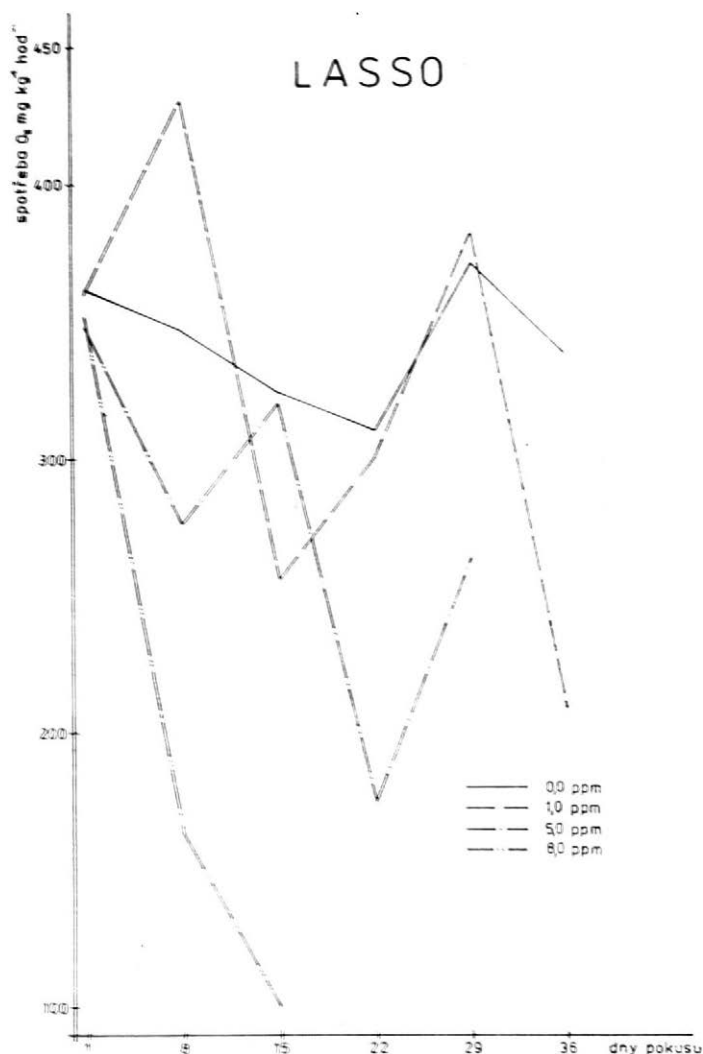
Účinek chronické intoxikace plůdku Lassem byl podobný jako u TCA. K pokusům byly použity koncentrace 0 (kontrola) až $0,008 \text{ ml.l}^{-1}$. Při koncentracích $0,005$ a $0,008 \text{ ml.l}^{-1}$ došlo mezi 19. až 29. dnem pokusu k úhynu plůdku na následky intoxikace. Stejně jako u TCA byly ukazatele růstu ryb negativně ovlivněny přítomností herbicidů ve vodě. Zatímco u kontroly došlo ke zvýšení délky těla o 4 mm, výšky o 1 mm, šířky o 1,5 mm a hmotnosti o 2,1 g, při koncentraci $0,008 \text{ ml.l}^{-1}$ růst stagnoval a šířka a hmotnost mírně poklesly. Koeficient vyživenosti podle Fultona u kontroly postupně vzrůstal z 3,56 na 3,88. Při koncentraci $0,001 \text{ ml.l}^{-1}$ se zvýšila počáteční hodnota tohoto koeficientu z 3,68

1. Změny spotřeby kyslíku kapřím plůdkem v průběhu chronické intoxikace TCA — Changes in the oxygen consumption by carp fry during chronic TCA intoxication



na 3,83 (15. den) a pak se postupně snižovala až na 3,63 (36. den). Při koncentraci $0,005 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$ došlo k postupnému poklesu z výchozích 3,78 na 3,30 (29. den — $0,005 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$) a z 3,47 na 3,08 (15. den — $0,008 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$). Obsah tuku ve svalovině se proti počáteční hodnotě 3,42 % zvýšil u kontroly o 0,36 % a při koncentraci $0,001 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$ o 0,11 %. Průměrná relativní hmotnost jater činila na začátku pokusu 3,42 % celkové hmotnosti ryb a na konci 4,43 % (kontrola), 4,03 % ($0,001 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$), 3,17 % ($0,005 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$) a 3,52 % ($0,008 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$). Spotřeba kyslíku měla u kontroly poměrně vyrovnaný průběh, při koncentraci $0,01 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$ docházelo k výkyvům a při koncentraci $0,005 \text{ ml}$ a $0,008 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$ docházelo k postupnému poklesu spotřeby kyslíku (obr. 2).

Z provedených pokusů je zřejmé, že déletrvající intoxikace subletálními koncentracemi pesticidů TCA a Lasso ovlivnila metabolické procesy v organismu kapřího plůdku. Kromě snížení respirační činnosti ovlivnila tato intoxikace negativně i sledované růstové a kondiční ukazatele. Negativní ovlivnění metabolismu ryb subletálními dávkami pesticidů po-



2. Změny spotřeby kyslíku kapřím plůdkem v průběhu chronické intoxikace Lassem — Changes in the oxygen consumption by carp fry during chronic Lasso intoxication

zorovali také Ferguson et al. (1966). Snížení spotřeby kyslíku u kapřího plůdku při intoxikaci insekticidem Dursban zjistili Jirásek et al. (1978). Závažné je rovněž zjištění, že po určité době od začátku intoxikace se snižuje a postupně zastavuje příjem potravy plůdkem.

Literatura

- ADÁMEK, Z. — JIRÁSEK, J. — ŠULC, P.: Toxicita některých herbicidů používaných v zemědělství pro vodní organismy. I. Vliv na potravní organismy ryb. Acta Univ. Agric. (Brno), fac. agronom., 28, 1980, č. 3-4, s. 409-413.
- CYRUS, Z. — SLÁDEČEK, V.: Jednotné metody biologického rozboru vod. Část II. Vodní hospodářství, 1969, č. 8 (příloha), 63 s.
- FERGUSON, D. E. — GARDNER, D. T. — LINDLEY, A. L.: Toxicity of Dursban to three species of fish. Mosquito News, 26, 1966, s. 80-82.
- JIRÁSEK, J. — ADÁMEK, Z. — TAN, N. X. — HOLCMAN, O.: Stanovení akutní toxicity insekticidu Dursban pro ryby. Acta Univ. Agric., Brno, fac. agronom., 26, 1978, č. 3, s. 51-56.

JIRÁSEK, J. — ADÁMEK, Z. — KEPR, T.: Toxicita některých herbicidů pro ryby. *Zivočišná Výroba*, 25, 1980, č. 11, s. 857-862.

KEARNEY, P. C. et al.: Behaviour and fate of chlorinate aliphatic acids in soils. *Advances in Pest Control*, 1966, s. 1-30.

LODE, O.: Microbial decomposition of Trichloroacetic acid. *Acta Agric. Scand.*, 17, 1967, č. 2-3, s. 140-148.

SCHULZ, D.: Studien über die Nebenwirkungen des Herbizids NaTa auf Karpfen. I. Mitt. Kiemen. *Zentbl. VetMed.*, A, 17, 1970, s. 230-251.

STROGANOV, N. S.: Metodiky opredělenija dychanija u ryb. In: *Sbornik Rukovodstvo po metodike issledovaniya fiziologii ryb*. Izd. AN SSSR 1962.

SVOBODOVÁ, Z.: Některé hematologické a metabolické změny u ryb po intoxikaci pesticidy. In: *Buletin VÚRH Vodňany*, 1971, č. 3, s. 29-36.

SVOBODOVÁ, Z.: Changes in the red blood picture in the carp intoxicated with organophosphate pesticides. *Acta vet.*, Brno, 44, 1975, č. 1-2, s. 49-52.

VEJVODA, M.: Toxikologické působení herbicidů na ryby. *Agrochemia*, 8, 1966, s. 251-253.

WALKER, Ch.: Diuron, Fenuron, Monuron, Neburon, and TCA mixtures as aquatic herbicides in fish habitats. *Weeds*, 13, 1965, č. 4, s. 297-301.

Došlo dne 6. 7. 1981

ADÁMEK, Z. — JIRÁSEK, J. — VINTP, J. (Selskohospodářský institut, Brno): Vozdejstvie xroničeskoj intoksikacii vody gerbiцидами TCA и Лассо на молодь карпа. *Zivočišná Výroba*, 26, 1981 (11) : 851-856.

Прослеживали воздействие хронической интоксикации сублетальными дозами гербицидов TCA и Лассо на молодь карпа массой 7,3—14,2 г. В течение 36 дней рыбу выдерживали при концентрации 0—3000 мг.л⁻¹ TCA. При концентрации от 2000 и 3000 мг.л⁻¹ молодь гибла между 24—29-м днями. Для интоксикации Лассом служили концентрации от 0 до 0,008 мл.л⁻¹. Падeж отмечали при 0,005 и 0,008 мл.л⁻¹ между 19—29-м днями. Интоксикация обоими препаратами ухудшает рост и кондицию рыбы соразмерно с уровнем концентраций. Характерным проявлением их длительного действия является повышенное потребление пищи и кислорода в начальной фазе, заметное понижение этих показателей в следующей фазе опыта.

хроническая токсичность; гербициды TCA и Лассо; молодь карпа

ADÁMEK, Z. — JIRÁSEK, J. — VINTR, J. (University of Agriculture, Brno): *Effect of Water Chronic Intoxication by TCA and Lasso Herbicides on Carp Fry*. *Zivočišná Výroba*, 26, 1981 (11) : 851-856.

The effect of chronic intoxication by sub-lethal rates of TCA and Lasso herbicides on carp fry of the weight 7.3 to 14.2 g was studied. During 36 days fish were exposed to the TCA concentrations reaching up to 3,000 mg.l⁻¹. At the concentrations of 2,000 and 3,000 mg.l⁻¹ fry perished between the 24th to 29th experimental day. By Lasso intoxication the employed concentrations amounted from 0 to 0.008 ml.l⁻¹, perishing occurred at the concentrations of 0.005 and 0.008 ml.l⁻¹ between the 19th to 29th experimental day. The intoxication by TCA and Lasso herbicides had a negative effect on fish growth and condition, proportionally to the employed concentration. The long-term fry intoxication was characterized by the increased food intake and oxygen consumption in the initial phase and a pronounced decrease of both these parameters in the subsequent experimental stage.

chronic toxicity; TCA and Lasso herbicides; carp fry

ADÁMEK, Z. — JIRÁSEK, J. — VINTR, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Wirkung einer chronischen Intoxikation des Wassers mit TCA- und Lasso-Herbiziden auf die Karpfenbrut*. *Zivočišná Výroba*, 26, 1981 (11) : 851-856.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Wirkung einer chronischen Intoxikation mit subletalen Gaben von TCA- und Lasso-Herbiziden auf die Karpfenbrut von einem Stückgewicht von 7,3 bis 14,2 g. Die Fische wurden 36 Tage lang den Kon-

zentrationen von 0 bis 3000 mg.l⁻¹ TCA ausgesetzt. In Konzentrationen von 2000 und 3000 mg.l⁻¹ starb die Fischbrut zwischen dem 24. und 29. Tage des Versuches. Zur Intoxikation durch Lasso wurden die Konzentrationenwerte von 0 bis 0,008 ml.l⁻¹ herangezogen und zum Sterben kam es in Konzentrationen von 0,005 und 0,008 ml.l⁻¹ zwischen dem 19. und 29. Tage des Versuches. Die durch TCA- und Lasso-Herbizide hervorgerufene Intoxikation beeinträchtigte das Wachstum und die Kondition der Fische entsprechend der herangezogenen Konzentration. Ein charakteristischer Einfluß einer langfristigen Beeinflussung der Fischbrut war eine erhöhte Futteraufnahme sowie ein erhöhter Sauerstoffverbrauch in der Anfangsphase und eine ausgeprägte Senkung beider Merkmale in der nachkommenden Versuchsphase.

chronische Toxizität; TCA- und Lasso-Herbizide; Karpfenbrut

Adresa autorů:

RNDr. Zdeněk Adámek, CSc., doc. ing. Jiří Jirásek, CSc., ing. Jindřich Vintr, katedra rybářství a ochrany vod, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

OVĚŘENÍ MOŽNOSTI POUŽITÍ CHEMICKÝCH LÁTEK KE ZVYŠOVÁNÍ OBSAHU KYSLÍKU VE VODĚ

J. Heteša, J. Jirásek, H. Golíková

HETEŠA, J. — JIRÁSEK, J. — GOLÍKOVÁ, H. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Ověření možnosti použití chemických látek ke zvyšování obsahu kyslíku ve vodě*. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11) : 857-862.

