تولیدمثل ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های دریای خزر و آزوف ـ دریای سیاه

مؤلف: آ.پ. ایوانف و همکاران
مترجم : فضّه نظری
ویراستار: سونا حبیبیان

ایوانوف Ivanov, A. P.
بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های دریای خزر و آزوف - دریای سیاه / مولف آ. پ. ایوانف و همکاران؛ مترجم فضه نظری؛ ویراستار سونا حبیبیان.— تهران: موسسه تحقیقات شیلات ایران، مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین الملل، ۱۳۸۰.
۲۲۸ ص.: مصور، جدول، نمودار.
ISBN 964-5856-02-7: ۱۱۰۰۰ ریال
فهرستنویسی براساس اطلاعات فیپا.
عنوان اصلی: Vosproizvodstvo osetrovykh, lososevykh i chastikovykh ryb: sbornik nauchnykh trudov.
کتابنامه: ص. ۲۱۸ - ۲۲۸.
۱.تاسماهیان -- دریای خزر. ۲.تاسماهیان -- دریای آزروف. ۳.تاسماهیان -- دریای سیاه. ٤.ماهی پرورشی -- دریای خزر. ۵.ماهی پرورشی -- دریای آزروف. ۶.ماهی پرورشی -- دریای سیاه.
الف.ایوانوف، Ivanov, A. P. ب.نظری، فضه، ۱۳۲٤ - ، مترجم. ج.حبیبیان، سونا، ۱۳۰۳ - ، ویراستار. د.موسسه تحقیقات شیلات ایران. مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین الملل. ه.عنوان.

SH۱۶۷/الف۲ت/۱۹ ۶۳۹/۲۷
۱۳۸۰

کتابخانه‌ملی‌ایران ۸۰-۱۸٤۸۰م
محل نگهداری:

نام کتاب : بازسازی‌ذخایر تاسماهیان در حوضه های دریای‌خزر و آزوف - دریای‌سیاه
مؤلف : آ . پ ایوانف و همکاران
مترجم : فضه نظری
ویرستار : سونا حبیبیان
شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه
چاپ اول : ۱۳۸۰
لیتوگرافی ، چاپ ، صحافی : مؤسسه فرهنگی بشیر علم و ادب
شابک : ۷ - ۰۳ - ۵۸۵۶ - ۹٦٤
قیمت : ۱۱۰۰۰ ریال

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمْ

«بسمه تعالی»

ایران ، سرزمین سرفرازان، پهنه دلیران و خانه مردان خداست. از آن زمان که نام این دشت را ایران نهادند خداوند جهان ، دست مهر بر آن کشید. قبای سبز کوهستان ، زردی کویر ، نیلی دریا ، جملگی حاصل رنگ آمیزی نقاش فلک بر این ملک بود. چه نیکو ترکیبی از الوان بر این لوح به یادبود است.

پس ای ایرانیان ، غبار را از این نقش پاک کنید. دست بدست هم بکوشیم تا ظـرافت دست خالق را درک کنیم. ما در این میان رنگ آبی را می‌کاویم. در ژرفای خزر ، سواحل بلوچستان و در میان آبهای سردگهر ، بدنبال رموز خالق هستی . سر از پا نمی‌شناسیم.

مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ، این افتخار را دارد که به یاری خداوند منّان و دست گرم و توانای هموطنان عزیز ، وظیفه تفحص و پژوهش را در زمینه آب و آبزیان بعهده داشته ، با نشر علم ذکات آنرا این چنین پیش روی شما قرار داده است. البته بدیهی است که ایـن منظومه نیز مانند مجموعه‌های دیگر خالی از لغزش و اشتباه نبوده ، لذا بدینوسیله از کلیه دانشمندان و اندیشمندان تقاضا می‌گردد تا با ایراد انتقادات و پیشنهادات خود ، مـا را در بهبود هر چه بهتر و مناسبتر تهیه و طبع نشریات علمی کمک و یاری فرمائید.

مدیریت اطلاعات علمی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

فهرست مندرجات

* مشکلات بازسازی ذخایر تاسماهیان در رود ترک ۲
* اصول بیولوژیک ایجاد مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی تاسماهیان در بخش سفلای رود ولگا ۱۴
* اصول فیزیولوژیک بازسازی صنعتی ذخایر تاسماهیان در رود کوبان ۲۲
* پرورش بچه تاسماهی جهت ایجاد باروری بیولوژیک استخرهای تاسماهیان در بخش غرقابی رود دن ۳۲
* بهینه‌سازی راندمان کار با مولدین فیلماهی و اوزون‌برون در ناحیه آزوف-دن ۴۲
* بهینه‌سازی مواد اولیه کشت ماهی در کارگاههای تاسماهی‌پروری ۵۳
* معیار و راندمان بازسازی ذخایر تاسماهیان رود کوبان در شرایط وجود تأسیسات آبی .. ۶۱
* بقاء و رشد بچه تاسماهیان در مراحل اولیه زندگی دریایی ۷۵
* پراکنش و تغذیه تاسماهیان انگشت‌قد در بخش غربی خزر شمالی ۸۷
* رقابت غذایی و استفاده ماهیان بنتوزخوار خزرشمالی از منابع غذایی ۹۷
* نتایج حاصل از بازسازی گله‌های تاسماهیان آزوف ۱۰۷
* شاخص درجه شوری برای ارزیابی وضعیت بچه تاسماهیان در هنگام رهاسازی آنها از استخرها و حمل به دریا ۱۱۵
* ویژگی ژنتیکی و زیست‌عصبی (نوروبیولوژیک) بچه‌ماهیان اوزون‌برون حاصل از تکثیر طبیعی و مصنوعی در ولگا و اورال ۱۲۸
* تغذیه کپور ماهیان بنتوزخوار در بخش سفلای رود اورال ۱۴۱
* تکثیر تاسماهیان در اورال در سالهای بی‌نهایت کم آبی اورال ۱۵۴
* میزان اسید نوکلئیک موجود در تاسماهیان ۱۶۴

* وراثت صفات ژنتیکی در تاسماهی روس (چالباش) ۱۷۳
* برخی از نظریات زیست‌شناسی در خصوص بخش تخم‌ریز جمعیت اوزون‌برون در اورال، سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۲ ..... ۱۸۲
* تجزیه و تحلیل مقدماتی در زمینه ناهمگونی ژنتیکی بخش تخم‌ریز جمعیت اوزون‌برون در اورال ۱۹۲
* تجزیه و تحلیل بافت‌شناسی غدد جنسی تاسماهی کالخیدی در منطقه جنوب‌شرقی دریای سیاه ۱۹۷
* خلاصه‌ای از مقالات کتاب ۲۰۶
* فهرست منابع ۲۱۸

در ایـــن کـــتاب مشکـلات بـازسازی ذخـایر طبیعی، مسائل مـربوط بـه تکـثیر و پـرورش مـــصنوعی و تکـــمیل تکـنیک‌های زیسـتی و تحقیقات ژنتیکی تاسماهیان مورد بررسی قرار گرفته است. این کتاب برای استفاده متخصصین مـاهی‌پروری، مـاهی‌شناسان، زیست‌شـناسان رشته‌های متعدد و کارشناسان صنایع ماهی در نظر گرفته شده است.

* مفسّر : «باکشتانسکی» ، کاندیدای علوم زیستی

* هیئت تحریریه :

ایوانف (سردبیر)

آفونیچ ، استیگار ، کوکوزا

* انستیتوی سراسری علمی ـ تحقیقاتی صنایع ماهی دریایی و اقیانوس‌شناسی (ونیرو)

مجموعه مقالات علمی

مسکو ۱۹۷۸

مقدمه

در این کتاب نظریه‌های اساسی در زمینه بازسازی ذخایر تاسماهیان بویژه در دریاهای خزر و آزوف مورد بررسی قرارگرفته است.

بخش عمده مقالات به مسائل تکثیر مصنوعی تاسماهیان مانند : کار با ماهیان مولد ، لاروها ، پرورش بچه ماهیان در استخرها به منظور شکل‌گیری خصوصیات باروری آنها ، بقاء و رشد بچه ماهیان در مراحل اولیه زندگی دریایی آنها اختصاص دارد.

در بخشی از مقالات ، به مسائل بازسازی طبیعی ذخایر مانند کارایی تکثیر طبیعی تاسماهیان در شرایط مختلف رودخانه‌ها و بازسازی ذخایر گله‌های شیلاتی ، اصول بیولوژیک ایجاد مکان‌های تخمریزی مصنوعی ، پراکنش ، تغذیه کافی و رقابت غذایی تاسماهیان در دریا اختصاص دارند.

در این مجموعه مسائل ژنتیکی و نیز مسائل کلی و مشکلات بازسازی ذخایر تاسماهیان در نواحی مختلف بررسی شده است.

این مقالات بطورکلی توسط متخصصین انستیتو سراسری علمی صنایع ماهی و اقیانوس‌شناسی روسیه ، انستیتو مرکزی علمی صنایع ماهیان خاویاری و انستیتو علمی ـ تحقیقاتی صنایع ماهی آذربایجان تنظیم شده و در جهت افزایش کارایی بازسازی ذخایر تاسماهیان در دریاهای جنوبی شوروی صورت گرفته است.

مشکلات بازسازی ذخایر تاسماهیان در رود «ترک»[1]

(ایوانف ، آفونیچ ، استیگار ،ساکالووا)

انستیتوی سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی

هدف اصلی متخصصین علوم رشته‌های اقتصاد ماهی بهره‌برداری معقول ، حمایت و افزایش منابع ماهی است. بنابراین وضعیت کنونی بازسازی طبیعی تاسماهیان و روند صید در رود «ترک» مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پرورش آزمایشی بچه ماهیان اوزون‌برون در کارگاه پرورش ماهیان خاویاری ـ کپور «ترک» انجام شد ، مهاجرت گله‌های بچه ماهیان اسمولت کارگاهی از محل رهاسازی آنها تا ساحل دریا مورد بررسی قرار گرفت.

تمام این بررسی‌ها تعیین مسایل اساسی بازسازی ذخایر را در این منطقه امکان‌پذیر ساخت.

بازسازی طبیعی ذخایر تاسماهیان در حوضه دریای خزر ، بطور عمده با تکثیر این ماهیان در رودهای ولگا و اورال تأمین می‌شود. شرایط مساعد جهت تخم‌ریزی در سایر رودخانه‌ها از جمله رود «کورا» ، «ترک» و «سولاک» نیز محفوظ ماندند ، اما بعللی کارایی بازسازی ذخایر در این آبگیرها در سطح پایینی قرار دارد. بخصوص وضعیت بغرنجی برای بازسازی طبیعی ذخایر تاسماهیان در رود «ترک» بوجود آمده است. مکان‌های اصلی تخم‌ریزی تاسماهیان در رود «ترک» که مساحت آنها در حدود ۱۵۰ هکتار و طول مسیر تخم‌ریزی در حدود ۱۰۰ کیلومتر می‌باشد (امیرخانف ، ۱۹۷۱ ؛ موسی‌یف و شاه‌محمداف ۱۹۸۱) ، در بین منطقه تنظیم شده رودخانه بین سد «پاولودوسکی» و شبکه آبرسانی «کارگالینسکی» واقع شده‌اند (به فاصله ۳۶۰ـ۱۱۰ کیلومتر از دریا). وظیفه این شبکه عبارت از تأمین آب جهت آبیاری زمین‌های زراعی است . با فعالیت سد در سال ۱۹۵۶ عبور ماهیان مولد به محل‌های تکثیر بشدت محدود شد ، زیرا ماهیان به بالادست رودخانه فقط هفته‌ای یکبار

1- Terek

می‌توانند عبور کنند و مدت زمان عبور آزاد آنها از شبکه فقط ۲۰ ساعت است.

در مدت بهار ـ تابستان توده قابل ملاحظه ماهیان مولد در پای سد جمع می‌شوند. تعدادی از آنها ضمن تلاش برای گذشتن از سد زخمی می‌شوند و تعدادی نیز با باز شدن دریچه‌ها توسط جریان شدید آب تا چند کیلومتر پایین‌تر برده می‌شوند و در مدت عبور آزاد دقت نمی‌کنند عبور نمایند.

تعداد تاسماهیان مولدی که وارد رود «ترک» می‌شوند به شدت حجم جریان رودخانه و میزان آب مصرفی در مدت بهار ـ تابستان بستگی دارد (آوریل تا ژوئن). بطور مثال در سالهای پرآبی (۱۹۸۲، ۱۹۸۰ و ۱۹۷۸) تعداد تاسماهیان مهاجر در رود «ترک» بالغ بر هشتاد هزار عدد رسید (موسی‌یف ، کایتمازوف ، ۱۹۸۱) ، و در سال‌های کم آبی (۱۹۷۷، ۱۹۷۶) کمتر از ده هزار عدد ماهی بوده است. در سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۳ که میزان آب رود «ترک» بطور میانگین بود سی الی پنجاه هزار تاسماهی مولد ، اکثراً از نوع اوزون‌برون وارد این رودخانه می‌شدند. در سال‌های پرآبی رود بیشتر ماهیان مولد از بریدگی که از سال ۱۹۷۷ دایر شده است ، عبور می‌کنند.

افزایش تعداد تاسماهیان مهاجر در رود «ترک» در سال‌های پرآبی حاکی از آن است که جریان آب شیرین مهمترین عامل جذب تاسماهیان مولدی است که از مراتع جنوبی و شمالی دریای خزر ، در امتداد سواحل غربی به مکان‌های تخم‌ریزی در ولگا و اورال مهاجرت می‌کنند.

طبق آمار «امیرخانف» (۱۹۷۱) ، مقایسه مشخصات طبقه‌بندی و ریخت‌شناسی در اوزون‌برون «ترک» و «ولگا» را بین آنها نشان نمی‌دهد. می‌توان احتمال داد که در این رابطه در آن سال‌ها جمعیت تخم‌ریز اوزون‌برون در رود «ترک» بطور عمده از نژادهای اورال و ولگا تشکیل شده و جمعیت اوزون‌برون «ترک» اگر هم وجود داشته تعداد آن بسیار اندک بوده است.

در سال‌هایی که هفتاد الی هشتاد هزار ماهی اوزون‌برون مولد وارد رود «ترک» می‌شد ، در حدود ۷۰ میلیون لارو تاسماهیان به دریا سرازیر می‌شد. در سال‌های اخیر (۱۹۸۵-۱۹۸۲) تنها ۳ الی ۶ میلیون لارو از رود «ترک» وارد دریا شد.

لاروها بوسیله دو جریان آب (به شعبه آب) از رودخانه به دریا مهاجرت می‌نمایند:

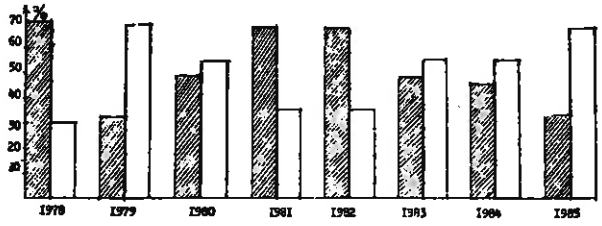
۱ـ در سال‌هایی که میزان آب میانگین است ، از طریق پایابی «کوبیاکینسکی» که به آبهای لب‌شور قسمت شمالی خلیج «آگراخانکسی» می‌ریزد ،

۲ـ در سال‌های پرآبی ، از طریق «بریدگی» که به قسمت آزاد غربی خزر میانی می‌ریزد.

درجه شوری آبهای سواحل دریا در منطقه رود «ترک» در ناحیه بریدگی سطح آب به ۱۱ ـ ۷ و در کف به ۱۲ ـ ۷ در هزار می‌رسد ، ضمناً حداکثر درجه شوری (۱۰ الی ۱۲ در هزار) در ماههای ژوئن ـ اوت مشاهده می‌شود (موسی‌یف ، محمداف ،۱۹۸۴). ضمن حداکثر دوری مسیر محل‌های تخم‌ریزی تاسماهیان از ساحل دریا در حدود ۳۶۰ کیلومتر و سرعت جریان آب رودخانه در زمان تخم‌ریزی ، ۱/۱ تا ۱/۸ متر در ثانیه لاروهای تاسماهیان در مهاجرت غیرفعالانه خود طی ۵ ـ ۳ شبانه‌روز یعنی تا پیش از رسیدن به تغذیه فعال خود به دریا می‌رسند. بدیهی است ، در این فاصله که حساس‌ترین دوره در چرخه زندگی تاسماهیان است ، بیشترین مرگ و میر در لاروها رخ می‌دهد.

ورود این لاروها از طریق «بریدگی» به آبهای خزر میانی با درجه شوری ۷ تا ۱۲ در هزار ، ممکن است به نابودی کامل آنها منجر شود. در بررسی سالیانه صید با ترال که توسط کارشناسان (سینیورخ) انستیتوی مرکزی علمی صنایع ماهیان خاویاری در پیرامون مصب رود «ترک» در سواحل دریا بعمل آمده ، گله‌های بچه ماهی در حال پرواربندی در این منطقه مشاهده نشد.