Práce shrnuje poznatky získané při ověření možnosti zvyšování obsahu kyslíku ve vodě pomocí chemických látek KMnO_4 , H_2O_2 a $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ a jejich účinku na kapři plůdek. Zatímco u KMnO_4 byla zjištěna poměrně vysoká toxicita již při malých dávkách (2 až 4 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$), nezjistili jsme u $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ ani při dávkách kolem 50 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ škodlivé účinky na ryby. Při aplikaci H_2O_2 je třeba dbát na pečlivé promíchání látky ve vodě, aby nedošlo k poškození kůže a žaber ryb. Obsah kyslíku v nádržích s rybami se po aplikaci látek zvyšoval v závislosti na použité dávce od 8 mg do 22 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Předností persíranu byl pomalejší pokles obsahu kyslíku ve vodě po jeho aplikaci. Při operativní potřebě zvýšení obsahu kyslíku ve vodě lze použít dávkování $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ v 1% roztoku přímo do nádrží s rybami do koncentrace 30 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Při krátkodobých převozech ryb (do 5 hodin) lze tuto dávku použít opakovaně. Při delších převozech nebo v recirkulačních systémech je třeba provádět dávkování látek mimo nádrže s rybami. H_2O_2 je možno dávkovat po kapkách kontinuálně, při použití směsi H_2O_2 s persíranem nesmí konečná koncentrace persíranu překročit 50 až 60 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$.

obsah kyslíku ve vodě; chemický způsob zvyšování kyslíku; toxicita pro ryby

Zajištění optimálního množství kyslíku ve vodě je základním předpokladem pro normální průběh biologických a biochemických pochodů v nádržích a pro zajištění životních funkcí vodních organismů. Suboptimální koncentrace kyslíku rozpuštěného ve vodě způsobuje produkční ztráty a kyslíkové deficity jsou častou příčinou úhynu plůdku ryb, který je na jeho nedostatek mnohem citlivější než starší ryby. Kyslíkové minima se vyskytují zpravidla v intenzifikačních rybnících a v koncentrovaných intenzivních chovech ryb a dále při výloveh, převozech a sádkování ryb. Nedostatek kyslíku vyvolává u ryb stres, který způsobuje zvýšenou exkreci organických látek ve formě slizu, čímž se zvyšuje biochemická spotřeba kyslíku a celkově se zhoršuje kvalita vody. V rybnících se mohou ke zlepšení kyslíkatosti vody používat různé prostředky technické aerace. Zpravidla se jedná o mechanické rozstřikování a čerpení vody nebo vhánění vzduchu, popř. čistého kyslíku do vody. Kromě toho vyvstává v rybářském provozu často potřeba operativního zákroku za účelem rychlého zvýšení obsahu kyslíku ve vodě. Pro tyto účely se uvažuje o možnosti chemického způsobu spočívajícího ve využití chemicky vázaného kyslíku, který se uvolňuje v procesu rozpouštění ně-

kterých látek ve vodě. A s t a p o v i č [1974] použil ke zlepšení kyslíkového režimu vody persíran amonný $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$. Oxidační schopnost manganistanu draselného KMnO_4 ověřovali O k o n i e w s k i [1975]. Další autoři [Marathe et al., 1975; Koubíková, 1975; Koubíková a Tyle, 1977] zlepšovali kyslíkatost vody pomocí peroxidu vodíku H_2O_2 .

MATERIÁL A METODA

V pokusech jsme ověřovali roztoky používaných látek v těchto koncentracích:

- manganistan draselný 0,1 ‰ a 1 ‰;
- persíran amonný 0,1 ‰ a 1 ‰;
- peroxid vodíku 0,5 ‰ a 5 ‰;
- kombinace persíranu a peroxidu v poměru 1 : 1.

K pokusům jsme použili kapřího plůdku o délce 80 až 100 mm a kusové hmotnosti 10 až 20 g, který byl v dobrém výživném a zdravotním stavu. Pokusy byly prováděny v celoskleněných akváriích o objemu 10 litrů s obsádkou po 30 kusech, při teplotě vody 19 až 22 °C a pH 7,3 až 7,5. Před zahájením pokusů byl plůdek vždy po dobu 18 hodin adaptován na prostředí. Vzorky pro stanovení obsahu kyslíku byly odebírány hadičkou do kyslíkových lahví, ve kterých byl kyslík fixován a stanoven podle Winklerovy metody. Podle ústního sdělení M. Štěpánka a R. Červenky nedává však tato metoda spolehlivé výsledky při aplikaci peroxidu; jako vhodnější se ukazuje použití kyslíkové elektrody s membránou.

Pokusy byly uskutečněny takto:

a) V testech akutní toxicity byl proveden nejprve rychlý orientační test a na jeho základě byly stanoveny odstupňované dávky roztoku zkoušených látek. Vlastní test byl prováděn podle ČSN 46 6807 a ryby byly sledovány po dobu 24 hodin.

b) V pokusech s okysličováním vody v akváriích s rybami bylo přidáváno odstupňované množství roztoku zkoušené látky až po dosažení hranice toxicity. Odběr vzorků pro stanovení kyslíku byl zpočátku prováděn v 30minutových intervalech a později v hodinových intervalech.

VÝSLEDKY A DISKUSE

TOXICITA POUŽITÝCH LÁTEK PRO KAPŘÍ PLŮDEK

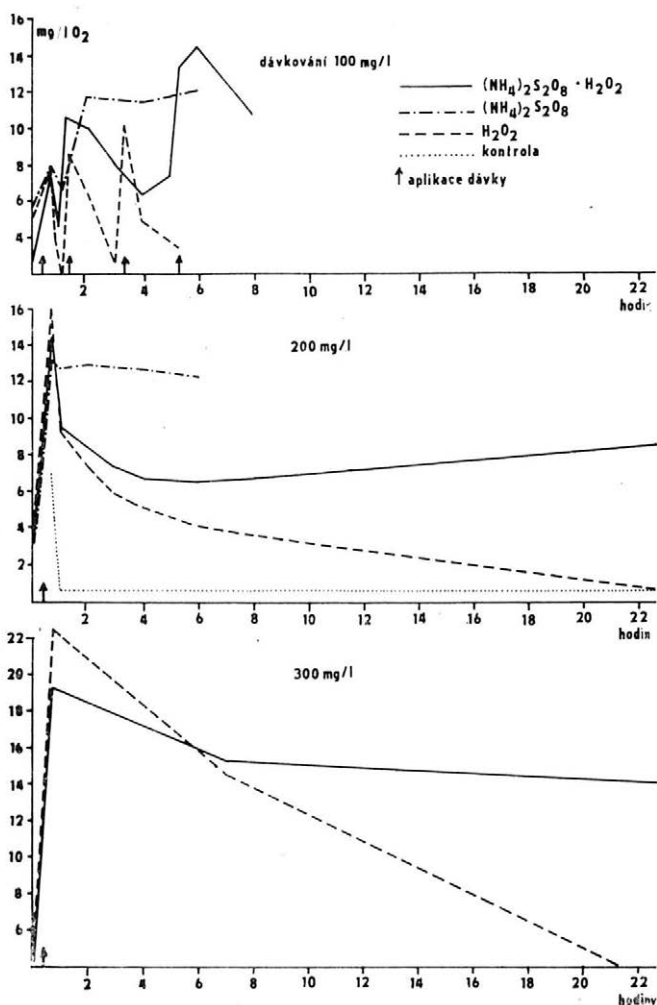
Vzhledem k tomu, že toxicita manganistanu draselného se projevila již při dávkách 2 až 4 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ a zvýšení obsahu kyslíku bylo při aplikaci těchto dávek (2 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$) poměrně nízké, bylo od dalších pokusů s manganistanem draselným upuštěno.

Toxicita persíranu amonného je ve srovnání s manganistanem značně nižší, dokonce je nejnížší ze všech sledovaných látek, nebereme-li v úvahu směs persíranu s peroxidem. Dávky, které podstatně zvýší obsah kyslíku ve vodě (30 až 50 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$), nejsou pro ryby škodlivé.

Toxicita peroxidu je způsobena především špatným rozmícháním této látky ve vodě. Nerozmíchaný peroxid ve styku s pokožkou ryb a hlavně se žábami uvolňuje kyslík ve stavu zrodu, který působí rybám vážné popáleniny, což končí často i úhynem ryb.

Z provedených pokusů vyplynulo, že toxicita směsi peroxidu s persíranem je nižší než toxicita těchto látek aplikovaných jednotlivě (300 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ směsi ve srovnání se 100 až 150 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ jednotlivých látek). Tato okolnost jednoznačně zvýhodňuje aplikaci směsi obou látek.

1. Změny v obsahu kyslíku v pokusech s rybami — Changes in the oxygen content in experiments with fish



POKUSY SE ZVÝŠENÍM OBSAHU KYSLÍKU V NÁDRŽÍCH S RYBAMI

Po 48 hodinách adaptace byla v nádržích zastavena aerace a při poklesu obsahu kyslíku na hodnoty kolem 4 mg · l⁻¹ bylo započato s aplikací chemických látek. Vzhledem k vysoké toxicitě nebyl manganistan draselný v pokusu s rybami testován. Průběh a výsledky pokusu jsou znázorněny graficky na obr. 1.

Dávkování 100 mg · l⁻¹

Dávka 100 mg · l⁻¹ vyvolala rychlý nárůst kyslíku v nádržích, a to jak při použití persíranu a peroxidu jednotlivě, tak i při použití jejich směsi. Brzy po aplikaci však začal obsah kyslíku rychle klesat, a proto bylo třeba aplikaci opakovat. Při opakovaném použití persíranu amonného dosáhla celková dávka 200 mg · l⁻¹. Obsah kyslíku se zvýšil na 12 mg · l⁻¹, avšak současně začal plůdek hynout a za 5,5 hodiny uhynuly všechny ryby.

U kombinace 100 mg.l⁻¹ persíranu a peroxidu (50 + 50 mg) nedocházelo k tak rychlému poklesu kyslíku, a proto mohly být intervaly mezi jednotlivými dávkami větší. Byly aplikovány tři dávky, tj. celkem 300 mg.l⁻¹ (150 + 150). Také v tomto pokusu došlo k uhynutí prvních ryb po šesti hodinách pokusu. Pokus byl skončen po 8,5 hodinách, kdy uhynulo sedm ryb a konečný obsah kyslíku byl 10,7 mg.l⁻¹.

Dávkování 200 mg.l⁻¹

U všech látek bylo použito pouze jednorázové dávky na začátku pokusu. Tato dávka vyvolala zvýšení kyslíku na 13 až 16 mg.l⁻¹.

U persíranu se po dosažení obsahu kyslíku 13 mg.l⁻¹ udržovalo jeho množství téměř na stálé výši. Avšak již po 3,5 hodinách začínaly ryby hynout za příznaků neklidu, dušení a ztráty rovnováhy. Za šest hodin uhynuly všechny ryby a pokus musel být ukončen.

Peroxid vodíku zvýšil v této dávce obsah kyslíku na 16 mg.l⁻¹, ale pak následoval rychlý pokles. Již za čtyři hodiny po aplikaci klesl obsah kyslíku na 5 mg.l⁻¹. Pak se pokles zpomalil a na konci pokusu činil obsah kyslíku jen 0,5 mg.l⁻¹. Přesto během celého pokusu uhynula pouze jedna ryba.

Po přidání směsi peroxidu s persíranem vystoupil obsah kyslíku nad 14 mg.l⁻¹. Počáteční pokles obsahu kyslíku se po čtyřech hodinách ustálil na 6,5 mg.l⁻¹ a pak až do konce pokusu zvolna stoupal. Po 24 hodinách dosahoval hodnoty 8,8 mg.l⁻¹, přičemž za celý pokus uhynulo 16 kusů plůdku (do devíti hodin po aplikaci pouze jeden kus).

Dávkování 300 mg.l⁻¹

Persíran amonný nebyl již v této dávce zkoušen, protože již v dávce 200 mg.l⁻¹ se u plůdku projevila jeho toxicita.

U peroxidu vodíku vyvolala tato dávka bezprostředně po aplikaci vzestup obsahu kyslíku až na hodnotu 22 mg.l⁻¹. Po dosažení tohoto maxima však obsah kyslíku rovnoměrně klesal až na hodnotu 2 mg.l⁻¹, zjištěnou po 24 hodinách. Během celého pokusu uhynulo 11 ryb, z toho do 10 hodin po aplikaci jen jeden kus.

Nejlepší výsledek jsme získali použitím směsi persíranu s peroxidem, neboť obsah kyslíku se zvýšil sice jen na 19,5 mg.l⁻¹, ale jeho následný pokles byl pozvolný a ještě po 24 hodinách dosahoval hodnot kolem 14 mg.l⁻¹. Během celého pokusu uhynulo sedm ryb, přičemž do 10 hodin po aplikaci neuhynula žádná ryba.

KONTROLNÍ POKUS

Během první hodiny po zastavení vzduchování klesl obsah kyslíku v kontrolních nádržích na hodnoty 0,5 až 0,6 mg.l⁻¹, na kterých setrval až do konce pokusu. Během 24 hodin uhynulo 67 % vysazených ryb.

Z látek přicházejících v úvahu pro chemické zvyšování obsah kyslíku ve vodě byl po provedeném testu toxicity vyřazen jako nevhodný manganistan draselný. Peroxid vodíku má toxicitu nízkou, pokud zabezpečíme jeho dokonalé rozmíchání ve vodě pokusného akvária. Předností persíranu je pomalejší pokles obsahu kyslíku ve vodě po jeho apli-

kaci. Astapovič (1974) zjistil, že při teplotě 10 až 15 °C a dávce 10 až 15 mg.l⁻¹ persíranu amonného se zvyšuje koncentrace kyslíku ve vodě o 1,5 až 5 mg.l⁻¹ a při teplotě 0,5 až 2,5 °C o 2,5 až 7,0 mg.l⁻¹ a udržuje se po několik dní. Při praktické aplikaci lze doporučit použití persíranu a peroxidu v ověřených dávkách vylučujících toxicitu při převozech kapřího plůdku nebo při havarijních stavech, vyvolaných deficitem kyslíku a dušením ryb. Při intenzitě chovu ryb a vysoké koncentraci ryb na malé ploše lze použít preventivně kontinuální aplikaci chemických látek, a to přikapáváním těchto látek do směšovací komory umístěné na přítoku do chovných nádrží.

Literatura

- ASTAPOVIČ, I.: Chimičeskij metod obogaščenija vody kislorodom. Rybov. i rybolov., 17, 1974, č. 5, s. 15.
 KOUBÍKOVÁ, H.: Úprava vody pro zásobování akvárií a nádrží areálu SR na výstavě Země živitelka v Č. Budějovicích. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚV 1975.
 KOUBÍKOVÁ, H. — TYLE, J.: Úprava vody pro přepravu živých ryb. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚV 1977.
 MARATHE, V. B. — HUILGOL, N. V. — PATIL, S. G.: Hydrogen peroxide as a source of oxygen supply in the transport of fish fry. Prog. Fish Cult., 1975.
 OKONIEWSKI, Z.: Kontrola i polepszanie warunków chowu ryb. IV. Chemizacja rybactwa. Gospodarka rybna, 1975.

Došlo dne 2. 6. 1980

ТЕТЕША, Й. — ЙИРАСЕК, Й. — ГОЛИКОВА, Г. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Испытание возможности применения химических веществ для увеличения содержания кислорода в воде. *Živočišná Výroba*, 26, 1981 (11): 857-862.

Обобщаются данные, полученные в ходе испытания возможности повышения содержания кислорода в воде с помощью химических веществ KMnO_4 , H_2O_2 и $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ и их воздействия на молодь карпа. В то время как у KMnO_4 установлена значительная токсичность уже в малых дозах (2—4 мг. л⁻¹), у $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ вредного воздействия на рыбу не отмечено даже при дозах около 50 мг. л⁻¹. Употребляя H_2O_2 , следует тщательно перемешивать вещество с водой, чтобы не повредить кожу и жабры рыбы. Содержание кислорода в воде возрастает в зависимости от дозы (8—22 мг. л⁻¹). Преимущество персульфата усматривается в замедленном понижении содержания кислорода после его погружения в воду. В случае оперативной потребности в росте кислорода можно прямо в водоем опустить $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ в 1% раствора в концентрации до 30 мг. л⁻¹. При краткосрочной перевозке рыбы (до 5 час.) эту дозу можно повторить, а при долгосрочной или в рециркуляционных системах препарат следует дозировать вне водоема с рыбой. H_2O_2 можно дозировать капельным способом непрерывно; в смеси с персульфатом конечная концентрация последнего не должна превысить 50—60 мг. л⁻¹.

содержание кислорода в воде; химический способ повышения кислорода; токсичность для рыбы

ТЕТЕША, J. — JIRÁSEK, J. — GOLÍKOVÁ, H. (University of Agriculture, Brno): Use of Chemicals to Increase the Oxygen Content in Water. *Živočišná Výroba*, 26, 1981 (11): 857-862.

The possibilities of increasing the oxygen content in water by addition of chemical substances KMnO_4 , H_2O_2 and $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ and their effect on carp fry were studied. A relatively high toxicity level was found with KMnO_4 even at low rates (2—4 mg. l⁻¹); with $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ no harmful effects were observed even at the rate of 50 mg. l⁻¹. The application of H_2O_2 must be performed under perfect mixing in order to prevent the injury of skin and gills of fish. After application of these substances

the oxygen content in fish reservoir increased in dependence on the employed application rate varying from 8 mg to 22 mg.l⁻¹. The advantage of persulphate application was a slower oxygen content decrease after its application. In case a rapid oxygen content increase in water is required, 1% solution of (NH₄)₂S₂O₈ can be applied directly to the fish reservoir, up to the concentration of 30 mg.l⁻¹. This application rate can be employed repeatedly during shorter fish transport (up to 5 hours). During longer transports or in the recirculation systems a dosing of these chemicals must be performed outside the fish reservoir. H₂O₂ can be dosed by drops continuously; when employing the mixture of H₂O₂ and persulphate, the final persulphate concentration must not exceed 50 to 60 mg.l⁻¹.

oxygen content in water; chemical method of oxygen content increase; toxicity to fish

HETEŠA, J. — JIRÁSEK, J. — GOLÍKOVÁ, H. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Überprüfung des möglichen Einsatzes chemischer Stoffe zur Erhöhung des Gehaltes des Wassers an Sauerstoff*. Zivočišná Výroba, 26, 1981 (11) : 857-862.

Die Arbeit umfaßt die bei der Überprüfung der möglichen Erhöhung des Gehaltes des Wassers an Sauerstoff mit Hilfe von KMnO₄, H₂O₂ und (NH₄)₂S₂O₈ gewonnenen Erkenntnisse und befaßt sich auch mit der Wirkung dieser chemischen Stoffe auf die Karpfenbrut. Während bei KMnO₄ schon bei niedrigen Gaben (2—4 mg.l⁻¹) eine verhältnismäßig hohe Toxizität festgestellt werden konnte, konnten wir bei (NH₄)₂S₂O₈ nicht einmal bei Gaben um 50 mg.l⁻¹ eine Beeinträchtigung des Gesundheitszustandes der Fische nachweisen. Bei der Anwendung von H₂O₂ müssen wir auf ein sorgfältiges Durchmischen des Stoffes im Wasser achten, damit es zu keiner Beschädigung der Haut und der Kieme kommt. Der Gehalt an Sauerstoff der im Staubecken mit ausgesetzten Fischen festgestellt werden konnte, erhöhte sich nach Anwendung der Stoffe in Abhängigkeit von der benutzten Gabe von 8 mg auf 22 mg.l⁻¹. Zu den größten Vorteilen des Peroxodisulfates gehört eine langsamere Herabsetzung des Wassergehalts an Sauerstoff nach seiner Anwendung. Beim operativen Bedarf der Steigerung des O₂-Gehaltes im Wasser können wir (NH₄)₂S₂O₈ in 1%-iger Lösung direkt im Staubecken mit Fischen bis zur Konzentration von 30 mg.l⁻¹ anwenden. Bei kurzfristigen Fischtransporten (höchstens 5 Stunden) kann diese Gabe wiederholt angewendet werden. Bei längeren Transporten oder in Rezirkulationssystemen müssen die Stoffe außerhalb des Staubeckens mit Fischen dosiert werden. H₂O₂ kann tropfenweise durchlaufend dosiert werden, bei der Anwendung von H₂O₂ im Gemisch mit Peroxodisulfat darf die finale Konzentration des Peroxodisulfates den Wert von 50—60 mg.l⁻¹ keinesfalls übersteigen.

Gehalt des Wassers an Sauerstoff; chemischer Weg zur Steigerung des Sauerstoffgehaltes; Toxizität für die Fische

Adresa autorů:

Prom. biol. Jiří Heteša, CSc., doc. ing. Jiří Jirásek, CSc., ing. Helena Golíková, katedra rybářství a ochrany vod, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

M. Vostradovská, J. Vostradovský

VOSTRADOVSKÁ, M. — VOSTRADOVSKÝ, J. (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, pracoviště pro údolní nádrže a tekoucí vody, Libčice nad Vltavou): *Vliv klecového chovu na rybí obsádku údolní nádrže*. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11) : 863-868.

V údolní nádrži Lipno (Frymburk) bylo posouzeno druhové složení populace ryb zdržující se pod klecemi s odkrmem pstruha duhového a porovnáno s úlovkem ryb do stejné sítě na místě vzdáleném 10 km (Lipno nad Vltavou u hráze). Pod klecemi bylo zjištěno bohatší druhové zastoupení s převahou ryb kaprovitých, zužitkovávajících zbytky krmiva pod klecemi. Nejčastější rybou byla plotice, která rostla až do čtvrtého roku života shodně na obou lokalitách, od pátého roku však rychleji u klecí. Ve 20. roce existence údolní nádrže Lipno převládala v úlovku tenaty s malými oky (17, 22 a 30 mm) plotice a okoun (celkem 86 % úlovku), poměrně častý byl i candát s 8 % výskytem.

klecový chov ryb; údolní nádrž; druhové složení ryb; rozdíly v růstu plotice

V roce 1971 zahájilo Státní rybářství klecový odchov pstruha duhového na údolní nádrži Lipno. V blízkosti klecí umístěných nad hloubkou 7 až 10 m (Potměšil, 1973, 1976) bylo v souvislosti s pravidelným krmením ryb granulemi pozorováno početnější shromažďování některých druhů ryb. Při ochraně sítěných klecí před poškozením jejich stěn štikami byla vytvořena clona z tenatových sítí s většími oky, do kterých se čas od času ulovily i jiné druhy ryb (síl severní maréna, pstruh duhový). Proto byl pod klecemi proveden průzkum druhového složení rybí obsádky s porovnáním úlovku na vzdálenějším místě nádrže. Současně byl na obou lokalitách prověřen růst nejpočetnější ryby. Průzkum byl proveden ve dvacátém roce existence údolní nádrže.

MATERIÁL A METODA

K posouzení poměrů v ichtyofauně nádrže, nebo spíše v její dolní části (v místech pod Lipnem nad Vltavou a osadou Slupečná) byla ve sběru materiálu použita vlašcová ponorná tenata 30 m dlouhá s oky 17 a 22 mm (1,20 m vysoká) a 30 mm (1,60 m vysoká). Tyto sítě byly koncem srpna 1978 umístěny po dobu 24 hodin na hloubce od 2 do 8 m, a to kolmo k pobřeží. Na stejném místě a na místě 10 km vzdáleném byl vzájemně porovnáván úlovek do nitěných silonových tenat s oky 30 mm o délce 50 m a výšce 2 m, která byla opět položena ke dnu nádrže. Vylovené ryby (535 exemplářů) byly druhově determinovány a byla zjištěna celková délka (Lt) a délka těla (Lc) v mm a dále hmotnost v g. Materiál 95 plotic byl podroben růstové analýze (Frank, Vostradovský, 1961) a zjištěné hodnoty délkového růstu byly na obou lokalitách vzájemně srovnány.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Údolní nádrž Lipno náleží svými 4650 ha mezi největší vodní plochy ČSSR. V průběhu své dvacetileté existence prodělala její ichtyofauna vývoj typický pro nádrže podobného charakteru. Od počátku zde dominovaly svojí četností limnofilní druhy (okoun, plotice, cejn velký a štika), které se před napuštěním nádrže vyskytovaly i v řece. Z tab. I je patrné, že v době průzkumu převládala v dolní části nádrže v úlovku tenaty s oky 17, 22 a 30 mm plotice a okoun v rozměrech patrných z tab. II.