در سال‌هایی که بخش عمده آبها از طریق پایابی «کوبیاکینسکی» جاری می‌شوند ، پس همراه این جریان تعداد زیادی لاروهای زودرس به منطقه آبهای لب‌شور خلیج «آگراخانسکی» وارد می‌شوند که از شرایط نسبتاً مساعدتری جهت بقاء خود برخوردار میشدند. بنابراین در آن سال‌ها بازسازی طبیعی ذخایر تاسماهیان در رود «ترک» می‌تواند نتیجه‌بخش باشد. بازگشت شیلاتی در بعضی از سال‌ها ممکن است تا ۲۵۰ تن در سال بالغ شود (موسی‌یف ، کایتمازوف ،۱۹۷۹).



توزیع جریان آب رود «ترک» در دوره تکثیر تاسماهیان و مهاجرت لاروها به محدود شبکه آبرسانی «کارگالینسکی» در طول ماههای مه تا اوت سال‌های ۱۹۸۴-۱۹۷۸.

▨ ترک ؛ □ کانال‌های آبیاری

در سال‌های اخیر (۱۹۸۵-۱۹۸۲) زمانی که ۷۰ الی ۹۰ درصد لاروها از طریق پایابی «کوبیاکینسکی» به دریا سرازیر می‌شدند ولی تعداد کل آنها از ۶-۳ میلیون عدد تجاوز نمی‌کرد و بازگشت شیلاتی ناچیز بود و در مجموع ۱۵-۱۲ تن بود.

همزمان با وجود شرایط نامساعد ماندگاری لارو تاسماهیان رود «ترک» در سواحل دریا که راندمان تکثیر طبیعی آنها در اثر تلفات لاروها در آبهای با درجه شوری زیاد ممکن است ناچیز باشد، تتمه چشمگیری را که شبکه آبرسانی «کارگالینسکی» با برداشت آب از بالادست رودخانه به بازسازی تاسماهیان وارد می‌آورد، نمی‌توان نادیده گرفت. این شبکه آبرسانی در سال‌های کم آبی، آب تمامی رود «ترک» را تأمین می‌کند. این شبکه ابتدا از طریق کانال منشعب شده و سپس آب را به زمین‌های زراعی هدایت‌می‌کند. در این کانال‌هیچگونه تأسیساتی‌برای‌حفاظت از ماهی وجود ندارد.

بخش عمده آب در ماههای می - ژوئیه همزمان با تکثیر تاسماهیان و مهاجرت لاروها برداشت می‌شود (نمودار). در سال‌های پرآبی، کل حجم آب برداشت شده برای آبیاری به مراتب کمتر از میزان آن در سال‌های کم‌آبی است. بطور مثال در ماههای آوریل تا ژوئیه سال ۱۹۸۲، ۴۰٪ جریان آب رود در برنج‌زارها مصرف می‌شد. ولی در ژوئن سال ۱۹۸۵ که سال کم‌آبی بود، ۶۸٪ جریان آب

رود «ترک» صرف آبیاری گردید.

لاروهای یک تا سه روزه تاسماهیان به آرامی به همراه جریان آب حرکت می‌کنند و به دلیل تلاطم و کشش زیاد جریان آب «ترک» و گل‌آلود بودن بیش از حد آن ، این لاروها در تمامی بستر رودخانه و در همه قشر آب پراکنده می‌شوند ، بطوریکه پراکنش و تراکم آنها در رودخانه متناسب با حجم آب است (امیرخانوف ، ۱۹۷۱).

بازسازی طبیعی تاسماهیان در رود «ترک» که نشان‌دهنده تعداد لاروهای سرازیر به دریا است ، در منطقه شبکه آبرسانی به نسبت حجم آب مصرفی برای آبیاری و آبهای سرازیر شده به دریا بستگی دارد. بنابراین در سال‌های پرآبی مانند سال ۱۹۸۲ ، ۴۰٪ و در سال‌های کم‌آبی مانند سال ۱۹۸۵ که نیاز زمین‌های زراعی به آب با توجه به حجم کلی جریان بیشتر است حدود ۷۰٪ از لاروهای تاسماهیان اسمولت بسوی این زمین‌ها رانده می‌شوند.

طبق آمار «موسی‌یف» و «محمداف» (۱۹۸۴) ، بطور متوسط نزدیک به $\frac{۲}{۳}$ جریان آب رود «ترک» جهت آبیاری زمین‌های زراعی برداشت می‌شود ، بنابراین همان مقدار بچه تاسماهیان حاصله در کانال‌ها تلف می‌شوند. طبق آمار موجود در سال ۱۹۷۴ تعداد لاروهای اوزون‌برون گرفتار شده در کانال‌های آبیاری در طول یک فصل به ۱۹ میلیون عدد بالغ شد (موسی‌اف ، کایت‌مازوف ، ۱۹۷۹). تأسیسات حفاظت ماهی که بتوانند از گرفتار شدن لاروهای یک الی سه روزه تاسماهیان در شرایط موجود در رود «ترک» که دارای سرعت جریان زیاد آب (۱/۸-۱/۲ متر در ثانیه است) و گل‌آلود بودن فوق‌العاده آب (۲/۲ کیلوگرم در مترمکعب) محدود کنند ، تاکنون ایجاد نشده و تأسیس آنها مسئله‌ساز است . بنابراین با توجه به رژیم کنونی بهره‌برداری از شبکه آبرسانی «کارگالینسکی» ، باید پذیرفت که بطور متوسط در حدود ۵۰٪ لاروهای مهاجر از مکان‌های تخم‌ریزی بسوی زمین‌های زراعی رانده شده و در آنجا تلف می‌شوند.

خصوصیات بازسازی طبیعی تاسماهیان در رود «ترک»

مشخصات	سال‌ها					
	۱۹۸۰	۱۹۸۱	۱۹۸۲	۱۹۸۳	۱۹۸۴	۱۹۸۵
ـ تعداد ماهیان مولد وارد شده (هزار عدد)	۹۳	-	۸۶	۳۷/۰	۴۴/۰	-
از آنجمله : اوزون‌برون	۷۶	۵۰	۸۰	۳۶/۰	۴۴/۰	-
تاسماهی	۱۷	۴	۶	۱	-	-
ـ تعداد لاروهای سرازیر شده (میلیون‌عدد)	۸۰	۸۰	۷۱	۳/۳	۵/۶	۳/۳
از آنجمله (برحسب درصد) :						
از طریق بریدگی	۹۸	۹۸	۸۹	۱۰/۰۰	۲۰/۰۰	۳۰/۰
از طریق پایابی «کوبیاکینسکی»	۲	۲	۱۱	۹۰/۰	۸۰/۰	۷۰/۰
ـ میزان بازده تکثیر طبیعی طبق بازگشت شیلاتی (صدکیلوگرم)	۳۲۰۰	۶۰۰	۳۰۰	۱۲۰/۰	۱۵۰/۰	۱۵۰/۰
ـ وزن تاسماهیان وارد شده به رودخانه (صدکیلوگرم)	۸۵۰۰	۴۶۰۰	۷۰۰۰	۲۹۰۰/۰	۳۴۰۰/۰	-
ـ میزان صید در رودخانه (صد کیلوگرم)	۶۰۰	۶۰۰	۸۱۴	۸۸۶/۰	۶۲۴/۰	-

در آغاز قرن حاضر میزان صید تاسماهیان در رود «ترک» به ۱۵۰۰ تن بالغ می‌شد. از سال ۱۹۳۰ تا ۱۹۷۰ صید تاسماهیان در رودخانه ممنوع شد و بعد از سپری شدن این ممنوعیت چهل ساله ، صید صنعتی با اصول علمی آغاز شد. در طرح محدودیت صید ، میزان صید مجاز ماهی از ۱۰۰ تن تجاوز نمی‌کند. در سال‌های ۱۹۸۵ـ۱۹۸۰ تعداد تاسماهیان وارد شده به «ترک» به ۸۰۰ـ۳۰۰ تن رسید (جدول) ، ولی توسط صید علمی ـ صنعتی جمعاً تا میزان ۸۹ـ۶۲/۵ تن برداشت (صید) می‌شد که این مقدار برابر ۳۰ـ۸ درصد بیوماس (توده زیستی) بوده یا همان مقدار درصد کل ماهی‌های مهاجر بوده است. عمل صید از اول ماه مه تا اواسط ژوئن در روز بوسیله تورهای شناور (آخان) و با درنظر گرفتن زمان عبور گله‌های تاسماهیان به رودخانه انجام می‌شود. با توجه به جداول مشخص است که بازده صید بسیار ناچیز بود.

حتی ارزیابی تقریبی صید جمعیت اوزون‌برون که مبتنی بر اساس آمار واقعی بعنوان پر تعدادترین

نوع تاسماهیان در «ترک» است (از نقطه نظر تعداد ماهیان مولدی که برای تخم‌ریزی وارد رودخانه شده ، تخم‌ریزی نموده و سپس صید شده و لاروهای سرازیر شده‌اند) نشان‌دهنده ناکافی بودن تشکیلات صید می‌باشد که به اجرا نشدن محدودیت صید بستگی دارد.

کارگاه پرورشی تاسماهی ـ کپورماهی «ترک» در سال ۱۹۸۳ شروع بکارکرد . بعلت فقدان غذای زنده کافی ، در این کارگاه در پرورش بچه ماهیان اوزون‌برون به روش ترکیبی طبق برنامه طرح‌ریزی شده اشکالاتی بوجود می‌آورد. بدین جهت در سال‌های ۱۹۸۴ و ۱۹۸۵ بطور موقت طبق تکنولوژی پذیرفته شده در کارگاه بچه ماهیان اوزون‌برون را تا رسیدن به وزن ۶۷ـ۴۵ میلی‌گرمی پرورش داده و سپس آنها را به استخرهای پرورش با تراکم ۱۶۰ ، ۱۲۰ و ۸۰ هزار عدد در هر هکتار منتقل می‌کردند. استخرهای دارای تراکم ۸۰ هزار عدد در هکتار بعنوان استخرهای کنترلی در نظر گرفته شدند. تا پر شدن استخرها با آب طبق طرح عمومی کارگاههای پرورش تاسماهیان آماده می‌کردند. در تمام مدت پرورش ، همه روزه درجه حرارت ، میزان اکسیژن و pH استخرهای تحت نظر بودند. رشد و نمو و تغذیه بچه ماهیان در استخرها و همچنین توسعه و بسط منابع غذایی هفته‌ای یکبار کنترل می‌شد.

در سه هفته اول پرورش ، درجه حرارت استخرها از ۲۷ درجه سانتیگراد تجاوز نکرد و میزان اکسیژن از مرزهای قابل قبول برای بچه ماهی‌های اوزون‌برون از ۶ میلی‌گرم در لیتر پایین‌تر نیامد. بنتوز استخرها شامل لارو شیرونومید ، حشرات آبی ، پروانه آبی ، نازک‌بالان ، نرم‌تنان و سخت‌پوستان بود. ترکیب گونه‌ای بنتوزها بسیار متنوع بود (۱۲ گونه لارو شیرونومید ، ۳ گونه لارو پروانه آبی). ترکیب گونه‌ای بنتوز در استخرهای مختلف مشابه بود که این موضوع منشأ نژادی مشترک آنها را تأیید می‌کند. موجودات زیادی ، بویژه حشرات آبی و پروانه‌های آبی ، بخش عمده نازک‌بالان ، تخم لارو ماهیان بی‌ارزش ، ماهیان علفخوار ، سس‌ماهی ، ماش‌ماهی و ... هنگام پرکردن استخرها و طغیان همراه با آب «ترک» وارد استخرها می‌شدند. در مجموع ، بیوماس بنتوزهای خوراکی از ۰/۵ گرم در مترمربع تجاوز نمی‌کرد. در هفته‌های اول پرورش ،بیوماس بالایی از

شیرونومیدها ، مشاهده شد که نشانگر یکی از رأس‌های تعداد این موجودات در فصل رشد آنها است. بیوماس شیرونومیدها بطور اصولی در پایان دوره رشد کاهش می‌یافت و اغلب از ۰/۱-۰/۰۴ گرم در مترمربع تجاوز نمی‌کرد. همزمان با آن بیوماس بنتوزهای غیرخوراکی در پایان دوره رشد بیشتر می‌شد و در پایان مرحله رشد از ۰/۱-۵/۵ گرم در مترمربع افزایش می‌یافت.

پلانکتون جانوری استخرها بطور اعم شامل سبیل‌داران - کلادوسرا (دافنی‌ها ، موئینا ، اسکافولی‌بریس) ، پاروپایان (سیکلوپس و مرحله لاروی تمامی خرچنگ‌سانان) و سخت‌پوستان بود. معمولاً حداکثر تکثیر پلانکتون جانوری در ۲ تا ۳ هفته اول بعد از پر شدن استخرها مشاهده می‌شد. علیرغم اتخاذ تدابیر در مورد کوددهی استخرها و افزودن دافنی‌های ماده ، در نیمه دوم دوره پرورش ، رأسی (قله‌ای) از تکثیر پلانکتون‌های جانوری دیده نمی‌شد. در این دوره در توده پلانکتون‌ها تعداد زیادی کلادوسرا با تخم‌های زمستانی مشاهده شد که گویای وجود شرایط نامساعد برای تکثیر آنها است. برتری سبیل‌داران خرچنگ‌سانان در توده زیستی در بعضی از مراحل به ۵۲/۵ گرم در مترمکعب می‌رسید. در تمام مراحل پرورش بچه ماهیان ، تکثیر کوپه‌پودا در استخرها اندک بود و بیوماس آنها از ۰/۷ گرم در مترمکعب بالاتر نمی‌رفت. در ضمن در نیمه دوم دوره پرورش که تکثیر کلادوسرا کاهش یافت و تکثیر کوپه‌پودا به حداکثر خود رسید.

موجودات پلانکتونی بویژه سخت‌پوستان کلادوسرا غذای اصلی بچه ماهیان را در استخرها تشکیل می‌داد. در نیمه اول دوره پرورش لاروها تا رسیدن به وزن ۴۰۰ میلی‌گرم تقریباً تنها از پلانکتون‌های جانوری تغذیه می‌کردند که ۱۰۰-۹۱ درصد وزن غذای موجود در معده آنها را شامل می‌شدند. شاخص معدی در این مرحله بسیار بالا بود ، در بعضی از استخرها به ۲۵۰ درصد می‌رسید و معده هیچیک از بچه ماهیان پرورشی خالی نبود. در هفته چهارم پرورش بعلت کاهش شدید بیوماس پلانکتونها ، مصرف بچه ماهیان از آنها کاملاً قطع شد و بچه ماهیان شروع به تغذیه از بنتوز جانوری نمودند.

در جیره غذایی شیرونومیدها نسبت به سایر مواد غذایی برتری داشتند و تعداد کمی پروانه آبی هم مشاهده می‌شد. ۱۰۰-۵۵ درصد محتویات معده‌ها را انواع حشرات تشکیل می‌دادند. در این مرحله تعداد ماهیان تغذیه نشده بشدت افزایش یافت (۴۰-۳۰ درصد) و مصرف دیتریت و ماسه که قبلاً در معده بچه ماهیان دیده نشده بود ، زیاد شد. بعلاوه میزان تغذیه بچه ماهیان بشدت کاهش یافت و شاخص انباشتگی روده‌ها در استخرهای مختلف تا ۰۰٪ ۱/۱۱۹-۵/۷ کاهش یافت.

رشد بچه ماهیان اوزون‌برون در استخرها در سال ۱۹۸۴ تفاوت زیادی با سال ۱۹۸۵ داشت. در سال ۱۹۸۴ استخر با لاروهای ۱۲۰ میلی‌گرمی ماهی‌دار شد. آنها لاروهای تشکل یافته بودند که می‌توانستند بطور فعال غذا بدست آورند. در سال ۱۹۸۵ وزن لاروها در زمان انتقال به استخرها از ۶۷ میلی‌گرم تجاوز نمی‌کرد ، در نتیجه هفته‌های اول پرورش امکان استفاده از غذا را محدود می‌کرد. افزایش سرعت رشد بچه ماهیان در نیمه اول دوره پرورش کافی بودن غذا را بخوبی منعکس می‌کند. میانگین اضافه رشد در شبانه‌روز از ۱۸/۵-۱۰/۷ درصد وزن بدن را تشکیل می‌داد. در سال ۱۹۸۴ بچه ماهیان در طول ۲۰ روز به وزن استاندارد ۲ گرم رسیده بودند. در سال ۱۹۸۵ وزن متوسط بچه ماهیان در طول همان ۲۰ روز در استخرها از ۶۷۷-۴۹۱ میلی‌گرم رسید ؛ در هفته آخر دوره پرورش تقریباً در همه استخرهای آزمایشی تلفات بچه ماهیان و کاهش وزن متوسط آنها مشاهده شد. میانگین اضافه رشد بچه ماهیان در شبانه‌روز با محاسبه تمام دوره پرورش از ۹/۲-۶/۳ درصد وزن بدن را تشکیل می‌داد. بچه ماهی‌ها در استخرهای دارای تراکم ۸۰ هزار عدد در هکتار به بالاترین وزن خود رسیدند. بچه ماهی‌های استخرهای فاقد کود ، دارای کمترین میزان رشد بودند.