Tyto dva druhy ryb tvořily téměř 87 % úlovku, přičemž plotice svou četností převyšovala okouna dvojnásobně. Za příznivé zjištění v roce průzkumu lze označit vyšší podíl candáta, který činil 5 až 15 % [v průměru 8,2 %]. O tom, že v nádrži dochází k přirozenému rozmnožování candáta, svědčí jeho úlovky do tenat s oky 17 mm (15% podíl). Nízké zastoupení štiky v celkovém úlovku sice nasvědčuje celkově nižší četnosti, je však nutné vzít v úvahu vysokou stanovištnost tohoto druhu

I. Zastoupení jednotlivých druhů ryb v tenatových sítích o různé velikosti ok (procento výskytu) — Proportions of fishes in nets with different mesh sizes

Druh ryby	Podíl v % v sítích s oky			Celkem %
	17 mm	22 mm	30 mm	
<i>Rutilus rutilus</i>	64,0	72,0	54,0	64,1
<i>Perca fluviatilis</i>	5,0	21,0	39,0	22,6
<i>Stizostedion lucioperca</i>	15,0	5,0	6,0	8,2
<i>Acerina cernua</i>	10,0	—	—	2,9
<i>Alburnus alburnus</i>	3,0	—	—	0,8
<i>Gobio gobio</i>	2,0	—	—	0,5
<i>Carassius carassius</i>	—	1,0	—	0,3
<i>Blicca bjoerkna</i>	—	—	1,0	0,3
<i>Salmo g. irideus</i>	1,0	1,0	—	0,3
Podíl v %	28,0	38,0	34,0	100,0

II. Průměrné délky (Lt, Lc v mm) a hmotnost (Pt v g) plotice a okouna a jejich četnost (% N) v tenatech s oky 17, 22 a 30 mm — Mean lengths (Lt, Lc in mm) and weight (Pt in grams) of roach and perch and their population levels (% N) in gill nets with mesh sizes of 17, 22 and 30 mm

Druh ryby	Tenata oka			N %	Tenata oka			N %	Tenata oka			N %	N %
	Lt	Lc	Pt		Lt	Lc	Pt		Lt	Lc	Pt		
<i>Rutilus rutilus</i>	155	125	39	93	196	166	80	77	226	180	122	48	69
<i>Perca fluviatilis</i>	145	124	32	7	170	144	60	23	212	182	113	52	31

III. Zastoupení jednotlivých druhů ryb (v %) v úlovcích tenaty na lokalitách Frymburk a Lipno nad Vltavou — Proportions of fishes in gill nets at the localities Frymburk and Lipno on Vltava

Druh ryby	Podíl v %	
	Frymburk	Lipno nad Vltavou
<i>Rutilus rutilus</i>	65,5	81,0
<i>Blicca bjoerkna</i>	15,5	—
<i>Abramis brama</i>	8,0	4,0
<i>S. gairdneri irideus</i>	4,0	—
<i>Cyprinus carpio</i>	3,0	2,0
<i>Stizostedion lucioperca</i>	2,0	11,0
<i>Esox lucius</i>	1,0	—
<i>Perca fluviatilis</i>	1,0	2,0
Celkem	100,0	100,0

v Lipenské údolní nádrži (V o s t r a d o v s k ý, 1969). K objektivnímu posouzení četnosti by bylo nutné použít aktivního prostředku lovu (záťahové sítě), a to zejména v tomto ročním období.

Při posuzování výsledků průzkumu provedeného stejnou sítí ve Frymburku (pod klecemi) a při hrázi nádrže (10 km od klecí) je patrný rozdíl ve složení úlovku na obou lokalitách (tab. III). Pod klecemi bylo zjištěno druhově bohatší zastoupení než na srovnávané lokalitě. V prvním případě bylo zachyceno osm druhů ryb, ve druhém jen pět druhů ryb. Pod klecemi je patrné vyšší zastoupení druhů využívajících různé zbytky předkládaných krmiv i vyšší trofie bezprostředního okolí (cejnek malý, cejn velký, kapr a pstruh duhový — celkem 30,5 %). Na druhé lokalitě činil podíl těchto druhů jen 6 % (při výraznějším zastoupení candáta — 11 %). Také celkový úlovek za srovnatelné časové období byl u klecí vyšší (65 %) než na vzdálenější lokalitě (35 % ze souhrnného úlovku), což lze vysvětlit celkovou vyšší početností ryb v blízkosti klecí.

Na základě porovnání růstových hodnot plotice u klecí a na vzdálenější lokalitě (tab. IV), lze konstatovat, že až do čtvrtého roku života nebyly zjištěny podstatné odlišnosti v růstu plotic z lokalit Frymburk a Lipno nad Vltavou. Teprve od pátého roku života je patrný rychlejší růst plotice ve Frymburku, což pravděpodobně souvisí se zmíněným využíváním zbytků potravy předkládané pstruhům. Větší ryby tyto zbytky lépe zužitkují, což se následně odráží i na jejich růstu. Poznatek o rychlejším růstu ryb ve Frymburku se vztahuje na obě pohlaví (samice i samce). Samice plotice z místa vzdáleného od klecí 10 km měly v pátém roce života o 18 %, v šestém roce o 14 % a v sedmém roce o 9 % pomalejší růst než stejné ryby z Frymburka. Podobně i samci rostli na tomto místě v pátém roce o 13 %, v šestém roce o 11 % a v sedmém roce o 7 % pomaleji než u klecí ve Frymburku. V celkovém průměru rostly od pátého roku života samice o 15 % a samci o 10 % pomaleji u hráze nádrže než pod klecemi ve Frymburku. Na základě srovnání s růstem plotic na Lipně v letech 1959 a 1961 (F r a n k, V o s t r a

IV. Porovnání hodnot délkového růstu plotice pod klecemi a u hráze — Comparison of the length growth of roach living under cages and at the dam

Pohlaví	Lokalita	Délky těla v 1. až 9. roce života									N
		l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	l ₇	l ₈	l ₉	
♀ ♀	u hráze	34	62	100	139	141	172	197	175	—	35
	pod klecemi	36	64	102	139	172	200	217	244	241	34
♂ ♂	u hráze	33	61	99	137	162	175	189	—	—	6
	pod klecemi	40	70	108	143	187	197	204	—	—	12
Lipno 1959 (Frank, Vostradovský, 1961)		49	78	109	135	162	185	202	221	240	
Lipno 1961 (Cabejšek, Frank, 1968)		39	74	103	131	156	182	214	255	264	

dovský, 1961; Cabejšek, Frank, 1968] lze konstatovat, že v tomto úvodním, potravně příznivém období byly dosahované délky v jednotlivých letech života velmi podobné rozměrům, které byly pro jednotlivé roky života zjištěny na materiálu z roku 1978. Činit však z tohoto zjištění větší závěry považujeme za příliš spekulativní. Pravděpodobně se zde projevuje celá škála vlivů, o kterých podrobněji diskutuje např. Pivníčka (1974), především plastičnost plotice vzhledem k potravní nabídce apod.

Literatura

CABEJŠEK, M. — FRANK, S.: A contribution to the growth of roach (*Rutilus rutilus* Linnaeus) in some waters of Czechoslovakia. Věst. Čs. společnosti zoologické, XXXII, 1968, č. 1, s. 22-23.

FRANK, S. — VOSTRADOVSKÝ, J.: Prvé poznatky o změnách, rozvoji a růstu štik a plotic v údolní nádrži Lipno. In: Sborník Krajského vlastivědného musea v Č. Budějovicích, přírodní vědy, III, 1961, s. 147-167.

PIVNÍČKA, K.: Změny růstu populací plotice v souvislosti s napuštěním některých údolních nádrží. Živočišná Výroba, 19, 1974, č. 9, s. 669-676.

POTMĚŠIL, V.: Plovoucí odchovny Pd na údolní nádrži Lipno. Čs. Rybníkářství, 1973, č. 2, s. 15-20.

POTMĚŠIL, V.: Pět let klecového odchovu pstruha duhového v plovoucích sítěných odchovnách na Lipně. Čs. Rybníkářství, 1976, č. 1, s. 24-25.

VOSTRADOVSKÝ, J.: Značkování, migrace a růst značkových štik v údolní nádrži Lipno. In: Buletin VÚR Vodňany, 1961, č. 3, s. 9-18.

Došlo dne 6. 7. 1981

ВОСТРАДОВСКА, М. — ВОСТРАДОВСКИЙ, И. (Научно-исследовательский институт рыбноводства и гидробиологии, объект водохранилищ и водных течений, Либчице над Влтавой): Влияние клеточного разведения на рыбную посадку водоема. *Живоčišná Výroba*, 26, 1981 (11): 863-868.

В водохранилище Липно (Фримбурк) прослеживали видовой состав рыб популяции, скопляющейся под клетками с откармливаемой радужной форелью, и сравнивали с уловом в те же сети в месте, находящемся на расстоянии 10 км от Фримбурка (Липно над Влтавой — у плотины). Под клетками отмечен пестрый видовой состав с преобладанием карповых, поедающих остатки пищи. Чаще всего встречалась плотва, которая росла вплоть до 4-го года жизни одинаково на обоих участках, а после 5-го года — быстрее под клетками. На 20-й год существования водохранилища Липно в улове (ставные сети с малыми ячейками — 17, 22, 30 мм) преобладали плотва и окунь (около 86 % улова), судак составил 8 %.

клеточное разведение рыбы: водохранилище; видовой состав рыбы; различия в росте плотвы

VOSTRADOVSKÁ, M. — VOSTRADOVSKÝ, J. (Research Institute of Fisheries and Hydrobiology, Dept. of Running Waters and Reservoirs, Libčice nad Vltavou): Influence of Cage Farming on the Stocking Rate in Reservoir. *Živočišná Výroba*, 26, 1981 (11): 863-868.

In the reservoir Lipno (Frymburk) the composition of fish population dwelling under the cages for rainbow trout feeding was evaluated and compared with the fish catch into an identical net at a 10-km distanced place (Lipno on Vltava, at the dam). The fish population under the cages was characterized by a wider species variety, prevailing Cyprinoids, making use of the rests under cages. The most common fish was roach, whose growth was up to the fourth year of age identical at both localities, however, since the fifth year more rapid near the cages. The

twentieth year of existence of the reservoir Lipno is characterized by catch (net-mesh 17, 20 and 30 mm) in which prevails roach and perch (in total 86 % of catch); relatively frequent was also pike-perch (8 %).

cage fish farming; reservoir; species composition of fish population; differences in roach growth

VOSTRADOVSKÁ, M. — VOSTRADOVSKÝ, J. (Forschungsinstitut für Fischzucht und Hydrobiologie, Arbeitsstätte für Fließgewässer und Staubecken, Libčice nad Vltavou): *Einfluß der Käfigaufzucht auf den Fischbesatz im Staubecken*. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11) : 863-868.

Im Staubecken Lipno (Frymburk) wurde die Artenzusammensetzung der sich unter den Käfigen mit gefütterten Regenbogenforellen aufhaltenden Fischpopulation ausgewertet und mit dem Fischfang im Netz am 10 km entfernten Ort (Lipno nad Vltavou unter dem Damm) verglichen. Unter den Käfigen wurde eine reichere Artenzusammensetzung mit überwiegender Vertretung von Karpfenartigen festgestellt, die die unter den Käfigen anfallenden Futterreste verwerteten. Am häufigsten waren die Plötzen zu sehen die bis zum 4. Lebensjahr gleichmäßig auf beiden Lokalitäten wuchsen, seit dem 5. Jahr wuchsen sie jedoch eben unter den Käfigen viel schneller. Im 20. Jahre des Bestehens des Staubeckens Lipno waren im Fischfang mit Stellnetzen mit kleinen Maschen (17, 22 und 30 mm) die Plötzen und die Barsche (insgesamt 86 % des Fischfangs) überwiegend. Auch der Zander war häufig zu sehen (8 % des Vorkommens).