بررسی و تجزیه و تحلیل آمار رشد و تغذیه بچه ماهیان در استخرها حاکی از وجود شرایط نامساعد برای ماندگاری بچه ماهیان در چهارمین و پنجمین هفته دوره پرورش بوده است. در این مقطع زمانی سرعت رشد بچه ماهیان کاهش یافت ، میزان تغذیه کم شد و تعداد قابل توجهی ماهی با معده خالی مشاهده شد. در هفته پنجم دوره پرورش ، در صید آزمایشی با تور ترال تعدادی بچه

ماهی تلف شده مشاهده شد . در ضمن این تلفات در استخرهای پر تراکم بیشتر بود. بنابراین تصمیم گرفته شد که کار پرورش بعدی بچه ماهیان متوقف گردد. ارزیابی کیفی سایر استخرها تمایل به افزایش درصد بچه ماهیان تلف شده در استخرهای پر تراکم و فاقد کود را نشان داد.

باروری ماهی در استخرهای آزمایشی فاقد کود ۱۹/۴-۱۴/۶ کیلوگرم و در استخرهای محتوی کود تا ۶۵ کیلوگرم در هکتار بود (بطور متوسط ۴۶/۱۴ کیلوگرم در هکتار).

تعداد بچه ماهیان بدست آمده از پرورش تعیین‌کننده میزان تراکم بچه ماهی‌ها در واحد سطح پرورش می‌باشد : طبق نتایج بدست آمده از پرورش آزمایشی در خصوص ماندگاری بچه ماهیان (بطور متوسط ۶۰-۵۰ درصد) مناسب‌ترین میزان تراکم ۱۰۰-۸۰ هزار عدد در هکتار خواهد بود.

لاروها را در استخرها باید تا وزن بیش از ۱۰۰ میلی‌گرم پرورش داد. لاروهای با وزن کمتر قادر به استفاده از منابع غذایی نیستند و این امر منجر به استفاده نامعقول از منابع غذایی استخرها در هفته‌های اول دوره پرورش و افزایش مدت دوره پرورش بچه ماهیان در استخرها می‌شود.

روش پرورش استخری که در کارگاههای ماهی‌پروری ولگا مورد بهره‌برداری است ، در اولین دوره پرورش برای این ناحیه ، هنگامی که درجه حرارت بالا نیست (ماه می تا اوایل ژوئن) ، مؤثر می‌باشد. ولی کارگاه پرورش «ترک» در منطقه‌ای جنوبی‌تر قرار دارد. به همین دلیل حداکثر دمای آب موقع پرورش لاروها در استخرها کمی زودتر یعنی در ماه ژوئن فرا می‌رسد.

به دلیل محدود بودن زمان کار با ماهی اوزون‌برون در کارگاه ، فرصت زیادی برای پرورش تاسماهی زودرس بهاره یا پاییزه (آوریل تا ماه می) وجود دارد که امکان افزایش قابل توجه دوره رشد را در درجه حرارت مساعد فراهم می‌کند.

با توجه به پایین بودن بازده بازسازی طبیعی ذخایر تاسماهیان در رود «ترک» ، ضروری است کارگاه را فقط به پرورش تاسماهیان اختصاص داد. پرورش ماهی سفید را نیز می‌توان در مزارع پرورشی - تخم‌ریزی با موفقیت انجام داد.

در سال ۱۹۸۵ مهاجرت گله‌ای بچه ماهیان اسمولت (بچه ماهی‌های آماده مهاجرت) کارگاهی از

محل رهاسازی تا ساحل دریا مورد بررسی قرارگرفت.

سرعت حرکت گروههای اساسی بچه ماهی‌ها متناسب با سرعت جریان آب بود. بچه ماهی‌های رها شده از استخرهای کارگاه «ترک» در ۲۹ ژوئیه ، در اول ماه اوت در ناحیه بریدگی دیده شده است یعنی فاصله یکصد کیلومتری را طی دو روز طی نمود.

بچه ماهیان پس از ورود به محدوده مصبی در محوطه نسبتاً کوچکی (۸-۶کیلومتر مربع) در ناحیه آبهای لب‌شور و در عمق ۴-۱ متری پراکنده شدند. این منطقه بعنوان ناحیه رسوب‌گذاری دیتریت‌هایی است که توسط رود «ترک» به دریا حمل شده‌اند و مستعد ایجاد منبع غذایی خوبی بشمار می‌روند ، اکثراً شامل آمفی‌پودها ـ خرچنگ‌های *Cumacea* و گاماروس‌ها در این ناحیه است. بچه ماهی‌ها در کم‌عمق‌ترین بخش ساحلی نیز دیده شدند که در عمق کمتر از یک متر صید می‌شدند. بچه ماهیان کارگاهی پس از چند هفته توقف در محدود مصبی و منطقه آبهای لب‌شور به اعماق آب رهسپار شدند.

در مسیر حرکت بچه ماهیان ازکارگاه به دریاگ ، تعدادی از آنها در مراکز برداشت آب تلمبه‌خانه‌ها که فاقد تجهیزات لازم برای حفاظت ماهی‌هاست ، دیده شدند. بیشترین تلفات بچه ماهیان کارگاهی هنگام مهاجرت بسوی آبگیرهای (ترک سفلا) «نیژنه‌ترسکی» و «آراکومسکی» رخ می‌دهد. بچه ماهیان حین عبور از بستر «ترک» داخل کانال‌های منشعب شده از بستر به نامهای «ژدانوفسکی» و «زینکوفسکی» می‌افتند. این کانال‌ها در سالهای پرآبی ، تأمین کننده آب آبگیرهای پرورش ماهی را با استفاده از آب رود «ترک» می‌باشند.

تعداد بچه ماهیانی که به این مکان مهاجرت می‌کنند بسیار زیاد است. در مرحله رهاسازی گروهی از بچه ماهیان ازکارگاه ، به درون تله با دریچه ورودی به قطر ۱ در عرض نیم‌ساعت یازده عدد بچه اوزون‌برون به داخل کانال زینکوفسکی افتادند. طبق نظر بازرسین پرورش ماهی «کیزلیارسکی» ، اغلب در این آبگیرها ، ماهی‌های اوزون‌برون یک یا دو ساله در تورهای ریزچشمه به دام می‌افتند.

به منظور افزودن راندمان کارگاه تکثیر و پرورش تاسماهیان «ترک» ، برای جلوگیری ازگرفتار شدن بچه ماهیان در تأسیسات برداشت آب وکانال‌ها ، لازم است در آتیه تدابیر لازم در جهت حمایت از بچه ماهیان بعمل آید. زیرا این امر در بالا بردن میزان تکثیر تاسماهیان درکارگاه «ترک» بسیار مؤثر است.

نتایج

نظارت بر نحوه کار شبکه آبرسانی «کارگالینسکی» با توجه به نیازهای ماهی‌پروری ضروری است. باید امکان عبور ماهیان مولد به مکان‌های تکثیر ، شرایط تخم‌ریزی و مهاجرت لاروها را به دریا فراهم نمود.

برای جلوگیری از گرفتار شدن لاروهای تاسماهیان در کانال‌های آبیاری باید اقدام مؤثر جهت حفاظت از ماهی بعمل آید.

آبرسانی به آبگیرهای پرورش ماهی «نیژنه‌نرسکی» و «آراکومسکی» را از رود «ترک» باید به قبل یا بعد از زمان مهاجرت لاروهای تاسماهیان از مکان‌های تخم‌ریزی و حرکت بچه ماهیان پرورشی از کارگاه تاسماهی پروری «ترک» موکول کرد.

هنگام تصمیم‌گیری در مورد مسئله ایجاد تأسیسات آبی در بستر رود «ترک» ، باید در نظر داشت که در آینده می‌توان با انتقال آبهای طغیانی به خزر میانی توسط کانال واحد و از طریق بریدگی منطقه آبهای لب‌شور سواحل دریا نزدیک مصب رود «ترک» را توسعه و افزایش داد.

به منظور حفاظت و افزایش جمعیت تاسماهیان رود «ترک» باید تکثیر مصنوعی آنها را شدت بخشید و توان تولید کارگاه تاسماهی‌پروری «ترک» را تا حد رهاسازی بیش از ۸ میلیون عدد بچه ماهی بالا برد.

در صورت پرورش بچه ماهیان به روش ترکیبی و با رعایت بیوتکنیک تکثیر و پرورش ، بایستی به ایجاد منابع غذایی در استخرها و تأمین غذای بچه ماهیان در تمام طول دوره پرورش توجه خاصی مبذول داشت.

بایستی مطالعه ماندگاری لاروهای حاصل از تکثیر طبیعی تاسماهیان و بچه تاسماهیان کارگاهی را در محدوده سواحل دریا نزدیک مصب رود «ترک» توسعه داد.

اصول بیولوژیک ایجاد مکانهای مصنوعی تخم‌ریزی تاسماهیان در بخش سفلای رود ولگا

(ولاسنیکو ، سلیوکا)

(سینیورخ ، انستیتو مرکزی علمی اقتصاد ماهیان خاویاری)

مسئله توسعه مناطق تکثیر تاسماهیان در رود ولگا ، در آغاز سالهای ۵۰ با توجه به توسعه روزافزون تأسیسات آبرسانی در بستر اصلی و شعبات عمده این رودخانه مطرح شد و بدنبال تنظیم جریان آب آن بطورکامل در ولگاگراد در سال ۱۹۵۹ ، این معضل اهمیت ویژه‌ای یافت. بعد از ایجاد مجموعه مخازن آب بر روی ولگا ، مکان‌های تخم‌ریزی تاسماهیان ۸۵٪ تقلیل یافت که در قسمت سفلای رودخانه فقط ۱۵ مکان تخم‌ریز به مساحت ۴۱۵ هکتار باقی ماند. بعلاوه ، چگونگی سازگاری ماهیان مولد به این مکان‌ها تغییر کرد و میزان بازسازی کاهش یافت.

از جمله تدابیری که توسط محققین (آلیاودینا،۱۹۵۲ ؛ واسنتوف ،۱۹۵۴ ؛ تاناسی‌چوک و خاراشکو ، ۱۹۵۸ ؛ دی‌یوژیکوف ، ۱۹۶۳ ؛ کوژین ، ۱۹۶۴) در زمینه افزایش بازده تکثیر طبیعی ذخایر تاسماهیان بعمل آمد ، پیشنهاد ایجاد مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی بود. ولی توصیه‌های مشخصی برای اجرای این پیشنهاد وجود نداشت. در سال ۱۹۷۲ ، متخصصین انستیتوی مرکزی علمی اقتصاد ماهیان خاویاری (تاسماهیان) (خاراشکو ، ولاسینکو) طرحهایی شامل *"شرایط و نرماتیوهای موقت ایجاد مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی تاسماهیان"* ارائه کردند که این شرایط توسط مؤسسات طراحی و ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

از سال ۱۹۸۶-۱۹۶۶ هفت مکان مصنوعی آزمایشی تخم‌ریزی به مساحت ۵۸/۴ هکتار در بخش سفلای رود ولگا ساخته شد (جدول شماره ۱).

مطالعات چندین ساله ثابت کرد که سازگاری بارور تاسماهیان بویژه تاسماهی روس با مکان‌های

جدول شماره ۱ : مشخصات مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی

نام	نوع	فاصله از سد نیروگاه برق دولتی (کیلومتر)	مساحت (هکتار)	سال بهره‌برداری
ـ جزیره اسپورنی	نقاط غرقابی بهاری، بستری	۲/۰	۵/۲	۱۹۷۱
ـ جزیره زیلیونی	نقاط غرقابی بهاری	۴/۰	۱۳/۶	۱۹۷۶
ـ جزیره دنژنی	بستری	۵/۵	۹/۲	۱۹۷۴
ـ کارگاه «باریکادی»	بستری	۶/۰	۱۶/۹	۱۹۷۹
ـ رودینوسکی	نقاط غرقابی بهاری	۳۰/۰	۲/۵	۱۹۷۸
ـ وتیلیانسکی	نقاط غرقابی بهاری، بستری	۲۹۴/۰	۲۰/۰	۱۹۸۶
ـ تساگان ـ آمانسکی	نقاط غرقابی بهاری	۲۹۷/۰	۱/۰	۱۹۶۶

مصنوعی تخم‌ریزی ، میزان آب سالیانه ، هماهنگی شرایط مناسب دمایی و هیدرولوژیک ، تجمع ماهیان مولد و وضعیت محیط غذایی مکان تخم‌ریزی بستگی دارد.

بیشترین کارایی تخم‌ریزی تاسماهی در کرت‌های حوالی قریه «رودینو» ، کارگاه «باریکادی» و جزیره «اسپورنی» مشاهده شد. تراکم تخم‌ها در این مناطق در سال‌های مختلف به ترتیب ۹۰۱ ، ۴۰۰۰ و ۱۷۲۱ تخم در مترمربع بود. در بررسی‌های صنعتی بعمل آمده در سال‌های ۱۹۸۲ـ۱۹۸۱ بهره‌دهی مکان تخم‌ریزی «رودنوسکی» ۱۲ تن در هکتار ، بازده جزیره «اسپورنی» در سال‌های ۱۹۸۴ـ۱۹۸۱ ، ۱۲/۴ تن در هکتار و بازده کارگاه «باریکادی» در سال ۱۹۸۲ ، ۱۳ تن در هکتار بوده است.

سازگاری تاسماهی با مکان‌های تخم‌ریزی موجود در سواحل چپ جزایر «زیلبونی» و «دنژنی» به مراتب کمتر است. تراکم تخم‌ها در کرت‌های جزیره «زیلیونی» در سال اول بهره‌برداری ۳۰۰ـ۲۵۰ تخم در مترمربع بود. در سال‌های بعد کارآیی تخم‌ریزی پایین‌تر بود (از ۲ تا ۸۶ تخم در مترمربع). در سال‌های ۱۹۸۴ـ۱۹۸۱ باروری مکان‌های تخم‌ریزی موجود در جزیره «زیلبونی» بطور میانگین

۲/۶۳ تن و در جزیره «دنژنی» ، ۰/۰۴ تن در هر هکتار بود. علت اصلی سازگاری ضعیف ماهی با این مکان‌ها به سبب ته‌نشین شدن رسوب گل‌ها روی محیط غذایی ناشی از فرسایش بیش از حد مناطق فوقانی (جزیره زیلیونی) و ته‌نشین شدن رسوبات شنی در مکان‌های تخم‌ریزی می‌باشد.

مکان تخم‌ریزی «تساگان ، آمانسکی» واقع در ۲۹۷ کیلومتری سد نیروگاه برق دولتی با وجود بهره‌برداری طولانی (سال ۱۹۶۶) از وضعیت خوبی برخودار است. ولی در مقایسه با مناطق تخم‌ریزی ولگاگراد و بعلت نزدیک نشدن ماهیان مولد به این ناحیه ، بازده تخم‌ریزی تاسماهی در آن بسیار پایین است. تراکم تخم‌ها از ۶۰-۵۰ تخم در هر مترمربع تجاوز نمی‌کرد که بازگشت شیلاتی آن شامل ۱/۵-۱ تن تاسماهی در هر هکتار است. میزان میانگین بارآوری ماهی در مناطق تخم‌ریزی بستری و کرت‌های مصنوعی غرقابی بهاره بخش سفلای رود ولگا به ترتیب ۷ و ۱۲ تن در هکتار است.

تجربه بهره‌برداری از مکان‌های تخم‌ریزی آزمایشی ساخته شده ، مطالعه ویژگیهای سازگاری این مکان‌ها ، خصوصیات رفتاری ماهیان مولد در زمان تخم‌ریزی ، نتایج بررسی وضعیت کرت‌های طبیعی تخم‌ریزی ، اطلاعات مربوط به بازده و کارایی تکثیر تاسماهیان حوالی سد ، مناطق میانی و تحتانی مکان‌های تخم‌ریزی در شرایط نظام جدید صید و در سال‌های فعالیت تقسیم‌کننده‌های آب نشان دادند که برخی از مقررات و توصیه‌های مربوط به نرماتیوهای موقت که قبلاً طراحی و تشریح شده بودند ، نیاز به تکمیل و تصحیح دارند.

بطور مثال ، عبور بیش از حد تاسماهی پاییزی در نظام قدیم صید (از ۲۵-۱ میلیون عدد) موجب تراکم شدید تخم تاسماهیان درکرت‌های پای سدها می‌شد (۵-۴ هزار تخم در مترمربع) ، در حالیکه برخلاف آن تعداد اندکی از ماهیان مولد به مکان‌های تخم‌ریزی تحتانی متمایل می‌شدند (۹/۲-۰/۲ درصد از مساحت آنها).

بنابراین پیشنهاد شد تا مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی در وهله اول در محل تمرکز زیاد ماهیان

بالغ در مناطق حوالی سد نیروگاه برق دولتی ولگا و در ناحیه آرام و بدون سیلاب ایجاد شوند.