Käfigaufzucht; Staubecken; Artenzusammensetzung der Fischpopulationen; Wachstumsunterschiede bei den Plötzen

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

RŮST PLOTICE OBECNÉ (*Rutilus rutilus* L.) VE VODÁRENSKÉ ÚDOLNÍ NÁDRŽI ŽELIVKA V LETECH 1971–1980

J. Křížek

KŘÍŽEK, J. (Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany, pracoviště pro tekoucí vody a údolní nádrže, Libčice nad Vltavou): *Růst plotice obecné (Rutilus rutilus L.) ve vodárenské údolní nádrži Želivka v letech 1971–1980*. Živočišná Výroba, 26, 1981 (11) : 869–880.

Růst populace plotice v uplynulých deseti letech existence vodárenské údolní nádrže Želivka (1971 až 1980) byl hodnocen pomocí indexu produkce 3. až 5., 4. až 6., 3. až 8. a 4. až 8. věkové skupiny. Po zrychlení růstu v roce napuštění nádrže (1971), kdy index produkce 4. až 8. věkové skupiny dosáhl hodnoty 619 g, se podmínky v nádrži postupně stabilizovaly. V posledních čtyřech letech se rychlost růstu ustálila a nelze předpokládat, že se v budoucnu bude výrazně měnit. Hodnoty indexu produkce 4. až 8. věkové skupiny 215 g, 185 g, 223 g a 213 g s průměrem 209 g, vypočtené pro roky 1976 až 1979, se shodují s hodnotami, kterých dosáhla plotice v nádržích Slapy — 203 g, Orlík — 213 g a Klíčava — 201 g. Vyšší hodnoty (397 g) dosáhla plotice z Lipna, avšak ve druhém až čtvrtém roce po napuštění nádrže. Průměrné hodnoty indexu produkce 3. až 8. věkové skupiny — 227 g a 4. až 8. věkové skupiny — 209 g odpovídají, podle zjištěné negativní závislosti růstu na početnosti plotice v údolní nádrži Klíčava, početnosti 1108 až 1185 plotic 3. až 8. věkové skupiny na 1 ha a 490 až 510 plotic 4. až 8. věkové skupiny na 1 ha.

plotice; růst; nádrž vodárenská

Sklon řady druhů ryb (v případě údolní nádrže Želivka především plotice obecné, okouna říčního, cejna velkého a oukleje obecné) vytvářet velmi početné populace má ve svém důsledku negativní vliv na kvalitu vody ve vodárenských nádržích. Sledování populační dynamiky těchto, pro vodárenské nádrže nežádoucích druhů ryb je proto součástí nepřetržitého ichtyologického výzkumu na vodárenské údolní nádrži Želivka, a to již od jejího vzniku v roce 1971.

Změny růstu populace plotice v této nádrži v prvních letech po jejím napuštění (1970 až 1973) zhodnotil Pivníčka (1974). V současné době je výhodné zhodnotit vývoj změn populace plotice v uplynulém desetiletém období a údaje porovnat s údaji získanými dlouholetým výzkumem nádrže stejného účelu, jako je vodárenská údolní nádrž Klíčava.

MATERIÁL A METODA

Materiál pro růstovou analýzu z let 1978 až 1980 byl získán odlovy tenatovými sítěmi s velikostí ok 16, 24 a 30 mm. Odlovy byly provedeny v roce 1978 na počátku května (58 plotic), v roce 1979 v polovině července (180 plotic) a v roce 1980 od druhé poloviny dubna do první poloviny října (88 plotic). Z ulovených ryb byl ode-

brán šupinný materiál, zjištěna délka těla (L_c) a u ryb ulovených v letech 1979 a 1980 také celková hmotnost (P_t). Sebraný šupinný materiál byl skalimetricky zpracován. Zpětný výpočet délek těla ryb v uplynulých letech života byl proveden metodou R. Lee. K výpočtu bylo použito korekční hodnoty 17 mm (Pivnička, 1971). Hmotnost ryb v jednotlivých letech života byla vypočtena ze vztahu délky těla — hmotnost dosazením délkových údajů do rovnice v obecném tvaru $\log w = \log c + n \cdot \log L$ (Rounsefell a Everhart, 1960).

Dále byl růst plotice hodnocen pomocí indexu produkce (P_t) pro 3. až 5., 4. až 6., 3. až 8. a 4. až 8. věkovou skupinu (Pivnička, 1972).

Symbols a vztahy použité při výpočtech:

L_c délka těla v době chycení v mm

P_t celková hmotnost v době chycení v g

l^t průměrná délka těla i věkových skupin v čase t v mm

Ab v procentech l^t .. průměrná odchylka v procentech od průměrné délky těla

ω_i^t hmotnost i -té věkové skupiny v čase t v g

$\Delta^t \omega_i^t$ absolutní hmotnostní přírůstek v čase t v g

P_t^t index produkce v čase t v g

G_i^t okamžitý růstový koeficient i -té věkové skupiny v čase t v g

B_i^t biomasa i -té věkové skupiny v čase t

$\bar{B}_i^t$ průměrná biomasa v čase t

A_i^t početnost v čase t

$$B_i^t = A_i^t \omega_i^t, A_i^t = 1$$

$$\bar{B} = \frac{B_i^{t-1} + B_i^t}{2}$$

$$G_i^t = \ln \omega_i^t - \ln \omega_i^{t-1}$$

$$\Delta \omega_i^t = \omega_i^t - \omega_i^{t-1}$$

$$P_t^t = \sum_{i=1}^n G_i^t \bar{B}_i^t \text{ pro } A_i^t = 1$$

$$Ab = \frac{\sum_{i=1}^n (l_i^t - l^t)}{i}$$

$$Ab \text{ v } \% l^t = \frac{Ab}{l^t} 100$$

$$\log w = \log c + n \cdot \log L$$

$$n = \frac{\sum \log w - N \cdot \log c}{\log L}$$

$$\log c = \frac{\sum \log w \cdot \sum (\log L)^2 - \sum \log L \cdot \sum \log L \cdot \log w}{N \cdot \sum (\log L)^2 - (\sum \log L)^2}$$

VÝSLEDKY A DISKUSE

RŮST PLOTICE OBECNÉ V LETECH 1977 AŽ 1980

Délkový růst plotice byl hodnocen pomocí průměrného růstu a průměrné odchylky v procentech tohoto průměru. V tab. I jsou uvedeny hodnoty délkového růstu z roku 1978. Hodnoty délkového a hmotnostního růstu plotice v letech 1979 a 1980 jsou shrnuty v tab. II a III spolu s rovnicemi vypočtenými pro zpětný výpočet hmotnosti odpovídající délkám těla v jednotlivých letech života. Vzhledem k tomu, že materiál pro růstovou analýzu byl v roce 1979 odloven tenatovými sítěmi s různou velikostí ok a je dostatečně početný, lze předpokládat, že délkové i věkové zastoupení plotic ve vzorku odpovídá celkovému složení populace. Z tohoto důvodu byl délkový růst plotice v tomto roce charakterizován váženým průměrem.

Počínaje rokem 1977 je populace plotice složena pouze z ročníků narozených v nádrži, neboť početnost 7. věkové skupiny a starších ryb, tj. těch, které se vyskytovaly v nádrži v období jejího napuštění, je zanedbatelná. Údaje o růstu této populace plotice v letech 1977 až 1980

I. Růst délky těla (L_c v mm) plotice obecné ve vodárenské údolní nádrži Želivka v roce 1978 — Body length growth (L_c in mm) of roach in the water reservoir Želivka in 1978

Věková skupina	n	Délka v době chycení	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	l_8	l_9
2	6	95	62	95							
3	18	124	63	93	124						
4	1	134	58	85	118	134					
5	8	155	52	80	105	131	155				
6	15	166	50	77	99	125	145	166			
7	3	171	46	72	96	118	135	152	171		
8	4	214	51	75	99	129	158	182	201	214	
9	3	214	49	74	100	121	147	171	186	199	214
Celkem 58											
Aritmetický průměr			54	81	106	126	148	168	186	207	214

jsou uvedeny v tab. IV. Růst je charakterizován průměry růstu populace v jednotlivých letech, jejich aritmetickým průměrem a průměrnou odchylkou v procentech aritmetického průměru. Při hodnocení nebylo bráno v úvahu, že vzorky plotice pro růstovou analýzu byly v jednotlivých letech sbírány na různých místech nádrže (1978 Bělský mlýn, 1979 Borovsko a 1980 Bělský mlýn, Borovsko, Zahrádka), i když v podmínkách údolní nádrže Želivka lze předpokládat existenci několika lokálních populací plotice. Přesto vypočtené průměrné procentuální odchylky nedosahují minimální hodnoty 10 %, která je u plotice považována za signifikantní (Pivnička, 1975a), nýbrž kolísají v intervalu 1,4 až 6,9 %. Růst plotice se tedy v posledních čtyřech letech výrazně neměnil, což svědčí o stabilizaci podmínek v nádrži.

Porovnání průměrného růstu plotice 3. až 9. věkové skupiny ze Želivky z let 1977 až 1980 s hodnotami průměrného růstu plotice stejných věkových skupin vypočtených z růstových dat získaných z nádrží Klíčava (z let 1964, 1967 až 1976), Lipno (z let 1960 až 1962) a Orlík (1972 až 1974) ukázalo, že růst v nádrži Želivka je průkazně odlišný (pomalejší) ve 2. až 4. roce života plotice (tab. V). Charakter délkového růstu plotice ze Želivky je shodný s růstem plotice v nádrži Lipno, který také pro první roky života vykazuje nižší průměrné hodnoty než v nádržích Klíčava a Orlík. Růst plotice ze Želivky je však celkově pomalejší než růst plotice z Lipna.

RŮST PLOTICE OBECNÉ V LETECH 1971 AŽ 1980

Pro hodnocení průběhu změn růstu populace plotice v celém období let 1971 až 1980 byly údaje o růstu v letech 1970 až 1973 převzaty z růstových analýz provedených Pivničkou (1974), údaje o růstu v letech 1974 až 1977 byly rovněž převzaty od Pivničky (nepublikováno) a doplněny našimi údaji o růstu v letech 1978 až 1980.

II. Růst plotice obecné ve vodárenské údolní nádrži Želivka v roce 1979 (horní čísla — délka těla L_c v mm, dolní čísla — celková hmotnost P_t v g) — Growth of roach in the water reservoir Želivka in 1979 (the upper numbers — body length L_c in mm, the lower numbers — total weight P_t in g)

Věková skupina	n	Délka/hmotnost v době chycení		l_1 w_1	l_2 w_2	l_3 w_3	l_4 w_4	l_5 w_5	l_6 w_6	l_7 w_7	l_8 w_8	l_9 w_9
2	15	101	22	46 2	77 10							
3	121	135	52	51 2,8	85 13	112 31						
4	9	158	83	50 2,7	84 13	113 31	138 56					
5	1	202	173	56 3,7	87 14	113 31	139 57	174 111				
6	6	193	151	50 2,7	77 10	99 21	125 41	152 74	178 119			
7	20	221	227	52 3	79 11	109 27	145 64	169 102	191 147	212 200		
8	7	231	256	51 2,8	77 10	103 23	133 50	163 91	188 140	208 189	222 230	
9	1	216	212	48 2,4	75 9	102 23	133 50	162 91	187 138	197 161	208 189	212 200
Celkem 180												
Aritmetický průměr				51 2,8	80 11	107 26	136 53	164 93	186 135	206 184	215 209	212 200
Vážený průměr				51 2,8	83 12	111 29	139 57	165 95	188 140	211 198	220 224	212 200

Tvar rovnice pro zpětný výpočet hmotnosti: $\log w = 2,9905 \cdot \log L - 4,6553$

III. Růst plotice obecné ve vodárenské údolní nádrži Želivka v roce 1980 (horní čísla — délka těla L_c v mm, dolní čísla — celková hmotnost P_t v g) — Growth of roach in the water reservoir Želivka in 1980 (the upper numbers — body length L_c in mm, the lower numbers — total weight P_t in g)