ولی تحقیقات سال‌های اخیر نشان دادند که در نتیجه کاسته شدن حجم طغیان آب بهاری ، وجود سال‌های کم آبی متوالی که موجب ازدیاد شدید مصرف آب بدون بازگشت و عملیات رسوب‌برداری بستر به مقیاس فزاینده می‌شود. در حال حاضر مکان‌های تخم‌ریزی کم و بیش پرمحصول مانند «کامنوبارسکی» و «چرنوبارسکی» بطور کامل و مناطق تخم‌ریزی «دوبوفسکی» حدود ۵۰٪ پوشیده با گل شده‌اند. بدین جهت در سال‌های کم آبی بدلیل جریان بی‌موقع و مختصر آب از مخازن ولگاگراد ، عملیات مناطق غرقابی بهاره متوقف می‌شوند. بطور مثال ، در سال ۱۹۸۴ در نتیجه حجم کم جریان آب بهاری (۷۰/۸ کیلومترمکعب) توقف آب در سطح مناسب تکثیر به مدت کوتاه (۷ روز) و افت شدید طغیان آب ، عملاً تمامی ۸۹ هکتار منطقه غرقابی بهاره در ناحیه ولگا از نیروگاه برق دولتی تا قصبه «سالنوی‌زای‌میشه» که ۵۵٪ از کل مساحت مکان‌های تخم‌ریزی در بخش سفلای ولگا را تشکیل می‌دهند ، دچار کم‌آبی شدند. تاسماهیان با مکان‌های طبیعی تخم‌ریزی در منطقه غرقابی بهاری واقع در ناحیه «ورخنه ـ کوپانوفسکی و ساگان ـ آمانسکی» سازگاری ضعیفی داشتند.

احتمال دارد که در حال حاضر با شرایط هیدرولوژیک موجود در نواحی تخم‌ریزی میانی و تحتانی ، کمبود مکان‌های تخم‌ریزی مناسب برای تکثیر طبیعی تاسماهی اوزون‌برون بهاره مشاهده شود. برقراری نظام جدید صید در دلتای رود ولگا از سال ۱۹۸۱ و بهره‌برداری از ایستگاههای تقسیم آب ، اهمیت توسعه مناطق تخم‌ریزی را در نواحی تخم‌ریزی میانی و تحتانی ثابت می‌کند.

تحقیقات ۵ ساله کارایی نظام جدید صید ثابت کرد که در نتیجه منع صید با تور بزرگ در پایابی اصلی رود ، عبور ماهیان مولد تاسماهی و اوزون‌برون بهاره به محل‌های تکثیر که با مکان‌های تخم‌ریزی بخش سفلای رود ولگا از محل ایستگاههای تقسیم آب تا «سوتلی‌یار» سازگاری داشته‌اند، به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. در شرایط نظام جدید صید ، بازده این ناحیه از ۲ تا ۴ برابر

افزایش یافت و بازگشت شیلاتی تاسماهی بهاره به ۰/۳-۰/۲ و اوزون‌برون به ۲/۲-۰/۴ هزار تن رسید. از سال ۱۹۸۶ منع صید با تور بزرگ در پایابی اصلی رودخانه تا ۱۵ ماه مه تمدید شد که در نتیجه آن عبور تاسماهی و اوزون‌برون بهاره افزایش خواهد یافت. جهت تأمین شرایط لازم برای تکثیر این ماهیان ، مکان‌های تخم‌ریزی اضافی مناسب موردنیاز خواهد بود. بخصوص اهمیت مناطق سفلای رود ولگا جهت تکثیر تاسماهیان در سال‌های بهره‌برداری از ایستگاههای تقسیم آب افزایش خواهد یافت.

آزمایشات کوتاه‌مدت انجام شده در سال‌های ۱۹۷۸-۱۹۷۷ و ۱۹۸۳-۱۹۸۲ تجمع ۶۰-۴۰ هزار ماهی مولد بهاره تاسماهی و اوزون‌برون را در پایین‌دست رودخانه نشان داد. ماهیان مولدی که توسط سد تقسیم‌کننده آب متوقف شده بودند ، بالغ شدند و پس از پایان کار سد ، بیشتر در منطقه‌ای از قصبه «سروگلازوکا» تا «کامنی‌یار» تولیدمثل می‌کردند و در سال ۱۹۷۸ تخم‌های تاسماهیان در پایین‌دست سد تقسیم‌کننده آب و در نزدیکی قصبه «رازنوچینوفکی» مشاهده شدند. علاوه بر آن ، در سال ۱۹۸۱ در مصب رود ولگا در شعبات «کیزان» و «باختی‌میر» حرکت گروهی لاروهای یکی دو روزه زودرس تاسماهی و اوزون‌برون و استرلیاد دیده شد که مؤید تخم‌ریزی آنها در منطقه پایین‌دست سد تقسیم‌کننده آب است.

با توجه به اینکه در صورت کار درازمدت شبکه‌های آبرسانی ، ماهیان مولد بالغ در پایین‌دست سد متوقف خواهند شد ، لذا حل مسئله در مورد امکان ساخت مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی در این نقاط ضروری است.

براساس مصوبه شماره ۱۰۶۶ مورخ ۱۹۸۰/۱۱/۲۱ کمیته مرکزی حزب کمونیست و شورای وزیران اتحاد جماهیر شوروی ، به منظور جبران خسارت وارده بر اقتصاد تاسماهیان ، در قسمت سفلای رود ولگا ، به مساحت دویست هکتار مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی ساخته می‌شوند. شعبات رودخانه‌های «دوبووکا» ، «اوشاکوفسکی» و «چونی‌یار» برای ساختن مکان‌های مصنوعی

جدول شماره ۲ : شرایط و نرم طراحی مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی

مشخصات اصلی	انواع مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی	
	بستری	غرقابی ـ بهاره
ـ میزان تأمین آب (درصد)	۷۵	۹۵
ـ اعماق (متر)	۶ـ۱۵	۲ـ۸
ـ مساحت مکان‌های تخم‌ریزی (هکتار) :		
حداقل	۵	۳ـ۵
حداکثر	۲۰	۳۰
ـ ذرات تشکیل‌دهنده لایه محیط مغذی در مکان تخم‌ریزی (سانتیمتر) :		
سنگ‌ریزه	۵ـ۱۰	۵ـ۱۰
ریگ	۳ـ۸	۳ـ۸
ـ ضخامت محیط غذایی مصنوعی (سانتیمتر)	۲۰	۲۰
ـ سرعت جریان (متر در ثانیه) :		
حداقل	۰/۵ـ۰/۶	۰/۷
مناسب	۱/۰ـ۱/۳	۰/۸ـ۱/۲
حداکثر	۱/۵ـ۱/۸	۱/۳ـ۱/۶
ـ مساحت برای یک ماهی ماده (مترمربع) :		
تاسماهی	۳۵۰	۳۵۰
فیلماهی	۵۰۰	۵۰۰
اوزون‌برون	۱۵۰	۱۵۰
ـ دفعات استفاده از مکان‌های تخم‌ریزی در طول فصل :		
فیلماهی	۱	۱
تاسماهی	۲ـ۳	۲
اوزون‌برون	۵ـ۸	۱
ـ بازده ماهی (۱۰۰ کیلو در هکتار)	۷۰	۱۲۰

تخم‌ریزی دارای شرایط مناسب‌تری هستند. مطالعات چندین ساله درباره کارایی سازگاری انواع مختلف تاسماهیان و گروههای هم‌خانواده آنها با مکان‌های تخم‌ریزی گویای آن است که در حال حاضر مکان‌های تخم‌ریزی بستری واقع در پیرامون سد شبکه آبرسانی ولگاگراد که محل تخم‌ریزی اوزون‌برون می‌باشد ، دارای مساحت کافی است. بنابراین توصیه شده است که در فاصله ۱۰۰ کیلومتری سد نیروگاه برق دولتی فقط مکان‌های تخم‌ریزی غرقابی بهاری ایجاد شود و در نواحی میانی و تحتانی با توجه به نقاط انتخابی در رودخانه ، مکان‌های مختلط یا بستری ساخته شوند.

در ضمن طبق این برنامه‌ریزی برای تأمین آب باید در نظرگرفتن نوسانات شبانه‌روزی و هفتگی سطح آب ، ۷۵٪ از مکان‌های تخم‌ریزی بستری و حدود ۹۵٪ از مکان‌های آن غرقابی بهاره پیش‌بینی شود.

امکانات ایجاد مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی در بخش سفلای رود ولگا بسیار محدود است ، بدین جهت انتخاب محل‌های زیربنایی آنها نیاز به اطلاعات هیدرولوژیک دو ساله بر روی جریان‌های بستری این بخش رودخانه دارد.

در صورت انتخاب مکان برای ایجاد شرایط مساعد تکثیر تاسماهیان با توجه به نکات مندرج در جدول شماره ۲ ضروری است.

الف) لازم است مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی در مسیر مهاجرت تخم‌ریزی مولدین و در مکان‌هایی ساخته شود که امکان تجمع زیاد آنها وجود داشته باشد ؛

ب) مساحت مکان تخم‌ریزی می‌تواند شامل بخش‌های بستری دائمی و یا نوارهای ساحلی غرقابی موقت هنگام طغیان آب بهاری باشد ؛

د) منطقه انتخاب شده برای ایجاد مکان‌های تخم‌ریزی باید دارای خاک سفت مرکب از گل، مخلوطی از گل و شن متراکم و انباشته شده از صدف و شن باشد.

نتایج

تحقیقات بعمل آمده نشان داد که مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی ، در سه سال اول بهره‌برداری معمولاً بطور طبیعی فعالیت می‌کنند. بعدها در اثر ته‌نشین شدن ذرات سنگین روی محیط‌های غذایی بتدریج پر از گل و لای و بازده آنها کم می‌شود.

بدین جهت بهتر است ضمن اداره حوضه‌های اصلی مؤسسه ماهی‌پروری «گلاوریب‌ود» که در آبگیرهای آنها مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی ساخته شده‌اند ، دوایری تخصصی ایجاد شود تا پس از بهره‌برداری وضعیت این مکان‌ها را تحت کنترل قرار دهد. همچنین مانند هر مؤسسه اقتصادی دیگر جهت تعمیرات جاری و اساسی آن برنامه‌ریزی نماید.

اصول فیزیولوژیک بازسازی صنعتی ذخایر تاسماهیان در رود کوبان

(گولووانکو ، ساویلیوا ، کولوس ، کوالچوک)

انستیتوی علمی ـ تحقیقاتی اقتصاد ماهی آذربایجان)

نظام هیدرولوژیک بوجود آمده در حال حاضر در حوضه کوبان و برداشت تصاعدی آب شیرین بدون جبران ، نه تنها تکثیر طبیعی تاسماهیان مهاجر را مشکل کرد بلکه بطور قابل ملاحظه بازسازی کارگاهی ذخایر این ماهیان را نیز بدلیل عدم امکان تهیه مولدین پرمحصول از نقاط سنتی به تعداد مورد نیاز ، کارگاههای پرورش ماهی کوبان را نیز دچار اشکال نمود.

با این همه ثابت ماندن صید تاسماهیان در شرایط کنونی را تنها می‌توا از طریق بازسازی ذخایر همه ساله گله‌ها ، بسط و توسعه تدابیر لازم جهت بازسازی صنعتی ذخایر ، تکمیل تکنیک زیستی پرورش این ماهیان تجاری پرارزش را تأمین نمود. تحقیقات فیزیولوژیک می‌تواند به حل این مسائل کمک کند. در این کار نحوه حل بعضی از مسائل مربوط به بازسازی صنعتی ذخایر تاسماهیان منطقه آزوف ـ کوبان مورد بررسی قرار گرفته است.

مدارک برای تحقیقات از طریق صید شیلاتی یا صید صنعتی از مکان‌های تهیه مولدین اوزون‌برون جهت اهداف ماهی‌پروری در فصل بهار و مصب رود کوبان تهیه شدند.

روش‌های تحقیقات بیوشیمیایی سنتی است و در کارهای قبلی تشریح شده‌اند «گولووانکو ، ساویلیوا ، ۱۹۸۰ ؛ گولووانکو ، ساویلیوا ، ۱۹۸۴).

در بررسی اختلافات موجود در وضعیت ماهیان در بین سال‌ها ، اطلاعاتی که در مورد منابع غذایی تاسماهیان طی سال‌های مختلف در آزمایشگاه هیدروبیولوژی انستیتو علمی ـ تحقیقاتی اقتصاد ماهی آذربایجان بدست آمده بود ، مورد بررسی قرار گرفت (تکمیل منابع غذایی ، ۱۹۸۲).

وضعیت فیزیولوژیک ماهیان در فصل بهار و خصوصیات فیزیولوژیک ـ بیوشیمیایی آنها دارای ج

جدول ۱ : علائم ماهیان اوزون‌برون کوبان در مرحله مهاجرت تخم‌ریزی بهاری در سالهای مختلف (در مصب دریا)

مشخصات	متوسط سال‌های مختلف	سال‌ها								
		۱۹۷۶	۱۹۷۷	۱۹۷۸	۱۹۷۹	۱۹۸۰	۱۹۸۱	۱۹۸۲	۱۹۸۳	۱۹۸۴
ـ وزن ماهیان (کیلوگرم)	۱۲/۷	۱۲/۵	۱۲/۱	۱۴/۲	۱۱/۹	۱۴/۰	۱۲/۴	۱۱/۶	۱۱/۰	۱۴/۳
ـ غلظت هموگلوبین (گرم درصد)	۹/۳	۱۰/۲	۸/۵	۱۰/۶	۹/۹	۹/۵	۱۰/۹	۹/۰	۹/۲	۸/۸
ـ تعداد تخم خاویار (در ۱ گرم)	۱۰۰	۹۴	۱۰۱	۹۰	۱۰۵	۹۴	۹۶	۱۰۱	۱۱۳	۹۸
ـ میزان آلبومین در سرم (گرم درصد)	۴/۴۶	۴/۶۹	۳/۶۶	۳/۹۷	۴/۳۸	۳/۲۵	۵/۴۰	۴/۰۶	۶/۷۹	۴/۲۹
ـ میزان آلبومین در عضله (میلی‌گرم در گرم)	۱۲۵	۱۱۰	۱۲۴	۱۴۶	۱۳۰	۱۱۸	۱۱۲	۱۲۲	۱۶۴	۱۲۲
ـ میزان آلبومین در یک اووسیت (میلی‌گرم)	۲/۸۵	۲/۵۱	۲/۸۵	۳/۹	۲/۵	۳/۷	۳/۰	۲/۵	۲/۵	۲/۵
ـ میزان چربی در مواد خشک عضله (درصد)	۱۹/۷	۱۷/۵	۲۳/۸	۲۱/۰	۲۲/۰	۱۵/۵	۱۶/۶	۱۱/۷	۲۲/۴	۱۶/۲
ـ باروری نسبی (هزار عدد در کیلوگرم)	۲۰/۲	۱۸/۰	۲۰/۰	۱۶/۰	۲۶/۰	۱۶/۱	۱۷/۷	۱۹/۰	۱۹/۰	۲۷/۶
ـ سن (سال)	۱۲/۸	۱۲/۵	۱۲/۷	۱۲/۰	۱۳/۴	۱۳/۵	۱۲/۸	۱۳/۰	۱۲/۶	۱۲/۶
ـ پیش‌بینی تعداد ماهیان غیرمولد (درصد)	۱۹	۲۵	۲۰	۲۰	۲۲	۲۷	۰	۲۵	۲۰	۲۰
ـ ضریب صحت پیش بینی	-	-	۰/۷۰	۰/۷۵	۱/۰۰	۰/۸۲	۰/۸۰	۰/۹۳	۱/۰۰	۰/۹۶

جدول ۲ : چگونگی نظام دمایی در سال‌های مختلف ، درجه ـ روز (شهر تیمریوک)

سال‌ها	ژانویه	فوریه	مارس	اکتبر	نوامبر	دسامبر
۱۹۷۶	۳۹	۲	۳۵	۴۳۰	۱۸۰	۱۰۸
۱۹۷۷	-۱۰	۵۸	۱۵۰	۳۳۴	۲۷۹	۶۵
۱۹۷۸	-۳/۵	۲۵	۲۹۴	۴۶۱	۲۳۷	۹۹
۱۹۷۹	۳۷	۶۱	۱۳۶	۴۱۲	۲۱۰	۱۴۲
۱۹۸۰	-۳/۱	۲۰	۸۰	۴۱۵	۲۶۷	۲۰۵
۱۹۸۱	۱۱۵	۸۳	۱۴۵	۵۱۰	۲۶۲	۲۰۶
۱۹۸۲	۴۱	-۱/۹	۵۶	-	-	۱۴۶
۱۹۸۳	۴۴	۹۱	۱۷۴	۴۴۸	۴۴۸	۵
۱۹۸۴	۱۱۳	۱۵/۶	۱۵۴	-	-	-

علائمی است که نهایتاً پاسخگوی همه تأثیرات ناشی از ویژگی تغذیه داخلی و تغذیه خارجی که ماهیان در دوره پاییزه ـ زمستانه گذشته با آن مواجه بوده‌اند.

اطلاعات مندرج در جدول شماره ۱ ، تفاوت موجود در ذخایر غذایی پروتوپلاسمی ماهیان مهاجر را در سال‌های مختلف نشان می‌دهد. در سال ۱۹۷۴ ماهیان اوزون‌برون بعلت داشتن بیشترین میزان ذخیره چربی و آلبومین و همزمان غلظت زیاد سرم آلبومین متمایز بودند. این وجه تمایز ناشی از توأم شدن پرواربندی خوب ماهیان در دوره پیش از زمستان و شرایط دمایی مناسب در این فصل بود (جدول شماره ۲).

در مطالعات مکرر چندین ساله انجام شده بر روی ماهیان مهاجر بهاری ساکن آبهای شور، ماهیان سال ۱۹۷۸ باکمترین میزان چربی عضله (۱۱/۷٪) وکمترین ذخیره آلبومین بافت ترمیمی مشخص شده‌اند.

زمستان سال ۱۹۷۸-۱۹۷۷ دارای مناسب‌ترین نظام دمایی بود (جدول شماره ۲). لیکن معلوم شد که منابع غذایی در پاییز سال ۱۹۷۷ کمتر از میزان میانگین چندین ساله بود که از قرار معلوم این وضعیت تأثیر تعیین‌کننده‌ای بر وضع ماهی اوزون‌برون مهاجر بهاره سال ۱۹۷۸ داشت. ماهیان اوزون‌برون در بهار سال ۱۹۷۹ دارای ذخیره مواد انرژی‌زای بیشتری نسبت به ماهیان سال ۱۹۷۸ بودند که مربوط به شرایط خوب پرواربندی تابستان و پاییز سال ۱۹۷۸ بود.

طبق بررسی‌های متخصصین هیدروبیولوژی در دوره تابستان ـ پاییز سال ۱۹۷۹ که بیوماس بنتوز جانوری خوراکی کمتر از سال‌های قبل بود ، ذخیره احتیاطی ماهیان مهاجر بهاری سال ۱۹۸۰ پی‌ریزی شد. در نتیجه در ماهیان اوزون‌برون در دوره مهاجرت بهاری سال ۱۹۸۰ مجدداً حدود ۱۵/۵٪ کاهش میزان چربی در بافت عضلانی دیده شد (به جدول شماره ۱ مراجعه کنید).

پاییز سال ۱۹۸۰ ، شرایط غذایی ماهیان اوزون‌برون نه تنها از نظر کافی بودن موجودات بنتوز در مراتع پرواربندی بلکه هم از جهت بالا بودن دمای آب دریا (به جدول شماره ۲ مراجعه کنید) بسیار

مساعد بود ، زیرا برای ماهیان تا اوایل ماه دسامبر ، امکان تغذیه فعال را فراهم کرد. طولانی شدن مرحله پرواربندی موجب شد ماهیان میزان زیادی از مواد آلبومینی ـ چربی را ذخیره نمایند که حتی زمستان گرم سال ۱۹۸۱-۱۹۸۰ (گرم‌ترین زمستان طی چند سال بررسی) نیز این ذخایر را تحلیل نکرد و میزان چربی موجود در عضله ماهیان مهاجر ، در بهار سال ۱۹۸۱ بسیار زیاد بود. در بهار سال‌های ۱۹۸۳-۱۹۸۲ ذخایر چربی و آلبومین ماهیان با توجه به شرایط مساعد تغذیه قبل از زمستان نسبتاً زیاد بود . در بهار سال ۱۹۸۴ مجدداً میزان چربی و آلبومین ذخیره شده در عضلات ماهیان اوزون‌برون در مقایسه با سال قبل به ترتیب ۲۶٪ و ۱۰٪ کاهش یافت. احتمالاً این پدیده بدلیل کاهش تغذیه در فصل پاییز و بالا بودن درجه حرارت در ژانویه سال ۱۹۸۴ بوده است (به جدول شماره ۲ مراجعه کنید).

یکی از مهمترین آزمایشات تشخیصی در انتخاب ماهیان مولد واجد شرایط جهت تکثیر و پرورش کارگاهی تعیین میزان آلبومین موجود در یک اووسیت است و عامل نسبتاً ثابتی در بررسی دوره حرکت گله‌ای ماهیان در سال‌های مختلف است. فقط در سال‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۸۲ ذخیره مواد آلبومینی موجود در اووسیت به میزان قابل توجهی بیشتر بود که گویا با کاهش باروری نسبی ماهیان در این سال‌ها بستگی داشته است (به جدول شماره ۱ توجه کنید).

همچنین تفاوت‌هایی که در بین سال‌های مختلف وضعیت ماهیان مهاجر دیده می‌شود ، به شرایط اکولوژیک سال پیش از مهاجرت بستگی دارد. ماهیان مولد اوزون‌برون نیز از نظر وضعیت فیزیولوژیک برتریهایی دارند که ناشی از تفاوت زمانی ورود آنها یا نزدیک شدن آنها به مناطق مصبی است (جدول شماره ۳). بدین ترتیب مشخص شد که در سال‌های مختلف بهترین وضعیت فیزیولوژیک و بیشترین قدرت باروری در ماهیانی دیده می‌شود که در بحبوبه ورود آنها به مناطق مصبی صید شده‌اند (برای اختصار در نمودار چهار سال که ماهیان از نظر شرایط پرواربندی و دوره زمستان‌گذرانی با هم تفاوت داشتند ، ارائه شد). توصیه می‌شود که از اینگونه ماهیان جهت پرورش

جدول ۳ : خصوصیات قیاسی ماهیان مولد اوزون‌برون در مراحل مختلف مهاجرت تخم‌ریزی بهاری (صورت کسر : حرکت گله‌ای ، مخرج کسر : پایان حرکت).

علائم	سال			
	۱۹۷۷	۱۹۷۸	۱۹۸۱	۱۹۸۳
ـ میزان مواد آلبومینی :				
در یک اووسیت (میلی‌گرم)	۳/۰ / ۲/۴	۲/۵ / ۲/۰	۲/۵ / ۲/۲	۲/۸۵ / ۲/۴
در عضله (میلی‌گرم در گرم)	۱۶۴ / ۱۳۰	۱۲۲ / ۰۹۶	۱۳۰ / ۹۷	۱۲۵ / ۹۴
در سرم خون (گرم درصد)	۶/۸۰ / ۴/۹۰	۴/۰۰ / ۴/۸۰	۴/۳۸ / ۴/۳۹	۳/۶۵ / ۳/۲
ـ غلظت هموگلوبین (گرم درصد)	۹/۲۰ / ۱۰/۴۰	۹/۲۰ / ۱۱/۶۰	۹/۹۰ / ۹/۸۰	۹/۳۵ / ۸/۷۰
ـ میزان چربی در ماده خشک عضله (درصد)	۲۲/۴ / ۲۰/۰	۱۱/۷ / ۲۲/۰	۲۳/۰ / ۲۴/۰	۲۱/۰ / ۲۰/۰
ـ تعداد ماهیان بارور (درصد)	۸۰ / ۵۰	۷۵ / ۴۰	۸۰ / ۵۴	۸۱ / ۶۰

صنعتی استفاده شود.

تعداد ماهیان پرحاصل در پایان مسیر تخم‌ریزی کاهش می‌یابد ، در نتیجه در صیدها ماهیانی دیده می‌شوند که تخم آنها دارای مواد آلبومینی اندکی است و گاهی ضعیف و همراه با غدد جنسی دژنره می‌شوند. معمولاً توصیه می‌شود که تهیه ماهیان مولد اوزون‌برون جهت پرورش از این زمان به بعد قطع شود زیرا تعداد ماهیان پرحاصل در این زمان به میزان ۶۰ـ۳۰ درصد کاهش می‌یابد.

علیرغم وجود تفاوت در مواد مخلف ذخیره‌ای در بدن ماهیان مهاجر در سال‌های مختلف ، تعداد ماهیان پرحاصل در دوره مهاجرت بهاری بالا بوده است و شامل ۸۰ـ۷۵ درصد می‌باشد (به جدول شماره ۱ توجه کنید).

با مطالعه وضع اولیه فیزیولوژیک ماهیان مولد تهیه شده به منظور ماهی‌پروری (مطالعه زمینه‌ای) و تحقیقات فیزیولوژیک ـ پرورشی ، این امکان بوجود آمد که از طریق علائم پیچیده شیمیایی بدست آمده از آنالیزهای سریع ، در مورد قدرت باروری ماهیان ماده و انتخاب آنها برای نگهداری در هر

فصل پرورشی ، پیش‌بینی‌های لازم بعمل آید.

زمان مهم در بیوتکنیک زیستی ماهی‌پروری برای اوزون‌برون‌کوبان ، زمانی است که ماهیان را قبل از تزریق در دمای مناسب تخم‌ریزی نگهداری می‌کنند. در سال‌هایی که بررسی‌های طبیعی بلوغ زیاد غدد جنسی را که اغلب با کاهش ذخایر احتیاطی عضله همراه است ، نشان داد با پیش بینی فیزیولوژیکی به مؤسسات تولیدی توصیه شد تا مولدین ماهی را با وقوف به حداقل بیوتکنیک مناسب ، موقعیت دمایی ـ زمانی (۲۰۰ درجه ـ روز) در دمای مناسب تخم‌ریزی نگهداری کنند. بطور مثال ، اوزون‌برون در سال‌های ۱۹۷۸ ، ۱۹۷۹ و ۱۹۸۲ چنین وضعیتی داشت. با وجود ذخایر غنی از مواد آلبومینی و چربی در ماهیچه‌های اوزون‌برون مهاجر توصیه می‌شود آنرا در حداکثر زمان زیستی معمول نگهداری کنند (۳۵۰ درجه ـ روز) ، بخصوص اگر وضعیت رسیدگی غدد جنسی آن ناهمگون باشد. از آنجاییکه تاسماهیان می‌توانند قدرت باروری خود را تا حدودی طولانی حفظ نمایند ، لذا ماهیان ماده بالغ ، با ذخایر فراوان مواد غذایی پروتوپلاسمی ، کیفیت باروری خود را از دست نمی‌دهند ، ضمناً ماهیان نابالغ نیز بطور قطعی طی مدت نگهداری نسبتاً طولانی اووسیت‌های خود را پرورش داده و بارور می‌شوند. صحت پیش‌بینی در مورد قدرت باروری ماهیان اوزون‌برون مولد و توصیه در زمینه مدت نگهداری آنها ، نتایج پیشنهادی بدست آمده از تحقیقات زمینه‌ای وضعیت فیزیولوژیک ماهیان به قدرکافی به اثبات رسیده است (به جدول شماره ۱ مراجعه شود). در صورت رعایت نکردن توصیه‌های بیوتکنیک تلفات بچه ماهیان تولید شده در تمام مراحل به مراتب بیش از نرماتیوهای زیستی است (گلاوانکو ، ساولیوا، ۱۹۸۰ ؛ بازسازی ذخایر تاسماهیان ۱۹۸۲).

در طول ده سال اخیر نقاط اطراف مصب «تیمریوکسکی» و «آچویوفسکی» واقع در قوآصل از ۲ تا ۱۰ کیلومتری مصب رودخانه‌های «پروتوکی» و «کوبان» مکان‌های صنعتی تهیه مولد اوزون‌برون بودند.

جدول ۴ : خصوصیات اوزون‌برون آزوف صید شده از نواحی مختلف در سال ۱۹۸۴ (صورت کسر : میانگین ، مخرج کسر: نوسانات)

مشخصات	ساحل «آچویوفسکی»	مصب کوبان	مرکز کنترل و بازرسی «اختارسکی»
	۵-۴ ماه مه	۱۷-۱۶ ماه مه	۸-۷ ماه مه
- وزن ماهیان (کیلوگرم)	۱۲/۶ / ۱۱-۱۶/۵	۱۳/۹۵ / ۱۰/۹-۱۷/۲	۱۲/۴ / ۱۰-۱۵
- تعداد تخم در یک گرم	۹۷ / ۷۵-۱۱۰	۹۷ / ۸۵-۱۱۰	۹۱ / ۷۵-۱۱۱
- وزن یک تخم (میلی‌گرم)	۱۰/۳	۱۰/۳	۱۱
- غلظت هموگلوبین (درصد)	۱۰/۴۶ / ۸/۹-۱۲	۱۱/۵ / ۱۰/۸-۱۲/۸	۹/۱۳ / ۷/۲-۱۱/۶
- غلظت سرم آلبومینی (درصد)	۴/۵۹ / ۳/۲۸-۶/۰	۴/۳۵ / ۳/۷۲-۵/۹	۵/۱۴ / ۳/۰۶-۷/۸۵
- میزان مواد آلبومینی در یک اووسیت (میلی‌گرم)	۲/۳۳ / ۱/۶۷-۳/۹۹	۲/۴۲ / ۱/۹۸-۳/۰۳	۲/۶۴ / ۱/۸۳-۳/۴
- میزان مواد آلبومینی در عضله (میلی‌گرم در گرم)	۱۰۰	۱۰۰ / ۷۵-۱۰۶	۹۸ / ۸۳-۱۳۰
- چربی عضله (درصد مواد خشک)	۱۶/۲۲ / ۶/۶-۴۰/۱	۱۵/۸۳ / ۹/۶-۲۸/۸	۳۰/۴ / ۱۱-۴۵

توسعه بازسازی کارگاهی ذخایر تاسماهیان در ناحیه آزوف -کوبان ، یافتن مکان‌های جدید تهیه مولدین اوزون‌برون بالغ راکه برای استفاده درکارگاههای ماهی‌پروری کوبان مناسب باشند ، ایجاب می‌نماید. بدین منظور در سال ۱۹۸۳ مطالعه وضعیت فیزیولوژیک ماهیان اوزون‌برون ماده که با تورهای ماهیگیری ثابت در شهر ساحلی «آختارسکی» صید می‌شوند ، آغاز شد (گولووانکو، ساویلیوا،۱۹۸۴). شایان ذکر است که منطقه صید ماهی «آختارسکی» که در ۶۰ کیلومتری شمال «پروتوک» و ۱۲۰ کیلومتری رود کوبان قرار دارد ، یکی از غنی‌ترین مخازن صید ماهی اوزون‌برون در حوضه می‌باشد.

جدول شماره ۵ : مشخصات وضعیت فیزیولوژیک و موارد استفاده اوزون‌برون برای ماهی‌پروری در ناحیه «آختارسکی»

شاخص‌ها	ویژگیهای ماهیان ماده	
	طبیعی	تزریق شده
ـ وزن ماهیان (کیلوگرم)	۱۲/۴	۱۲/۸
ـ وزن یک تخم (میلی‌گرم)	۱۱/۰	۱۰/۲
ـ غلظت هموگلوبین (گرم درصد)	۹/۱	۷/۷
ـ میزان مواد آلبومینی در سرم خون (گرم درصد)	۵/۱	۲/۸۷
ـ میزان مواد آلبومینی در عضلات (میلی‌گرم در گرم)	۹۸/۰	۹۹/۰
ـ میزان مواد آلبومینی در یک اووسیت (میلی‌گرم)	۲/۶۴	۲/۲۴
ـ میزان چربی در مواد خشک عضله (درصد)	۳۰/۴	۲۳/۳
ـ رسیدن به بلوغ ماهیان ماده (درصد)	-	۹۰
ـ قابلیت باروری تخم‌ها (درصد)	-	۸۴
ـ تلفات جنین در مدت انکوباسیون (درصد)	-	۳۵
ـ تعداد ماهیان مورد مطالعه	۱۱	۱۰

در جدول شماره ۴ مشخصات فیزیولوژیکی ـ بیوشیمیایی ماهیان ماده اوزون‌برون صید شده از مکان‌های تهیه سنتی و منطقه «آختارسکی» ارائه شده است (مرکزکنترلی و بازرسی آختاری). اندازه اووسیت‌ها ، میزان مواد آلبومینی در اووسیت‌های ماهیان اوزون‌برون ناحیه «آختارسکی» و علائم‌تشخیصی خون در موارد امکان استفاده از این ماهیان را بعنوا ماهیان مولد فراهم کرد.

نتیجه نهایی در مورد مناسب بودن این ماهیان در امر ماهی‌پروری را می‌توان از آزمایش بدست آمده از نسل ماهیان «آختارسکی» بدست آورد.

تقریباً همزمان با بررسی‌های طبیعی در منطقه انتخاب نمونه ، ده ماهی ماده اوزون‌برون آماده شد. پس از نگهداری ماهیان در شرایط ۲۹۰ تا ۳۳۰ درجه ـ روز به آنها مواد معلق یا سوسپانسیون تزریق شد . همه ماهیان بالغ (۹۰٪) تخم بارور قابل پرورش تولید کردند ، ویژگی و راستای تغییرات

مشخصات فیزیولوژیک در ماهیان تزریق شده با مقایسه وضعیت اولیه ، مشابه وضعیت ماهیان مولدی بود (جدول شماره ۵) که در مناطق مصبی ساحل دریا صید می‌شوند (گولووانکو ، ساویلیوا، ۱۹۸۰).