Věková skupina	n	Délka/hmotnost v době chycení		l_1 w_1	l_2 w_2	l_3 w_3	l_4 w_4	l_5 w_5	l_6 w_6	l_7 w_7	l_8 w_8	l_9 w_9
1+	6	92	18	54								
				2,5								
2+	1	108	21	56	82							
				2,8	10							
3+	11	137	51	54	80	107						
				2,5	9	23						
4+	25	157	87	54	82	107	134					
				2,5	10	23	47					
5+	9	187	139	54	84	113	140	167				
				2,5	10	27	55	97				
6+	12	194	159	54	82	111	140	164	185			
				2,5	10	26	55	91	135			
7+	9	210	197	54	81	107	131	157	186	205		
				2,5	9	23	44	79	137	188		
8+	11	218	222	50	73	97	123	147	172	196	212	
				1,9	7	17	36	64	106	163	210	
9+	4	224	253	51	72	91	115	146	166	188	204	220
				2,1	6	14	29	63	95	142	185	236
Celkem 88												
Aritmetický průměr				53	80	105	131	156	177	196	208	220
				2,3	9	22	44	78	117	163	197	236

Tvar rovnice pro zpětný výpočet hmotnosti: $\log w = 3,2424 \cdot \log L - 5,2213$

IV. Průměrný růst délky těla (L_c v mm) plotice obecné ve vodárenské údolní nádrži Želivka v letech 1977 až 1980 — The mean growth of body length (L_c in mm) of roach in the water reservoir Želivka in the years 1977—1980

Rok	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	l_8	l_9
1977	59	93	125	156	182	207	216		
1978	54	81	106	126	148	168	186	207	214
1979	51	83	111	139	165	188	211	220	212
1980	53	80	105	131	156	177	196	208	220
Průměr	54	84	112	138	163	185	202	212	215
Ab v % průměru	4,2	5,1	6,0	6,9	6,6	6,8	5,6	2,7	1,4

V. Porovnání průměrného růstu délky těla plotice obecné (L_c v mm) ve vodárenské údolní nádrži Želivka v letech 1977 až 1980 s průměrným růstem plotice na některých dalších nádržích — Comparison of the mean body length growth of roach (L_c in mm) in the water reservoir Želivka in the years 1977 to 1980 with the mean growth of roach in some other reservoirs

Lokalita	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	l_8	l_9
KLÍČAVA 1964, 1967—1976 (Holčík, 1967, Pivnička, 1971, Brožová, 1972, vlastní údaje)	57	119	153	171	186	199	207	218	232
ORLÍK 1972—1974 (Pivnička, nepublikováno)	57	101	133	154	172	186	196	206	216
LIPNO 1960—1962 (Cabejšek, Frank, 1968)	43	84	119	146	165	182	209	234	244
Průměr	52	101	135	157	174	189	204	219	231
ŽELIVKA 1977—1980	54	84	112	138	163	185	202	212	215
Ab v % průměru	3,9	16,8	17,0	12,1	6,3	2,1	0,0	3,2	6,9

Hodnocení růstu bylo provedeno pomocí indexu produkce [P_I] 3. až 5., 4. až 6., 3. až 8. a 4. až 8. věkové skupiny. Prudké snížení početnosti plotic 6. věkové skupiny a starších důsledkem zvýšené mortality v souvislosti s jejich zrychleným růstem v prvních dvou letech po napuštění nádrže se projevilo absencí ryb těchto věkových skupin ve vzorcích pro růstovou analýzu, sebraných v letech 1974 až 1976. Tím byl znemožněn výpočet indexu produkce 3. až 8. a 4. až 8. věkové skupiny pro roky 1973 až 1975 a 4. až 6. věkové skupiny pro rok 1973. V ostatních případech bylo možné chybějící věkové skupiny rekonstruovat z růstových údajů starších věkových skupin následujících let. Tyto úpravy spolu s malou početností vzorků pro růstovou analýzu v některých letech (např. 1977 — 51 plotic, 1978 — 58 plotic) mohly poněkud ovlivnit přesnost výpočtu.

Pro výpočet indexu produkce v letech 1970 a 1971 byly použity hodnoty růstu z roku 1972. Růstové údaje pro výpočet P_I v letech 1973 a 1974 byly získány z let 1974 a 1975. Index produkce v roce 1975 byl vypočten

z růstových dat z roku 1976. Chybějící 3. věková skupina v tomto vzorku byla odvozena ze 4. věkové skupiny vzorku sebraného v roce 1977. Obdobně byla doplněna růstová data 3. a 8. věkové skupiny vzorku z roku 1977 k výpočtu P_i pro rok 1976. Pro 3. věkovou skupinu byly použity údaje o růstu 5. věkové skupiny z roku 1979 a pro 8. věkovou skupinu údaje délkového růstu 9. věkové skupiny z roku 1978, k nimž byly hmotnosti odpovídající délkám těla v jednotlivých letech života vypočteny podle rovnice vztahu délka těla — hmotnost, které byly zjištěny u vzorku plotice v roce 1979. Indexy produkce zbývajících let 1977 a 1978 byly vypočteny zpětně z růstových dat z roku 1979 a konečné hodnoty P_i pro rok 1979 byly vypočteny z údaje o růstu zjištěném v roce 1980. Hodnoty indexů produkce $P_{I(3.-5.)}$, $P_{I(4.-6.)}$, $P_{I(3.-8.)}$ a $P_{I(4.-8.)}$ z let 1970 až 1979 jsou shrnuty v tab. VI.

Trend změn rychlosti růstu plotice od napuštění nádrže v roce 1971 až do roku 1979 je nejlépe dokumentován indexem produkce 3. až 5. věkové skupiny, jehož hodnoty bylo možné vypočítat pro všechny roky sledovaného období. Změnu růstu v letech 1970 až 1973 v souvislosti s napuštěním nádrže hodnotil Pivnička (1974). V roce napuštění nádrže (1971) byl růst plotice 3. až 5. věkové skupiny téměř čtyřikrát rychlejší než v roce před napuštěním. Hodnota $P_{I(3.-5.)}$ stoupla z 81 g na 301 g. V následujícím roce však prudce poklesla na 98 g, tj. 32,6 % předešlé hodnoty. Obdobně zachycují změny rychlosti růstu $P_{I(4.-6.)}$, $P_{I(3.-8.)}$ a $P_{I(4.-8.)}$. Rozdíly mezi jednotlivými hodnotami jsou však menší. Např. $P_{I(3.-8.)}$ v roce 1971 byl jen 2,6krát vyšší než v předchozím roce. Rovněž je však méně výrazný pokles v roce 1972. Vypočtená hodnota 405 g pro tento rok tvoří 57,8 % původní maximální hodnoty. Je zřejmé, že prudký pokles hodnot P_i byl vyvolán změnou potravní nabídky v nádrži, což souvisí i se zvýšením početnosti jednak populace plotice a jednak ostatních druhů ryb. Leontovyč (1974) uvádí údaje o prudkém zvýšení početnosti cejna velkého v prvních letech po napuštění nádrže. Početní zastoupení cejna velkého v úlovcích stoupla v roce 1972 na 80,5 % celkové početnosti všech ulovených ryb proti 3,2 % v předchozím roce. Z toho 88,2 % tvořila 1. věková skupina, tj. cejni narození v nádrži. V následujícím roce pak kleslo procentuální zastoupení cejna velkého v úlovcích na 15,3 %. Početním zastoupením v úlovcích, získaných různými lovnými prostředky, je dokumentována i početnost populace plotice (Vostradovský et al., 1974). Vzrůst početnosti populace plotice v prvních pěti letech existence nádrže je rovněž zachycen v údajích o početním zastoupení plotice v potravě štiky ze Želivky (Vostradovská, 1978). V roce napuštění nádrže (1971) činil podíl plotice v potravě 3,18 % celkového zastoupení všech druhů ryb. V následujícím roce se plotice podílela 44,14 % a v roce 1975 tvořilo početní zastoupení plotice v potravě štiky již 82,61 %.

Po náhlém snížení rychlosti růstu v roce 1972 se v letech 1973 a 1974 hodnoty $P_{I(3.-5.)}$ zvýšily na 124 g a 163 g, tj. 54,2 % hodnoty P_i v roce 1971. Toto zrychlení růstu je patrně reakcí na postupné zvětšování plochy nádrže během dalších etap napuštění uskutečněných v letech 1972 až 1976. V následujícím tříletém období se růst postupně zpomaloval na 140 g, 100 g a 80 g v roce 1977. Poslední hodnota je pravděpodobně poněkud nižší než skutečná, neboť byla vypočtena z růstových dat roku 1979. Zbývajících hodnoty z let 1978 a 1979 činily opět 100 g a 83 g, což je 33,2 % a 27,6 % hodnoty z roku 1971. Zcela shodný je také průběh

VI. Vypočtené hodnoty indexu produkce P_I (v g) 3. až 5., 4. až 6., 3. až 8. a 4. až 8. věkové skupiny plotice obecné ve vodárenské údolní nádrži Želivka pro roky 1970 až 1979 — Calculated values of the production index P_I (in grams) of the roach age groups 3 to 5, 4 to 6, 3 to 8 and 4 to 8 in the water reservoir Želivka in the years 1970 to 1979

Rok	$P_{I(3.-5.)}$	$P_{I(4.-6.)}$	$P_{I(3.-8.)}$	$P_{I(4.-8.)}$	Pramen převzetí růstových dat
1970+	81	147	272	254	Pivnička (1974)
1971++	301	394	701	619	Pivnička (1974)
1972+++	98	199	405	373	Pivnička (1974)
1973	124	—	—	—	Pivnička (nepublikováno)
1974	163	147	—	—	Pivnička (nepublikováno)
1975	140	162	—	—	Pivnička (nepublikováno)
1976	100	134	233	215	Pivnička (nepublikováno)
1977	80	107	204	185	vlastní údaje
1978	100	128	241	223	vlastní údaje
1979	83	114	228	213	vlastní údaje
Průměr 1973–1979	113	132	227	209	

Pozn.: + rok před napuštěním, ++ rok napouštění, +++ rok po napuštění

VII. Přehled průměrných hodnot indexu produkce P_I (v g) 3. až 5., 4. až 6., 3. až 8. a 4 až 8. věkové skupiny plotice obecné ve vodárenských údolních nádržích Želivka a Klíčava — A survey of the mean values of the production index P_I (in grams) of the roach age groups 3 to 5, 4 to 6, 3 to 8, 4 to 8 in the water reservoirs Želivka and Klíčava

Lokalita	$P_{I(3.-5.)}$	$P_{I(4.-6.)}$	$P_{I(3.-8.)}$	$P_{I(4.-8.)}$	Pramen převzetí růstových dat
Želivka 1976–1979	91	123	227	209	Pivnička (nepublikováno) vlastní údaje
Klíčava 1964, 1967–1976	158	131	269	201	Holčík (1967) Pivnička (1971) Brožová (1972) vlastní údaje
Klíčava — nejvyšší dosažená hodnota	243	215	407	310	
Klíčava — nejnižší dosažená hodnota	88	72	148	109	

změn rychlosti růstu charakterizovaného $P_{I(4.-6.)}$, $P_{I(3.-8.)}$ a $P_{I(4.-8.)}$. Také hodnoty indexu produkce těchto věkových skupin se v roce 1979 pohybují zhruba na úrovni jedné třetiny maxima dosaženého při napouštění nádrže. „Ustálený“ růst s mírným kolísáním hodnot v jednotlivých letech, který je možné u populace plotice ze Želivky sledovat od roku 1976, je charakteristický pro stabilizační období nádrže (Holčík, Pivnička,

1972). Průměrné hodnoty P_I pro 3. až 5., 4. až 6., 3. až 8. a 4. až 8. věkovou skupinu z tohoto období jsou shrnuty v tab. VII.

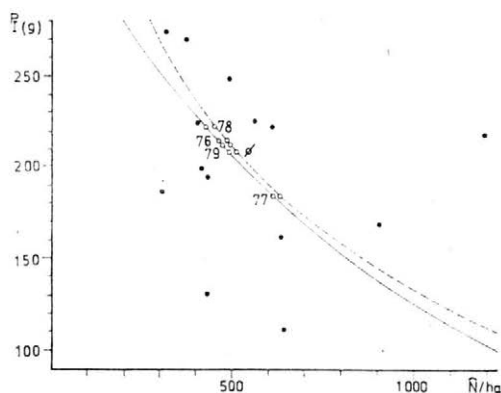
Růst plotice v nádrži Želivka v letech 1976 až 1979 byl porovnán s výsledky dlouhodobého sledování růstu této ryby ve vodárenské údolní nádrži Klíčava. Počínaje rokem 1967 lze poměry v této nádrži považovat za stabilizované, což potvrzují i výsledky růstových analýz populace plotice z let 1964 a 1967 až 1976 (Holčík, 1967; Pivnička, 1971; Brožová, 1972; Křížek, 1977). Průměrné hodnoty indexu produkce 3. až 5., 4. až 6., 3. až 8. a 4. až 8. věkové skupiny, kterých plotice dosáhly v tomto období, jsou uvedeny v tab. VII. Variabilitu růstu v průběhu sledovaného období je možné dokumentovat na příkladu hodnot $P_{I(3.-5.)}$, které se pohybují v rozmezí 88 až 243 g s průměrem 158 g, nebo na hodnotách $P_{I(3.-8.)}$, které kolísají v intervalu od 148 do 407 g s průměrem 269 g. Podobný vývoj růstu lze v příštích letech předpokládat také u plotice v nádrži Želivka. Průměrné hodnoty $P_{I(3.-5.)}$ — 91 g a $P_{I(3.-8.)}$ — 227 g dosažené na Želivce v letech 1976 až 1979 (tab. VII) jsou však v porovnání s Klíčavou nižší, a to díky pomalejšímu růstu plotic mladších věkových skupin, především 3. věkové skupiny, která se na tvorbě indexu produkce podílí průměrnou dílčí hodnotou 17,5 g. V případě $P_{I(3.-8.)}$ to odpovídá 7,7 % celkové hodnoty proti 68 g, tj. 25,3 % celkové hodnoty $P_{I(3.-8.)}$ plotice z Klíčavy. Velikost rozdílu mezi růstem plotic mladších věkových skupin v těchto nádržích je do určité míry zkreslena selektivitou odchytu ryb z Klíčavy, kde vzorky plotic pro růstovou analýzu byly loveny výhradně tenatovými sítěmi s velikostí ok 30 mm. Lze proto předpokládat, že v případě plotic 3. a 4. věkové skupiny byli uloveni pouze rychleji rostoucí jedinci. Nejsou-li ryby 3. věkové skupiny zahrnuty do hodnocení a růst je charakterizován indexem produkce 4. až 8. věkové skupiny, pak vypočítané hodnoty 209 g (pro Želivku) a 201 g (pro Klíčavu) se liší jen nepatrně. Obdobné hodnoty, tj. 203 g a 213 g, byly zjištěny u plotice v nádrži Slapy v letech 1957 až 1958 (Holčík, 1961) a v nádrži Orlík v letech 1972 až 1977 (Křížek, Pivnička, nepublikováno). Podstatně vyšší hodnoty $P_{I(4.-8.)}$ — 397 g dosáhla plotice z Lipna v letech 1960 až 1962, tj. ve druhém až čtvrtém roce po napuštění nádrže (Cabejšek, Frank, 1968) — tab. VIII.

VIII. Hodnoty indexu produkce P_I (v g) 4. až 8. věkové skupiny plotice obecně z různých lokalit — Values of the production index P_I (in grams) of the roach age group 4 to 8 at different localities

Lokalita	$P_{I(4.-8.)}$	Pramen převzetí růstových dat
Želivka 1976–1979	209	Pivnička (nepublikováno) vlastní údaje
Slapy 1957–1958	203	Holčík (1961)
Orlík 1972–1977	213	Pivnička (nepublikováno) vlastní údaje
Klíčava 1964, 1967–1976	201	Holčík (1967), Pivnička (1971), Brožová (1972) vlastní údaje
Lipno 1960–1962	397	Cabejšek, Frank (1968)

IX. Hodnoty koeficientů a , b a korelačních koeficientů r rovnic vztahu růst — početnost plotice obecně 3. až 8. a 4. až 8. věkové skupiny v Klíčavské údolní nádrži v letech 1964 a 1967 až 1979 pro růst charakterizovaný hodnotami indexu produkce P_I . N je početnost plotice na 1 ha plochy nádrže odpovídající vypočteným průměrným hodnotám indexu produkce 3. až 8. a 4. až 8. věkové skupiny plotice obecně ve vodárenské nádrži Želivka v letech 1976 až 1979 — The values of coefficients a , b and correlation coefficients r in the equations representing the relation growth — population levels of the roach age groups 3 to 8 and 4 to 8 in the Klíčava reservoir in the years 1964, 1967 to 1979 for the growth characterized by the values of the production index P_I . N represents the roach population levels per 1 hectare of the reservoir area corresponding to the calculated mean values of the production index of the roach age groups 3 to 8 and 4 to 8 in the reservoir Želivka in the years 1976 to 1979

Věková skupina	$y = a - b \cdot \ln x$				
	a	b	r	P_I	$\hat{N}$
3. až 8.	1236,4555	-142,6238	-0,5486	227	1185
4. až 8.	909,1314	-112,3019	-0,6953	209	510
	$y = ax^b$				
3. až 8.	488,5627	-0,0007	-0,5630	227	1108
4. až 8.	340,6801	-0,0010	-0,6228	209	490



1. Závislost růstu na početnosti plotice obecně 4. až 8. věkové skupiny v Klíčavské údolní nádrži v letech 1964 a 1967 až 1979. Růst je charakterizován hodnotami indexu produkce P_I , kroužkem jsou označeny hodnoty vypočtené pro plotici z vodárenské nádrže Želivka v letech 1976 až 1979 — Dependence of growth on the roach population levels, age group 4 to 8, in the Klíčava reservoir in the years 1964 and 1967 to 1979. The growth is characterized by the values of production index P_I . The values calculated for roach from the Želivka reservoir in the years 1976 to 1979 are in circles

— — — — $y = a - b \cdot \ln x$; — $y = a \cdot x^b$

Od roku 1964, kdy plotice v nádrži Klíčava tvořila 75,5 až 86 % celkové početnosti všech ryb a 70 až 84 % jejich biomasy, lze její růst považovat za nezávislý na početnosti ostatních druhů ryb žijících v nádrži. Hodnocením vztahu růst — početnost 3. až 8. věkové skupiny zjistil Pivníčka (1975b) negativní závislost růstu plotic jednotlivých věkových skupin na jejich početnosti — růst byl charakterizován hodnotami indexu produkce (P_I), závislost byla hodnocena dvěma typy křivek vyjádřených těmito rovnicemi: $y = ax^b$ (Ivlev, 1947), $y = a - b \cdot \ln x$ (Backiel, Le Cren, 1967). Stejný typ závislosti zjistil Křížek (nepublikováno) při hodnocení tohoto vztahu pro soubory 3. až 8., 5. až 8. a 6. až 8. věkové skupiny. Hodnoty vypočtených konstant a ,

b a korelačních koeficientů r pro soubory 3. až 8. a 4. až 8. věkové skupiny jsou uvedeny v tab. IX. Vypočtené křivky závislosti pro 4. až 8. věkovou skupinu jsou zakresleny v grafu na obr. 1. Tímto se nabízí možnost k provedení orientačního odhadu početnosti populace plotice ze Želivky, a sice dosazením růstových dat z let 1976 až 1979 do závislosti zjištěné na Klíčavě. Průměrná hodnota $P_{I(3.-8.)}$ — 227 g pak odpovídá početnosti 1108 až 1185 plotic na 1 ha (podle typu křivky) a $P_{I(4.-8.)}$ — 209 g početnosti 490 až 510 plotic na 1 ha (tab. IX, obr. 1). Prozatím však zůstává otázkou míra přesnosti tohoto odhadu, a to vzhledem k některým rozdílným podmínkám na porovnávaných nádržích (velikost plochy nádrže, procentuální zastoupení jednotlivých druhů ryb v obsádce nádrže atd.).

Poděkování

Dovoluji si poděkovat RNDr. K. Pivníčkovi, CSc., za laskavé poskytnutí vlastních nepublikovaných údajů o růstu plotice pro potřeby této práce.

Literatura

- BACKIEL, T. — Le CREN, E. D.: Some density relationship for fish population parameters. In: GERKING, S. D.: The biological basis of freshwater fish production. Oxford and Edinburgh, Blackwell Scient. Publ., 1967, s. 261-295.
- BROŽOVÁ, B.: Růst a plodnost plotice obecné v Klíčavské údolní nádrži za rok 1969 a 1971. [Diplomová práce.] Praha, PŘ FUK 1972, 70 s.
- CABEJŠEK, M. — FRANK, S.: A contribution to the growth of roach (*Rutilus rutilus*, Linnaeus) in some waters of Czechoslovakia. Acta soc. zool. Bohemoslov., 32, 1968, s. 22-33.
- HOLČÍK, J.: Das Wachstum der Plötze (*Rutilus rutilus*, Linnaeus) in dem Slapy-Stausee. Acta soc. zool. Bohemoslov., 25, 1961, s. 237-254.
- HOLČÍK, J.: Life history of the roach — *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) in the Klíčava reservoir. Acta soc. zool. Bohemoslov., 31, 1967, č. 3, s. 213-229.
- HOLČÍK, J. — PIVNÍČKA, K.: The density and production of fish populations in the Klíčava reservoir (Czechoslovakia) and their changes during period 1957-1970. Int. Rev. ges. Hydrobiol., 57, 1972, s. 883-894.
- IVLEV, V. S.: Vlijanije plotnosti posadki na rost karpov. Buletěn moskovskogo obščestva ispytatelej prirody. Novaja serija, III, 1947, č. 2, s. 31-38.
- KŘÍŽEK, J.: Růst a produkce plotice obecné — *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) v Klíčavské údolní nádrži v letech 1964, 1967-1976. [Diplomová práce.] Praha, PŘ FUK 1977, 58 s.
- LEONTOVÝČ, I.: Růst jelce proudníka (*Leuciscus leuciscus* L.), jelce tlouště (*Leuciscus cephalus* L.) a cejna velkého (*Abramys brama* L.) v údolní nádrži Švihov v prvních letech po napuštění. Živočišná Výroba, 19, 1974, č. 9, s. 689-702.
- PIVNÍČKA, K.: Plodnost, růst, mortalita a produkce rybích populací v Klíčavské údolní nádrži v souvislosti s jejich početností v letech 1957-1970. [Kandidátská disertační práce.] Praha, PŘ FUK, 1971, 90 s.
- PIVNÍČKA, K.: Index of production — a new parameter for evaluation of growth and production capacity of fish illustrated with reference to roach, *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758). Acta soc. zool. Bohemoslov., 36, 1972, s. 269-275.
- PIVNÍČKA, K.: Změny růstu populací plotice v souvislosti s napuštěním některých údolních nádrží. Živočišná Výroba, 19, 1974, č. 9, s. 669-676.
- PIVNÍČKA, K.: Wachstumsvariabilität der Körperlänge verschiedener Fischarten. Acta soc. zool. Bohemoslov., 36, 1975a, s. 269-275.
- PIVNÍČKA, K.: Abundance, growth and production of the roach (*Rutilus rutilus* L.) population in the Klíčava reservoir. Int. Rev. ges. Hydrobiol., 60, 1975b, č. 2, s. 209-220.
- ROUNSEFELL, E. A. — EVERHART, W. H.: Fishery science. Its methods and applications. New York, Wiley and Sons, 1960, s. 317-320.
- VOSTRADOVSKÝ, J. — LEONTOVÝČ, I. — VOSTRADOVSKÁ, M.: K vývoji ry-

běžských poměrů ve vodárenské údolní nádrži Švihov (Želivka) s posouzením lovného účinku tenat, záťahové sítě a elektrického agregátu. In: Buletin VÚRH Vodňany, 1974, č. 2, s. 25-36.

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

Došlo dne 17. 6. 1981

КРЖИЖЕК, Й. (Научно-исследовательский институт рыбоводства и гидробиологии Водняны, объект водных течений и водохранилищ Либчице над Влтавой): Рост плотвы обыкновенной — *Rutilus rutilus* L. — в водохранилище Желивка в период 1971—80 гг. *Živočišná Výroba*, 26, 1981 (11) : 869-880.

Рост популяции плотвы за 10 лет существования водохранилища Желивка (1971—80 гг.) оценивали с помощью индекса продукции 3—5, 4—6, 3—8 и 4—8 возрастных групп. После ускорения роста в год заполнения водой (1971), когда индекс продукции у 4—8-й возрастной группы достиг 619 г, условия в водохранилище постепенно стабилизировались. В последние 4 года скорость роста достигла постоянной величины, и не ожидается ее заметного изменения. Индекс продукции 4—8-й группы — 215 г, 185 г, 223 г, 213 г со средним 209 г за 1976—79 гг. схож с показателями, которые отмечены у плотвы в водохранилищах Слапы — 203 г, Орлик — 213 г, Кличава — 201 г. Более высокого индекса — 397 г — достигла плотва в Липно, но на 2—4-г годах после наполнения водохранилища водой. Средний индекс продукции 3—8 группы (227 г) и 4—8 группы (209 г) отвечает — согласно отрицательной зависимости роста от плотности популяции в водохранилище Кличава — численности 1108—1185 особей 3—8 группы возраста и 490—510 особей 4—8 группы на га.