بدین ترتیب نتایج بدست آمده حاکی از آن است که در منطقه «اختارسکی» ماهیانی وجود داشتند که همزمان با مرحله مهاجرت شدید تخم‌ریزی بهاری اوزون‌برون ، وارد گله تخم‌ریز آنها شوند و این ماهیان را برای اهداف ماهی‌پروری مورد استفاده قرار داد. از آنجاییکه این ماهیان در مسافتی دورتر از مصب رودخانه در مسیر مناطق تخم‌ریزی قرار دارند ، بیوتکنیک کار با اوزون‌برون‌های «آختارسکی» نیاز به تکمیل دارد . بدین جهت تعیین مدت زمان دقیق نگهداری ماهیان ماده قبل از تزریق ضروری است.

نتایج

۱) تفاوت‌های ماهیان مولد مهاجر بهاری اوزون‌برون از نظر ذخیره مواد آلبومینی و چربی در عضله در سال‌های مختلف به خصوصیات اکولوژیک همان سال و مهاجرت تخم‌ریزی سال قبل بستگی دارد. شرایط پرواربندی قبل از زمستان و نظام حرارتی در ماههای زمستان ، مهمترین عواملی هستند که بر میزان ذخایر غذای پروتوپلاسمی بدن ماهی‌ها و فعالیت غدد جنسی ماهیان تأثیر می‌گذارد.

۲) تحقیقات فیزیولوژیک هر ساله از قبیل بررسی‌های طبیعی در مناطق مختلف مسیرهای تخم‌ریزی و در مراحل مختلف مهاجرت ماهیان از آبهای شور به آبهای شیرین امکان پیش‌بینی کیفی ماهیان مولد در هر فصل و انجام اصلاحات لازم در زمینه تکنیک‌های زیستی را ایجاد می‌کند.

۳) تحقیقات ماهی‌پروری ـ فیزیولوژیک امکان جستجوی مکان‌های جدید تهیه ماهیان مولد را در حوضه‌های خود فراهم می‌کند.

۴) با شروع ساخت شبکه آبرسانی در «تیخوفسکی» و افزایش خروج بدون جبران جریان آب شیرین به میزان ۰/۹ کیلومترمکعب ، شرایط جذب و ورود تاسماهیان به رودخانه‌های محل تخم‌ریزی مختل خواهد شد. کمبود تاسماهیان مولد رود کوبان برای بازسازی بشدت احساس خواهد شد. تهیه ماهیان اوزون‌برون در منطقه صید صنعتی «آختارسکی» و همچنین ایجاد کارگاه تکثیر و پرورش ماهی در این ناحیه می‌توانند ذخیره لازم بچه تاسماهیان دریای آزوف را تأمین کنند.

۵) با توجه به تنوع ذخایر مرفولوژیک و انرژی‌زا ماهیان مهاجر آبهای شور که به شرایط اکولوژیک مناطق تخم‌ریزی بستگی دارند ، ثابت شده است که جمعیت تخم‌ریز اوزون‌برون رود کوبان دارای قدرت باروری زیادی است.

پرورش بچه تاسماهی در جهت ایجاد باروری بیولوژیک استخرهای تاسماهیان در بخش غرقابی سفلای رود دن

(گورباچوا ، کراپیوینا ، گاوریلووا ، عیسی‌یووا ، بورتاسوفسکایا ، کازاکووا)

(انستیتوی علمی تحقیقاتی اقتصاد ماهی آذربایجان)

بازسازی یا جایگزینی منظم دریای آزوف با بچه تاسماهیان ، در ناحیه آزوف ـ دن بوسیله سه کارگاه تکثیر تاسماهی انجام می‌گیرد که دو تا از این کارگاهها با استفاده از روش ترکیبی به پرورش بچه ماهیان در استخرها می‌پردازند.

بهبود کار کارگاه پرورش ماهی در استخرها ، یکی از راههای مؤثر افزایش کارایی بازسازی مصنوعی ذخایر ماهیان خاویاری است. از سال ۱۹۷۸ تا ۱۹۸۵ تدابیر مؤثری در جهت افزایش بازده استخرهای پرورش تاسماهیان در کارگاههای تاسماهی پروری دن بعمل آمد.

مؤثرترین نحوه بهره‌برداری از استخرها بشرح زیر است :

۱) در فاصله بین پرورش ماهی ، بستر استخرها را شخم زده ، از ریشه گیاهان عالی پاک کرده و از مواد آلی غنی می‌سازند (۴-۲ تن کود در هر هکتار) ، مناطق باتلاقی را با ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار با آهک زنده ، آهک‌زدایی می‌کنند.

۲) استخرها را ۲ الی ۳ هفته قبل از ماهی‌دار کردن با بچه تاسماهی ، آبگیری می‌کنند (در پایان آوریل).

۳) مبارزه با ناجورپایان و خرچنگ‌سانان با روش تحریک‌آمیز انجام می‌شود . یعنی بعد از آبگیری استخر و درآمدن گروهی ناجورپایان و خرچنگ‌سانان آب استخر را کاملاً تخلیه می‌نمایند.

۴) جهت بازسازی منابع غذایی طبیعی مخمر خوراکی (از ۵-۳ کیلوگرم در هر هکتار) و دافنی‌های مولد (از ۷-۵ کیلوگرم در هر هکتار) به استخر اضافه می‌نمایند.

۵) تعداد شیرونومیدها (لارو پشه‌ها) را از طریق قرار دادن چارچوبی که پوشیده با توری چشمه‌ریز شماره ۱۱-۹ است و قرار دادن منبع روشنایی در سطح استخر افزایش می‌دهند (مساحت ۹ مترمربع در هکتار) که در شب روشنایی چراغ باعث جذب و تخم‌ریزی پشه‌ها می‌شود.

۶) استخرها را با کود مرکب (آموفوس ، دارای ۱۲٪ ازت و ۶۱٪ انیدریدفسفریک ؛ و نیتروآموفوس) همراه با کربورکود می‌دهند. غلظت ازت و فسفر را در آب استخرها به نسبت تا ۲ و ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر می‌رسانند و مقدار لازم نیتروآموفوس را را درنظر گرفتن مقدار این بیوژن‌ها در آب محاسبه می‌نمایند. هر ده روز یکبار همراه با کود مرکب (۱۰ کیلوگرم در هکتار) کربامید (اوره) اضافه می‌کنند. جمعاً در طول دوره پرورش ماهیان از ۱۰۰-۸۵ کیلوگرم در هکتار نیتروآموفوس و از ۴۰-۳۰ کیلوگرم در هکتار کربامید مصرف می‌کنند.

۷) بچه تاسماهی را همراه با ماهی آمور سفید سه ساله (۱۵۰-۱۰۰ عدد در هر هکتار) در محیط کشت زیاد پرورش می‌دهند.

استخرهای کنترلی را طبق دستورالعمل سال ۱۹۷۱ فقط با پخش کود آلی (دو تن پهن در هر هکتار) در ۴-۳ نقطه استخر مورد بهره‌برداری قرار می‌دهند.

در این مقاله مدارکی از قبیل مطالعه خاک بستر استخرها ، نظام شیمیایی آب ، تکثیر پلانکتون گیاهی ، باکتریوپلانکتونها ، پلانکتون جانوری ، بنتوز جانوری و بچه تاسماهی در استخرهای کارگاه تاسماهی‌پروری «وزموره» در سال ۱۹۸۵ مورد بررسی قرارگرفته است.

وضعیت خاک به روش «آری‌نوشکینا» (۱۹۶۱) ، «رودینا» (۱۹۶۵) ، ترکیب شیمیایی آب به روش «آلکسین» (۱۹۵۶) ، «لوریه» (۱۹۷۳) ، «استروگانوو» و «بوزینووا» (۱۹۸۰) و باکتریوپلانکتون ، گیاهان دریایی ، پلانکتون جانوری ، بنتوز و ماهی به روش «رودینا» (۱۹۶۵) ، «ایوانف» (۱۹۵۵) ، «گاک» (۱۹۶۷) ، «بینینگ» (۱۹۴۱) ، «ژادین» (۱۹۶۰) ، «پراودین» (۱۹۳۶) مورد بررسی قرارگرفت. چگونگی رشد بچه تاسماهیان طبق روش «دراگومیروف» (۱۹۵۳) ، «زیریانووا» (۱۹۵۴) ، «سی‌تینا»

جدول ۱ : تغییرات مشخصات شیمیایی و بیولوژیکی خاک بستر استخرها در اثر بهره‌برداری

سال‌ها	هوموس (درصد)	میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم خاک		قدرت جذب‌کنندگی (درصد)			قابلیت شوره‌سازی (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم خاک)	باکتری‌ها		
		P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	Na		تعداد کل (میلیارد گرم)	ازوتوباکتری (هزار عدد در گرم)	باکتریهای کاهش‌دهنده سولفات (هزار عدد در گرم)
۱۹۷۰	۲/۰	۶/۰	۲۹/۸	آماری وجود ندارد			۶/۱	آماری وجود ندارد		
۱۹۷۸	۱/۰	۴/۲	۲۰/۰	۱۰/۹	۶/۹	۹/۲	۳/۰	۳/۲	۰	۴۰
۱۹۸۵	۲/۲	۱۳/۹	۳۹/۶	۲۰/۹	۱۶/۷	۲/۸	۱۲/۳	۴/۴	۱۶۰	۴

جدول ۲ : مشخصات اساسی باکتریوپلانکتون در استخرهای پرورش تاسماهیان (صورت کسر: استخرهای آزمایشی ، مخرج کسر: استخرهای کنترلی).

مشخصات	در طول دوره‌های پنج روزه						
	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۴	مرحله ۵	مرحله ۶	مرحله ۷
ـ سرعت تکثیر	۸/۵ / ۳۲/۴	۹/۴ / ۲۸/۸	۱۰/۳ / ۲۴/۶	۱۲/۶ / ۲۸/۳	۱۴/۴ / ۳۲/۴	۲۶/۸ / ۴۰/۳	۲۶/۹ / ۴۲/۰
ـ بیوماس (میلی‌گرم در لیتر)	۱ / ۰/۳	۴ / ۰/۲	۶/۲ / ۱/۱	۵/۶ / ۱/۲	۶/۹ / ۱/۳	۵/۰ / ۱/۲	۵/۰ / ۱/۰
ـ تولیدات شبانه‌روزی (میلی‌گرم در لیتر)	۱/۸ / ۰/۳	۵/۶ / ۲/۱	۸/۰ / ۰/۸	۷/۴ / ۲/۱	۹/۶ / ۳/۲	۷/۰ / ۳/۸	۷/۴ / ۳/۶
ـ تعداد ساپروفیت‌ها (هزار سلول در میلی‌لیتر)	۰/۲ / ۰/۴	۰/۴ / ۰/۶	۰/۶ / ۰/۸	۰/۷ / ۱/۰	۰/۸ / ۱/۳	۰/۸ / ۱/۶	۰/۹ / ۱/۸

و «تیموفیف» (۱۹۷۳) تعیین شد.

بچه تاسماهی حاصل از ماهیان مولد پاییزه را که اختلالی در رشد آنها موجود نبود در استخرها پرورش می‌دادند.

استخرهای پرورش تاسماهیان واقع در نواحی غرقابی رود دن در مجموعه خاک مرتعی شور از سال ۱۹۶۶ مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. نزدیکی به آبهای زیرزمینی (در یک متری سطح زمین) دلیل اصلی باتلافی بودن همیشگی شوری با نمک سولفات سدیم در استخرهاست. در اثر آبگیری استخرها خاک آنها چسبناک می‌شود که سبب رشد موجودات بی‌هوازی است. خاک استخرها از لحاظ هوموس خاک زراعتی ، فسفر و پتاسیم فقیر می‌باشند و فعالیت بیولوژیک کمی دارند (جدول شماره ۱).

بهره‌برداری طولانی از استخرها (تا سال ۱۹۷۸) موجب فقیر شدن خاک آنها شد : مقدار هوموس به $\frac{۱}{۲}$ ، فسفر به $\frac{۲}{۳}$ ، پتاسیم به $\frac{۱۰}{۱۱}$ و فعالیت بیولوژیک خاک که شامل قابلیت شوره‌سازی است به $\frac{۱}{۲}$ کاهش یافت.

باکتری‌های ازت در خاک وجود ندارد ، تعداد باکتری‌های کاهش دهنده سولفات تا حدود ۴۰ هزار عدد در هر گرم خاک می‌رسد که مؤید وجود شرایط بی‌هوازی در آن است. در صورت پرورش ماهی در استخرهای کنترلی در مرز بین آب و گل و لای ، بطور دائم هیدروژن سولفوره مشاهده می‌شد.

تدابیر اصلاحات کشاورزی بدست آمده طی هفت سال گذشته موجب بهبود وضعیت بستر استخرهای آزمایشی شد. بطوریکه هوموس به ۲/۲ برابر ، فسفر ۳ برابر ، پتاسیم تقریباً ۲ برابر و باکتری‌های ازت تا ۱۶۰ هزار عدد در هر گرم از خاک افزایش یافت و تعداد باکتری‌های کاهش‌دهنده سولفات به $\frac{۱}{۱۰}$ کاهش یافت (به جدول شماره ۱ ملاحظه شود).

ترکیب شیمیایی آب در استخرهای آزمایشی محل پرورش بچه تاسماهی ، طبق علائم بدست

آمده در مقیاس قابل قبول نوسان داشت: اسیدیته (pH) از ۷/۸-۸/۴، انیدرید کربنیک آزاد از ۵-۲ میلی‌گرم در لیتر، غلظت فسفر از ۰/۵-۰/۱۵ میلی‌گرم در لیتر، مجموع ازت از ۰/۶-۰/۲ میلی‌گرم در لیتر، اکسید پرمنگنات از ۱۶-۶ میلی‌گرم در لیتر.

در آبگیرهای کنترلی، غلظت فسفر و ازت ناچیز بود و به ترتیب در حدود ۰/۱۵-۰/۰۳ و ۰/۸-۰/۳ میلی‌گرم در لیتر نوسان داشت. در نتیجه اکسید پرمنگنات از ۱۲-۴ میلی‌گرم در لیتر و اکسیژن از ۸-۳ میلی‌گرم در لیتر متغیر بود. در سطوح اعماق آب در مناطق رویش ماکروفیت‌ها و پوشیده با جلبک‌های رشته‌ای، ئیدروژن سولفوره مشاهده شد.

۳۸ نوع پلانکتون گیاهی در استخرهای کنترلی و آزمایشی دیده شد: ۲۷ نوع پلانکتون گیاهی سبز، ۳ نوع اوگلنوفیت‌ها (تاژکداران)، ۵ نوع سبز-آبی و یک نوع طلایی. در تمام طول دوره پرورش بچه تاسماهی، وزن و تعداد پلانکتون گیاهی در استخرهای آزمایشی سه برابر استخرهای کنترلی بود.

تعداد جلبک‌های سبز بویژه پروتوکوک‌ها *(Alfizzia lebbeck)* در استخرهای آزمایشی حداکثر بود. افزودن کود ازتی-فسفری و حفظ نسبت ازت و فسفر در آب به نسبت تقریبی ۱:۴ موجب تکثیر این جلبک‌ها شد که با مدارک سایر محققین (عمران، آکی‌موا، ۱۹۶۹ و سایرین) مطابقت دارد.

در استخرهای کنترلی برای رشد و توسعه فیتوپلانکتونها از مواد آلی ضعیفی استفاده می‌شد که از تجزیه کود حیوانی بدست می‌آمد و بیشتر توسط اوگلنوفیت‌ها که در استخرهای کنترلی دارای حداکثر تعداد بودند، مصرف می‌شد.

بدین ترتیب، استفاده از کودهای معدنی در کنار بکارگیری سایر تدابیر مؤثر، امکان تکثیر زیاد عناصر بیوژن را در آب فراهم کرد و زمینه خوبی برای توسعه هم جلبک‌های پلانکتونی و هم باکتری‌ها که بیوماس و سرعت تکثیر آنها به مراتب بیش از استخرهای کنترلی بود، بوجود آورد (جدول شماره ۲).

در استخرهای آزمایشی اکثریت با ازتوباکتری‌ها و مخمر بود و در استخرهای کنترلی باسیل‌های میله‌ای *Sporeless* که دارای ارزش غذایی کمتری هستند ، فراوانی بیشتری داشتند.

تعداد ساپروفیت‌ها در استخرهای آزمایشی از هزار سلول در میلی‌لیتر تجاوز نمی‌کرد که این امر حاکی از پربار نبودن آب از مواد آلی و کیفیت خوب آن بود (دستورالعمل در مورد ارزیابی باکتریولوژی ـ بهداشتی آب ،۱۹۷۳).

بیوماس پلانکتون جانوری در استخرهای آزمایشی میانگین در طول فصل ۵۹/۹ گرم در مترمکعب بود (جدول شماره ۳) و ۹۰-۸۰ درصد آن را انواع درشت مانند دافنی ماگنا *(Daphnia magna)* تشکیل می‌داد.

بیوماس پلانکتون جانوری در استخرهای کنترلی بین ۱/۵-۰/۹ گرم در مترمکعب نوسان داشت. در ترکیب گونه‌ای آن انواع ریز و بوته‌زاری کلادوسرا *(Basmina, longirostris , D.longispina, Chydoridae , Ceriodaphnia affinis* و غیره) اکثریت داشتند.

وجود دائمی و تعداد قابل ملاحظه کلادوسرای ماده تخم‌گذار در استخرهای آزمایشی نشانگر قابلیت بازسازی فوق‌العاده زیاد آن است. در استخرهای کنترلی ، از شروع سومین دوره پنج روزه پرورش ماهی عملاً کلادوسرای ماده‌های ترمیمی دیده نشدند . بجای آنها جنس نر و ماده غیر بارور ظاهر شدند که در تمام مراحل بعدی تحقیقات نیز دیده می‌شدند. در پایان دوره پرورش آنها حدود ۵۰٪ از کل تعداد کلادوسرا را تشکیل دادند که نشان‌دهنده شرایط نامساعد برای زندگی کلادوسرا است.

بیوماس بنتوز جانوری خوراکی در استخرهای آزمایشی در طول فصل بطور متوسط بیشتر از استخرهای کنترلی بود (جدول شماره ۳).

بنتوز جانوری خوراکی بطور مشروط شامل دو گروه اصلی بود : شیرونومیدها و الیگوخت‌ها.

جدول ۳ : نمودار مقادیر بیوماس ضمن پرورش بچه تاسماهی در استخرهای آزمایشی (صورت کسر) و استخرهای کنترلی (مخرج کسر).

مقدار میانگین در طول فصل	در طول دوره‌های پنج روزه						
	مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۴	مرحله ۵	مرحله ۶	مرحله ۷
	بیوماس کل پلانکتون جانوری (گرم در مترمکعب)						
۵۹/۹ / ۳/۰	۴۰/۰ / ۳/۱	۵۸/۲ / ۵/۱	۱۲۵/۲ / ۰/۹	۱۰۷/۰ / ۴/۷	۵۳/۳ / ۱/۲	۲۰/۰ / ۸/۰	۱۴/۸ / ۲/۰
	بیوماس کل بنتوز جانوری خوراکی (گرم در مترمربع)						
۱۰/۶ / ۱/۸۲	۷/۰ / ۱/۶	۱۴/۰ / ۰/۴	۱۸/۲ / ۲/۲	۱۲/۴ / ۳/۰	۱۰/۴ / ۳/۶	۸/۰ / ۱/۷	۴/۳ / ۰/۳
	تعداد لاروهای شیرونومید (عدد در مترمربع)						
-	۶۶۰ / ۶۲	۱۵۳۰ / ۳۴	۱۰۸۰ / ۶۴	۷۳۶ / ۱۱۴	۵۸۵ / ۱۰۹	۸۷۷ / ۳۸	۲۹۰ / ۲۵

در بنتوز استخرهای آزمایشی اکثریت با لارو شیرونومید بود (۸۰-۷۰ درصد) و تعداد آنها به ۲۹۰-۱۵۳۰ عدد در مترمربع می‌رسید (جدول شماره ۳).

در این استخرها همچنین الیگوخت‌ها نیز بشدت زیاد شده و تعداد آنها به ۶۵۰-۵۰۰ عدد در مترمربع رسید.

شیرونومیدها ۳۰٪ بنتوز جانوری را در استخرهای کنترلی تشکیل می‌دادند و تعداد آنها از ۱۱۴ عدد در مترمربع تجاوز نکرد (جدول شماره ۳).

گرچه الیگوخت‌ها ۷۰٪ بیوماس بنتوز جانوری را تشکیل می‌دادند ، ولی تعداد آنها زیاد نبود (از ۲۳۷-۵۳ عدد در مترمربع).

در استخرهای آزمایشی و کنترلی بچه تاسماهی پرورش داده می‌شدند که حاصل از ماهیان مولد پاییزه بودند و در ماههای سپتامبر تا اکتبر تهیه شده و تا آوریل سال بعد در درجه حرارت منهای ۱۴-۰/۴ درجه سانتیگراد ، میزان اکسیژن ۱۳-۹/۴ میلی‌گرم در لیتر و اسیدیته ۸/۷-۷/۶ در حوضچه‌های زمستانگذرانی نگهداری شده بودند.

جنین‌ها در درجه حرارت ۱۶-۱۴ درجه سانتیگراد و غلظت ۸ میلی‌گرم در لیتر اکسیژن رشد کردند. ۷۰٪ جنین‌ها و لاروها در طول دوره رشد در حوضچه‌ها زنده ماندند.

وقتی که تاسماهیان به وزن ۸۰-۶۰ میلی‌گرمی می‌رسیدند به استخرهای کنترلی و آزمایشی منتقل می‌شدند. مواد غذایی اصلی بچه ماهیان را هم در استخرهای آزمایشی و هم در استخرهای کنترلی در دوره پنج روزه اول پلانکتون جانوری بخصوص کلادوسرا تشکیل می‌دادند. بعدها بچه تاسماهی استخرهای آزمایشی شروع به تغذیه با موجودات بنتوزی کردند که از ۸۰-۶۰ درصد مواد غذایی را تشکیل می‌داد (جدول شمارهٔ ۴).

وجود عناصر زیستی و غیر زیستی مناسب در استخرهای آزمایشی ، رشد بچه تاسماهی را تسریع می‌کردند. وزن بچه تاسماهی‌ها طی ۳۵ روز در این استخرها به ۴ گرم و در استخرهای کنترلی به ۲

جدول ۴ : نسبت موجودات غذایی در غذای بچه تاسماهی (برحسب درصد) (صورت کسر: زئوپلانکتون ، مخرج کسر: بنتوز).

دوره‌ای ۵ روزه						
مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۴	مرحله ۵	مرحله ۶	مرحله ۷
استخر آزمایشی						
۱۰۰/۰	۶۰/۴۰	۳۰/۷۰	۴۰/۶۰	۲۰/۸۰	۱۰/۹۰	۱۵/۸۵
استخر کنترلی						
۸۰/۲۰	۷۰/۳۰	۱۰۰/۰	۷۵/۲۵	۵۰/۵۰	۸۰/۲۰	۶۵/۳۵

جدول ۵ : تغییرات مشخصات بچه تاسماهی طی ۳۵ روز پرورش در استخرها (صورت کسر: استخر آزمایشی ، مخرج کسر: استخر کنترلی)

دوره‌ای ۵ روزه						
مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۴	مرحله ۵	مرحله ۶	مرحله ۷
وزن متوسط ، میلی‌گرم						
۲۰۰/۲۲۰	۳۳۰/۲۳۰	۵۶۰/۳۹۰	۸۲۰/۶۱۰	۱۳۱۰/۱۱۲۰	۲۳۰۰/۱۹۰۰	۴۰۰۰/۲۰۰۰
میزان انباشتگی روده‌ها						
۴۰۰/۸۰	۴۹۰/۱۵۰	۴۸۰/۱۰۰	۳۷۰/۱۸۰	۴۲۰/۹۰	۳۵۰/۱۱۰	۳۱۰/۱۴۰

گرم رسید (جدول شماره ۵).

در استخرهای آزمایشی برخلاف استخرهای کنترلی میزان زیاد شاخص معدی بچه ماهیان دیده می‌شود که این امر مؤید شاخص انباشتگی زیاد روده‌ها می‌باشد (جدول شماره ۵).

در مقام مقایسه باید گفت نتایج پرورش بچه تاسماهی‌ها در استخرهای آزمایشی بهتر از استخرهای کنترلی بود (جدول شماره ۶).

به منظور افزایش بازده پرورش تاسماهیان ، ترمیم منظم شبکه‌های هیدروتکنیک ، دستگاههای

جدول ۶ : نتایج پرورش بچه تاسماهی در استخرها (صورت کسر: استخر آزمایشی ، مخرج کسر: استخر کنترلی)

بازده‌ماهی (کیلوگرم در هکتار)	میزان بقاء		وزن متوسط (گرم)		تراکم‌اولیه بچه‌ماهی‌ها (هزار عدد در هکتار)
	درصد	هزار عدد	هنگام خروج	هنگام ماهیدارکردن	
۲۴۳/۶۰	۷۲/۴۰	۵۴/۳۰	۴/۲	۰/۰۶/۰/۰۶	۷۵/۷۵

آبرسانی و تخلیه آب و تنظیم بستر استخرها ضروری است. ولی عامل اصلی که روی باروری بیولوژیک مؤثر می‌باشد ، استفاده از ذخیره استخری با توجه به شرایط اکولوژیک سال و بکارگیری توصیه‌های پیشنهادی می‌باشد که امکان می‌دهند بچه تاسماهیان مقاوم به وزن ۱/۶ برابر بیشتر از نرماتیوهای زیستی ۳۵ روزه به دریای آزوف رها نمایند.

نتایج

تأثیر همه‌جانبه‌بر تمام‌روابط غذایی‌در استخرهای پرورش تاسماهیان این امکان را بوجود آورد تا :

۱) مقدار زیادی از عناصر بیوژنی حفظ شود ، زمینه غذایی خوبی هم برای تکثیر جلبک‌های پلانکتونی و هم باکتریوپلانکتونها ایجاد شود که بیوماس و سرعت تکثیر آنها در استخرهای آزمایشی ۱/۵ برابر بیشتر از استخرهای کنترلی باشد ؛

۲) در استخرهای آزمایشی ، بیوماس پلانکتون جانوری را بیست برابر ، بیوماس بنتوزها را شش برابر ، وزن بچه تاسماهیان را دو برابر و باروری استخرها را ۱/۴ برابر استخرهای کنترلی افزایش داد.

بهینه‌سازی راندمان کار با مولدین فیلماهی و اوزون‌برون در ناحیه آزوف ـ دن

(گورباچوا ، کازاکووا ، واروییووا)

(انستیتو علمی ـ تحقیقاتی اقتصاد ماهی آذربایجان)

باروری دریای آزوف ، بستگی به نظام و حجم آب رودخانه‌ای دارد. تا چندی قبل ، ناحیه آزوف ـ دن در تکمیل و تشکل باروری آن نقش مهمی داشت. تأسیسات آبی «سیملیانسکی» و برداشت بدون جبران آب شیرین ، تغییرات جدی در اکوسیستم حوضه آزوف بوجود آورد و موجب تغییراتی در نظام آبی رود دن شد. کاهش میزان و تقسیم دوباره جریان آن ، نداشتن راه عبور به مکان‌های تخم‌ریزی ، امکان باروری طبیعی گونه‌های تاسماهیان بویژه فیلماهی و اوزون‌برون را در ناحیه آزوف ـ دن محدود کرد.

از سال‌های ۶۰ با بهره‌گیری از سه کارگاه پرورش تاسماهیان دریای آزوف ، از طریق تکثیر مصنوعی مرتباً با بچه ماهیان این انواع ماهیان کمیاب و نادر که مقیاس صنعتی در این ناحیه بخود گرفته است ، تأمین می‌شود.

در سال‌های اخیر وضعیت فیزیولوژیک تاسماهیان مولد تحت تأثیر عوامل آنتروپاگونی (تأثیرات حاصل از فعالیت‌های انسانی) و آب و هوایی وخیم‌تر شده است ، ساده‌تر شدن ساختار بخش تخم‌ریز جمعیت ماهی که همراه با کاهش تعداد ماهیان وارد شده به رودخانه‌ها در فصل بهار ، منجر به بروز تغییر رفتار ماهیان بخصوص در دوره مهاجرت تخم‌ریزی و ایجاد اشکالاتی در تهیه و استفاده از ماهیان مولد جهت اهداف ماهی‌پروری است . بدین جهت ضرورت شدید تجدیدنظر بنیادی در بیوتکنیک تولید احساس شد.

اطلاعات لازم جهت تکمیل بیوتکنیک بازسازی ذخایر اوزون‌برون و فیلماهی در کارگاههای

پرورش تاسماهیان دن گردآوری شد. کلیه جزئیات مراحل تکنیک زیستی (زمان تهیه و نگهداری ماهیان مولد در نواحی دارای درجه حرارت قبل از تخم‌ریزی و زمان تخم‌ریزی ، ویژگی و طول مدت بلوغ و اوولاسیون اووسیت‌ها تحت تأثیر هورمون گنادوتروپین) مورد بازبینی قرار گرفت. تشریح ماهیان ماده ، تحصیل تخمک از آنها و بارور کردن تخم طبق دستورالعمل‌های آموزشی (دتیلاف ، واسیتسکی؛ داویدووا ،۱۹۶۵ ؛ گینزبورگ ،۱۹۶۳ ؛ گورباچووا،۱۹۷۷) انجام شد.

تخم‌کشی (انکوباسیون تخم) در دستگاههای تخم‌کشی «یوشنکو» انجام گردید و در هر جعبه مشبک مقدار ۲-۱/۵ کیلوگرم تخم ریخته شد. خصوصیات رشد جنین‌ها ،رقم‌بندی و همزمانی خروج جنین‌ها از تخم براساس مراحل سرعت خروج بررسی گردید (دتیلاف ، گینزبورگ ،۱۹۵۴). وضعیت سیستم قلبی - عروقی و جریان خون در عروق در موجود زنده مورد مطالعه قرار گرفت ؛ قدرت باروری ماهی ماده ، به روش معمول تعیین شد. قدرت باروری تخم‌ها در چهار بخش بلاستومر در مرحله پنجم رشد طبق رده‌بندی «دتیلاف» تعیین گردید. پیش لاروهای از تخم درآمده هر ماهی ماده بطور جداگانه در حوضچه‌های تکثیر و پرورش (ونیرو)[1] پرورش داده شدند. مدارک لازم جهت تعیین ویژگیهای مورفوژنز و مراحل رشد بعد از دوره جنینی ، طبق دستورالعمل‌های معین آماده شد (دتیلاف ، گینزبورگ ، شمالگااوزن ،۱۹۸۱؛ سی تینا،تیمویف ،۱۹۷۳؛ کریلووا،ساکالوف، ۱۹۸۱). این آزمایشات بر روی هشتاد ماهی مولد انجام شد (۲۵ عدد از آنها فیلماهی بودند).

تکنیک زیستی پرورش مصنوعی تاسماهیان تهیه شد ولی ماهیانی مثل فیلماهی و اوزون‌برون همیشه در امور ماهی‌پروری ، گونه‌های مشکل‌آفرین بودند. ضایعات مواد اولیه ماهی جهت حصول یک میلیون عدد بچه ماهیان استاندارد فیلماهی و اوزون‌برون همیشه حدوداً ۳۰ و ۲۵ درصد بیش از همان تعداد بچه ماهی حاصل از تاسماهی بود.

تغییرات شرایط اکولوژیک بوجود آمده در حوضه آزوف ، بر جمعیت تخم‌ریزی تاسماهیان تأثیر

۱- در اینجا ونیرو ، اسم حوضچه‌های پرورشی است و اسم دانشکده نیست البته مبتکر این حوضچه‌ها دانشکده علمی بود.

جدول ۱ : معیار بازسازی ذخایر فیلماهی و ازون‌برون در کارگاه تکثیر و پرورش تاسماهیان رود دن (برحسب درصد نسبت به رهاسازی در پنج ساله نهم).

سال‌ها									
۱۹۷۶	۱۹۷۷	۱۹۷۸	۱۹۷۹	۱۹۸۰	۱۹۸۱	۱۹۸۲	۱۹۸۳	۱۹۸۴	۱۹۸۵
فیلماهی									
۶۰	۵	۲۵	۴۰	۶۰	۷۰	۱۲	۸	۰	۰
اوزون‌برون									
۶۰	۴۵	۱	۲	۲	۳۴	۲۶	۱۸	۱۶	۲

منفی می‌گذارند و این امر بر نتایج بازسازی مصنوعی ذخایر ، بویژه بر بازسازی ذخایر فیلماهی و اوزون‌برون مؤثر است.

معیارهای پرورش بچه ماهیان استاندارد فیلماهی و اوزون‌برون (جدول شماره ۱) بر ضرورت اتخاذ تدابیر فوری جهت حفظ این گونه‌های تاسماهیان را ایجاب می‌کند.