плотва; рост; водохранилище

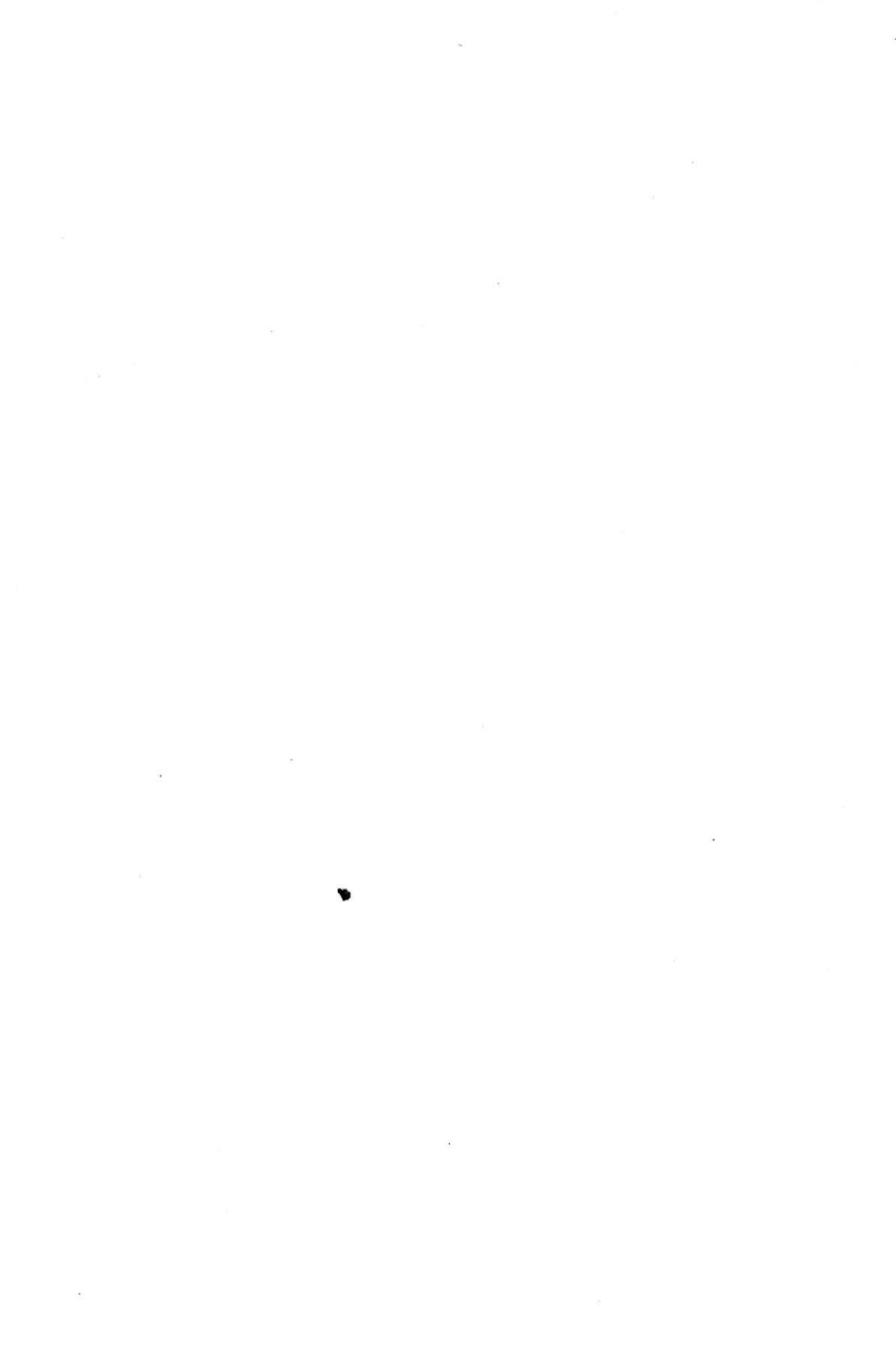
KŘÍŽEK, J. (Research Institute of Fisheries and Hydrobiology, Vodňany, Dept. of Running Waters and Reservoirs, Libčice nad Vltavou): *Growth of Roach (*Rutilus rutilus* L.) Population in the Želivka Water Reservoir in the Years 1971—1980*. *Živočišná Výroba*, 26, 1981 (11) : 869-880.

The growth of roach population during the past ten years of existence of the Želivka water reservoir (1971—1980) was evaluated by means of the production index of the following age groups: 3 to 5, 4 to 6, 3 to 8 and 4 to 8. After the growth acceleration occurring in the year of reservoir filling (1971), when the production index of the age group 4 to 8 reached the value of 619 g, the conditions in the reservoir gradually stabilized. In the past four years the rate of growth became constant and no significant changes are to be expected in the future. The values of the production index in the age group 4—8, calculated for the years 1976—1979, are 215 g, 185 g, 223 g and 213 g (the mean value amounts to 209 g) and accord with the values reached by roach in the Slapy reservoir (203 g), Orlik reservoir (213 g) and Klíčava reservoir (201 g). Higher values (397 g) were observed in roach at Lipno in the second to fourth year after reservoir filling. The mean value of the production index in the age group 3 to 8 is 227 g and in the age group 4—8 209 g. Both these values are, according to the determined negative growth dependence on the roach population levels in the reservoir Klíčava, in correspondence with the levels of 1,108 to 1,185 roaches of the age group 3 to 8 per one hectare and of 490 to 510 roaches of the age group 4 to 8 per one hectare.

roach; growth; reservoir

Adresa autora:

Josef Křížek, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, pracoviště pro tečoucí vody a údolní nádrže, 252 66 Libčice nad Vltavou - Dol



Kubů F.: 60 let činnosti Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického	801
Sýkora M., Valenta M.: Změny ve složení lipidů lina obecného (<i>Tinca tinca</i> L.) během zimního a jarního období	805
Pokorný J.: Změny základních exteriérových a kondičních ukazatelů plůdku lina obecného (<i>Tinca tinca</i> L.) během přezimování	815
Sukop I.: Složení potravy kapřího plůdku K_{0-7} při intenzivním odchovu v předvýtažnicích	821
Jirásek J., Paláček J.: Stanovení rychlosti trávení krmiv kapřím plůdkem	829
Svobodová Z., Piskač A., Groch L., Faina R., Havlíková J.: Vliv krmiva s přítomností námele (<i>Claviceps purpurea</i>) na zdravotní stav kaprů	837
Jirásek J., Adámek Z., Vintr J.: Akutní toxicita a vliv intoxikace vody insekticidy Chlorisophos a Oleometathion na ryby	845
Adámek Z., Jirásek J., Vintr J.: Účinek chronické intoxikace vody herbicidy TCA a Lasso na kapří plůdek	851
Heteša J., Jirásek J., Golíková H.: Ověření možnosti použití chemických látek ke zvyšování obsahu kyslíku ve vodě	857
Vostradovská M., Vostradovský J.: Vliv klecového chovu na rybí obsádku údolní nádrže	863
Křížek J.: Růst plotice obecné (<i>Rutilus rutilus</i> L.) ve vodárenské údolní nádrži Zelivka v letech 1971—1980	869

СОДЕРЖАНИЕ — тематический номер: Разведение рыбы

Сыкора М., Валента М.: Изменения в составе липидов лина обыкновенного (<i>Tinca tinca</i> L.) в зимний и весенний периоды	812
Покорный И.: Изменения основных показателей экстерьера и кондиции у мальков лина (<i>Tinca tinca</i> L.) в зимовальный период	820
Сукон И.: Пищевой состав мальков карпа K_{0-7} в условиях интенсивного разведения в мальковых прудах	828
Иирасек Й., Палачкова Я.: Определение скорости пищеварения у мальков карпа	835
Свободова З., Пискач А., Грох Л., Фаина Р., Гавликова Я.: Влияние корма и присутствия спорыньи (<i>Claviceps purpurea</i>) на состояние карпа	843
Иирасек Й., Ададек З., Винтр Й.: Острая токсичность и влияние интоксикации воды инсектицидами Хлорисофос и Олеомелатион на рыбу	850
Ададек З., Иирасек Й., Винтр Й.: Воздействие хронической интоксикации воды гербицидами ТСА и Лассо на молодь карпа	855
Гетеша Й., Иирасек Й., Голикова Г.: Испытание возможности применения химических веществ для увеличения содержания кислорода в воде	861
Вострадовска М., Вострадовски Й.: Влияние клеточного разведения на рыбью посадку водоема	867
Кржижек Й.: Рост плотвы обыкновенной — <i>Rutilus rutilus</i> L. — в водохранилище Желивка в период 1971—80 гг.	880



Sýkora M., Valenta M.: Changes in the Lipid Composition of Tench (<i>Tinca tinca</i> L.) during the Winter and Spring Season	812
Pokorný J.: Changes in the Basic Conformation and Condition Parameters in the Fry of Tench (<i>Tinca tinca</i> L.) during Wintering	820
Sukop I.: The Food Composition of Carp Fry Co-r Intensively Reared in Nursery Ponds	828
Jirásek J., Paláček J.: Determination of the Feed Digestion Rate in Carp Fry	836
Svobodová Z., Piskač A., Groch L., Faina R., Havlíková J.: The Effect of Feed Containing Ergot (<i>Claviceps purpurea</i>) on Health Condition in Carp	843
Jirásek J., Adámek Z., Vintr J.: Acute Toxicity and Influence of Water Intoxication by Insecticides Chlorisophos and Oleometathion on Fish	850
Adámek Z., Jirásek J., Vintr J.: Effect of Water Chronic Intoxication by TCA and Lasso Herbicides on Carp Fry	855
Heteša J., Jirásek J., Golíková H.: Use of Chemicals to Increase the Oxygen Content in Water	861
Vostradovská M., Vostradovský J.: Influence of Cage Farming on the Stocking Rate in Reservoir	867
Křížek J.: Growth of Roach (<i>Rutilus rutilus</i> L.) Population in the Želivka Water Reservoir in the Years 1971—1980	880

INHALT — thematische Nummer: Fischzucht

Sýkora M., Valenta M.: Veränderung in der Zusammensetzung von Lipiden der Schleie (<i>Tinca tinca</i> L.) während der Winter- und Frühjahrperiode	813
Pokorný J.: Veränderungen der grundlegenden Exterieur- und Konditionsmerkmale der Schleiebrut (<i>Tinca tinca</i> L.) während der Überwinterung (E)	820
Sukop I.: Zusammensetzung des Futters der Karpfbrut Ko-r bei intensiver Aufzucht in Brutvorstreckteichen	828
Jirásek J., Paláček J.: Bestimmung der Futterverdaulichkeit bei der Karpfbrut	836
Svobodová Z., Piskač A., Groch L., Faina R., Havlíková J.: Einfluß des Futters mit Mutterkorn (<i>Claviceps purpurea</i>) auf den Gesundheitszustand der Karpfen	844
Jirásek J., Adámek Z., Vintr J.: Akute Toxizität und Einfluß der Intoxikation des Wassers durch Insektizide Chlorisophos und Oleometathion auf die ausgesetzten Fische (E)	850
Adámek Z., Jirásek J., Vintr J.: Wirkung einer chronischen Intoxikation des Wassers mit TCA- und Lasso-Herbiziden auf die Karpfenbrut	855
Heteša J., Jirásek J., Golíková H.: Überprüfung des möglichen Einsatzes chemischer Stoffe zur Erhöhung des Gehaltes an Sauerstoff im Wasser	862
Vostradovská M., Vostradovský J.: Einfluß der Käfigaufzucht auf den Fischbesatz im Staubecken	868
Křížek J.: Wachstum der Plötze (<i>Rutilus rutilus</i> L.) im Wasserwerkstaubecken Želivka in den Jahren 1971 bis 1980 (E)	880

Rukopisy odevzdány k tisku 21. 7. 1981 — Podepsáno k tisku 13. 11. 1981

Omlouváme se čtenářům za opožděné vydání tohoto čísla, způsobené přestavbou tiskárny.

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.