بطوریکه جدول نشان می‌دهد ، شاخص‌های میانگین بازسازی ذخایر فیلماهی و اوزون‌برون آزوف در پنج سال گذشته به ترتیب ۲/۶ و ۴/۵ برابر کاهش داشته است. در پنج ساله یازدهم وضع باز هم وخیم‌تر شد : بچه ماهیان فیلماهی ۴ برابر و اوزون‌برون ۵ برابر کمتر از پنج ساله نهم به دریا رها شدند. در سالهای اخیر بطور کلی فیلماهی تولید نشد. دلایل اصلی کم بودن بازسازی ذخایر عبارتند از : کم بودن ماهیان مولد نزدیک شده به مناطق آبهای شیرین خلیج «تاگانروگسکی» و وارد شد به رود دن ، فقدان تکنولوژی استفاده از ماهیان مولد درکارگاهها که عوامل نامساعد اکولوژیک و اشتباهات محاسبه‌ای در اصول بیولوژیک و ساختمان کارگاههای تکثیر و پرورش تاسماهیان که فاقد محل لازم برای نگهداری و ذخیره‌سازی ماهیان مولد بودند ، تأثیر گذاشتند و در مورد رفع این نارسائی‌ها تا این زمان هم اقدامی بعمل نیامده است.

بطوریکه از آمار سالانه پنج ساله اخیر در مورد تأمین مولدین فیلماهی و اوزون‌برون تخم‌ریز مهاجر بهاره استنباط می‌شود که کارگاههای تاسماهی پروری ناحیه بررسی شده در زمینه تأمین

نیازهای خود به مولدین فیلماهی و اوزون‌برون مشکلات بزرگی را تحمل می‌نمایند و این نیازها در پنج ساله اخیر فقط به میزان ۱۵-۳۸/۵ درصد در مورد اوزون‌برون و ۵۰-۰ درصد در مورد فیلماهی رفع شد. این شاخص‌ها هر سال نسبت به سال قبل تنزل دارد ، فقدان ماهی در دن خصوصاً در دو سال اخیر در دوره کوچ تخم‌ریزی بهاره وضعیت سختی را بوجود آورد.

برای حفظ مقیاس بازسازی مصنوعی ذخایر فیلماهی و اوزون‌برون ، اجرای دائم تکنیک زیستی با توجه به وضعیت ماهیان مولد ، زمان تهیه آنها ، کار بر روی همه نقاط تجمع تخم‌ریزی ماهی ضروری است. زیراکه این امر تاحدی به مسئله تأمین ماهیان مولد برای کارگاههای تکثیر تاسماهیان دن کمک کرده است و بر انعطاف‌پذیری اکولوژیک بچه ماهیان کارگاهی تأثیر مثبت خواهد گذاشت. امکان ماهی‌پروری با بازده مؤثر ، بر روی ماهیانی که مطابق تکنیک زیستی در سال گذشته وارده شده‌اند و در مقاطع زمانی مختلف در مسیر تخم‌ریزی صید شده بودند ، مورد مطالعه قرار گرفت. تکنیک زیستی بازسازی ذخایر تاسماهیان ، در رود دن در سال‌های ۶۰ در فصلی که موقعیت تجمع در نقاط تخم‌ریزی نسبتاً مساعد بود ، وقتی که ماهیان مولد به تعداد کافی در فصل بهار وارد دن می‌شدند و عبور آنها ۴۵-۳۰ شبانه‌روز طول می‌کشید ، مورد بررسی قرار گرفت. مناسب‌ترین ماهیان مولد برای تکثیر مصنوعی ماهیانی بودند که در دوره تخم‌ریزی دسته جمعی و در اوج آن دوره در دمای ۱۶-۵ درجه (فیلماهی) و از ۱۶-۱۵ تا ۲۳-۲۲ درجه سانتیگراد (اوزون‌برون) وارد دن می‌شدند. ماهیان مولد به تعداد لازم از دن صید و در کارگاهها بلافاصله و بدون ذخیره‌سازی روی آنها مطالعه شد ، این تحقیق بر روی فیلماهی در آغاز فصل پرورش و بر روی اوزون‌برون در پایان فصل و با پرورش بچه ماهیان در استخرها در دومین سیکل انجام شد.

در سال‌های اخیر بعلت پایین بودن تعداد کلی ماهیان مهاجر آبهای شور مانند فیلماهی و اوزون‌برون عبور آنها از رودخانه نامحسوس و بدون اوج بود. تقریباً بطور انگشت‌شمار و تقریباً همزمان با تاسماهی وارد می‌شدند ، بدین جهت حفظ تسلسل پیش‌بینی شده توسط تکنولوژی

جدول ۲ : تأمین کارگاه پرورش تاسماهی دن به ماهیان مولد اوزون‌برون (مخرج کسر) و فیلماهی (صورت کسر) (برحسب درصد نسبت به برنامه)

نام کارگاه	سال				
	۱۹۸۱	۱۹۸۲	۱۹۸۳	۱۹۸۴	۱۹۸۵
ـ وزموریه	۵۰/۴۲	۲۲/۳۸	۲۲/۴۰	۵/۵/۲۸	۰/۲۰
ـ روگوژکینو	-/۳۰	-/۳۹	-/۳۲	-/۲۳	-/۱۰
ـ میانگین	۵۰/۳۶	۲۲/۳۸/۵	۲۲/۳۶	۵/۵/۲۵/۹	۰/۱۵

جدول ۳ : تعداد ماهیان مولد اوزون‌برون (صورت کسر) صید شده از رود دن در فصل بهار در درجات حرارت مختلف آب (برحسب درصد نسبت به تعداد کل) و وزن متوسط ماهیان ماده (مخرج کسر) (برحسب کیلوگرم).

دمای متوسط آب (درجه)	سال				
	۱۹۸۱	۱۹۸۲	۱۹۸۳	۱۹۸۴	۱۹۸۵
۷ـ۱۵	۷۳/۱۳/۶	۴۳/۱۶/۵	۴۰/۱۴	۵۰/۱۴/۲	۳۲/۱۴
۱۵ـ۲۱	۲۷/۱۳	۵۷/۱۴	۶۰/۱۳/۳	۵۰/۱۴	۶۸/۱۳/۵

زیستی ، در طول مدت ۶۰ سال غیرممکن است و تاسماهی پروری تنها با اتّکا به ماهیان مولد اوزون‌برون که در دمای ۱۵ درجه و بالاتر از آن وارد رودخانه می‌شوند، به معنای از دست دادن حدود ۴۰٪ از ماهیان مولد اوزون‌برون رود دن برای اهداف ماهی‌پروری است (جدول شماره ۳).

وزن مخصوص ماهیان مولد اوزون‌برون صید شده از دن تا پیش از رسیدن به دمای ۱۵ درجه سانتیگراد نسبتاً زیاد بود. ماهیان ماده در آغاز فصل تخم‌ریزی نسبت به ماهیانی که زمان مهاجرت تخم‌ریزی آنها خیلی دیرتر از فصل تخم‌ریزی بهاره صورت می‌گیرد ، دارای اختصاصات زیر

جدول ۴ : شاخص‌های ماهی‌پروری ماهیان مولد اوزون‌برون در محدوده درجات حرارت مختلف

زمان نگهداری ماهیان ماده ،مهاجرت تخم‌ریزی	طول مدت نگهداری ، (درجه ـ روز)	دمای متوسط آب در مدت بلوغ (سانتیگراد)	طول مدت رسیدن به بلوغ (ساعت)	بلوغ متوسط ماهیان ماده (درصد)	ماهیان دارای قابلیت باروری و تولیدمثل (درصد)	قدرت باروری متوسط تخم (درصد)	تعداد ماهیان
در آغاز	۵۴ـ۶۰	۱۴/۰	۲۶ـ۳۵	۸۰	۸۷	۷۹	۱۴
	۹۶ـ۱۲۰	۱۶/۰	۲۲ـ۲۶	۸۰	۸۹	۸۰	۱۲
	۱۸۰ـ۲۰۰	۱۷/۵	۱۹ـ۲۶	۷۵	۷۰	۶۰	۱۵
در نیمه دوم	۶۰ـ۸۰	۲۰/۰	۱۷/۵	۸۰	۸۳	۷۵	۱۴

می‌باشند : از نظر اندازه خیلی درشت‌ترند ، میزان متوسط قابلیت باروری آنها هزار عدد بیشتر از ماهیان دیگر است ، دارای مواد جنسی رسیده‌تر بود و در میان این گروه تعداد ماهیانی که در مرحله‌چهارم تکمیلی بلوغ هستند ۱۲ـ۸ درصد بیشتر ازگروه ماهیان دیگری است که زمان مهاجرت آنها آخرین روزهای بهاری است.

طبق مدارک آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده علمی ـ تحقیقاتی اقتصاد ماهی آذربایجان ، ارتباط متقابل بین سطوح ارتجاعی و انرژی ذخیره شده در سلول‌های تخم ، بافت‌های پیوندی و خونی ماهی آمادگی تخم‌ریزی ماهیان اوزون‌برون ماده را در آغاز مهاجرت تخم‌ریزی ثابت می‌کند.

با استفاده از ماهیان ماده اوزون‌برون در آغاز فصل تخم‌ریزی بهاره در امر ماهی پروری ، بیشترین شاخص‌های پرورش ماهی در درجات مختلف حرارت متوسط (جدول شماره ۴) از ۱۶ـ۱۴ درجه سانتیگراد و با نوسان از ۱۶/۸ـ۱۳ درجه سانتیگراد هنگام نگهداری ماهیان ماده در محدوده دمای تخم‌ریزی ۱۲۰ـ۶۰ درجه ـ روز حاصل می‌شود.

در چنین شرایطی بلوغ و اوولاسیون اووسیت‌ها در ۸۰٪ از ماهیان فرا می‌رسد ، تعداد ماهیان

مناسب برای تولید و ماهی‌پروری ۱۹-۱۷ درصد ،قدرت باروری تخم‌ها ۲۰-۱۹ درصد در مقایسه با ماهیان ماده‌ای که در ۲۰۰-۱۸۰ درجه - روز نگهداری شده‌اند ، افزایش می‌یابد. در واقع کار با ماهیان مولد اوزون‌برون در آغاز مهاجرت تخم‌ریزی و در مرزهای حرارتی معین و بدون نگهداری آنها به مدت طولانی در محدوده دمای تخم‌ریزی (۱۶-۱۳ درجه سانتیگراد) می‌تواند ثمربخش باشد ، در اینصورت شاخص‌های اصلی پرورش ماهی نزدیک به علائمی خواهد بود که در بازسازی ذخایر اوزون‌برون در زمان‌های صید سنتی حاصل می‌شوند (دمای ۲۰-۱۵ درجه سانتیگراد) (جدول شماره ۴).

تجزیه و تحلیل خصوصیات رشد جنین‌های اوزون‌برون تخم‌ریز مهاجر و آغازی ، حاکی از آن است که تلفات جنین‌ها در گروههای حاصل از ماهیان نگهداری شده در دمای تخم‌ریزی پایین‌تر از ۱۲۰ درجه - روز از حدود ۲۵٪ تجاوز نمی‌کند و این میزان ۱۸٪ کمتر از گروههای حاصل از ماهیان مولد نگهداری شده در دمای ۲۰۰-۱۸۰ درجه - روز می‌باشد. یکی دیگر از شاخص‌های نرمال بودن دوره جنینی نیز همزمان بودن رشد آنها و از تخم درآمدن هماهنگ لاروهای اولیه و اندازه نرمال جنین‌های تکامل یافته است.

استفاده از ماهیان مولد اوزون‌برون در آغاز حرکت تخم‌ریزی (دمای آب ۱۶/۸-۳ درجه سانتیگراد) امکان می‌دهد که انکوباسیون (تخم‌کشی) جنین‌ها در نظام مناسب دمایی که از مرز ۱۷ درجه سانتیگراد تجاوز نکند ، انجام گیرد. نگهداری طولانی ماهیان مولد اوزون‌برون با افزایش همراه است که هم بر نتایج بلوغ ، اوولاسیون و قدرت باروری سلول‌های تخم و هم بر نتایج تخم‌کشی جنین‌ها و رشد لاروها تأثیر منفی دارد. جنین‌های اوزون‌برون حاصل از ماهیان ماده نگهداری شده در دمای تخم‌ریزی ۲۰۰ درجه - روز بطور غیریکنواخت و غیرهمزمان رشد می‌کردند ، بی‌نظمی و بی‌قاعدگی در مرحله جنینی در حدود ۲۰٪ از آنها مشاهده شده است (شاخص‌های متوسط). در جنین‌ها قبل از درآمدن تخم ، نقص رشد رگ قلبی ، جریان خون ضعیف ، استسقاء در پریکاد قلب و

جدول ۵ : نتایج استفاده از ماهیان ماده فیلماهی که در شرایط مختلف دمایی آب رودخانه صید شده‌اند.

دمای آب (سانتیگراد)		بلوغ (درصد)	قابلیت باروری	بقاء	
هنگام صید	متوسط در طول رسیدن به بلوغ		تخم‌ها (درصد)	جنین‌ها	لاروها
۱-۱۳	۱۳/۵	۱۰۰	۸۱	۶۸	۶۵
۱۳-۱۵	۱۵/۲	۸۰	۷۶	۶۴	۵۰
۱۵-۱۶	**۱۶/۵**	۶۰	۶۵	۵۱	۴۰
۱۵/۶-۱۷	۱۷/۸	۳۳	۵۰	۳۸	۲۰

حفره پریکاردیال مولد گلبول‌های سفید خون که برای تشکیل سیستم دفاعی موجودات مهم است ، بروزکرد. در این گروه مرحله نهایی جنینی یعنی خروج جنین از تخم که ویژگی و طول مدت آن از نظر تعیین بقای زندگی بچه ماهیان حائز اهمیت است ، بطور اساسی متفاوت بود (سادوف،۱۹۵۳). این‌مرحله بخصوص زمانی که لاروها را بطور فعالانه به حوضچه‌های ونیرو منتقل می‌کنند ، بطورناهماهنگ و بدون بروز نقطه اوج طی می‌شد. جنین‌های حاصل از ماهیان ماده نگهداری شده در ۱۲۰ درجه ـروز بطور همزمان رشدکردند ، طول مدت خروج آنها از تخم از ۸ ساعت تجاوز نکرد و این مدت ۱۰ـ۶ ساعت کمتر از جنین‌های حاصل از ماهیان ماده مولد نگهداری شده به مدت طولانی بود. خروج دسته‌جمعی لاروها در همه شرایط مساعد دو ساعت بعد از خروج لاروهای انگشت‌شمار بود و ۶ـ۴/۵ ساعت بطول می‌انجامید ، همه خروج‌ها ویژگی عمومی داشت ، بدین جهت لاروهای اولیه به موقع و بدون وقفه در بهترین شرایط اکولوژیک مخصوص آنها به شعبه پرورشی منتقل می‌شدند.

نتایج حاصل از پرورش لاروهای اولیه هم با شرایط محیطی و کیفیت لاروها تعیین می‌شوند. با ثبات‌ترین شاخص‌های بقاء در لاروهای اولیه در صورتی ایجاد شد که جریان بازسازی ذخایر بدون

نگهداری طولانی ماهیان مولد آغاز شد (جدول ۵). این شاخص‌ها در حدود ۷۲-۶۵ درصد نوسان داشت و ۲۲-۱۵ درصد بیشتر از زمانی بود که ماهیان مولد را تا ۲۰۰ درجه - روز نگهداری می‌کردند. این دمای بیش از حد هم بر روی بلوغ ماهیان ماده و هم بر روی تخم‌کشی جنین‌ها و رشد لاروها ، لاروهای اولیه و بچه ماهیان اثر می‌گذارد.

بنابراین بارورترین ماهیان ماده فیلماهی در فاصله زمانی ۱۵-۱ درجه سانتیگراد وارد دن می‌شوند لذا پایان مهاجرت تخم‌ریزی مصادف با حداکثر درجه حرارت است و زمانی است که ماهیانی ضعیف و بیمار و نامناسب برای اهداف بازسازی ذخایر وارد رودخانه می‌شوند. بدین ترتیب برای اتکا به بازسازی ذخایر کارگاهی نیاز به ماهیان مولد زودرس است که باید بلافاصله پس از صید و بدون نگهداری درکارگاهها مورد استفاده قرارگیرند. ثابت شد که نگهداری ماهیان ماده فیلماهی تهیه شده حتی در مناسب‌ترین شرایط (درجه حرارت ۱۵-۱ درجه سانتیگراد) تلفات زیادی دربرداشته است و نتایج بازسازی ذخایر راکاهش می‌دهد. نگهداری ماهیان ماده فیلماهی در دمای تخم‌ریزی در مدت ۱۰۰ درجه - روز، میزان بلوغ را تا ۶۰٪ کاهش می‌دهد ولی تأثیر سویی بر روی قابلیت لقاح تخم‌ها ندارد که حدود ۷۵٪ بوده و به وضعیت اولیه ماهیان ماده بستگی دارد. میزان میانگین بقاء جنین‌ها ۶۰٪ است. ماهیان ماده فیلماهی نگهداری شده در ۲۰۰ درجه - روز و بیشتر برای اهداف ماهی‌پروری نامناسب هستند ، اوولاسیون تخم‌ها صورت نمی‌گیرد ، از شش ماهی ماده مورد آزمایش حتی یکی از آنها هم به تزریق هورمون گنادوتروپین پاسخ مثبت نداد. یعنی شرایط اکولوژیک مؤثرتر از خصوصیات انفرادی کیفی ماهیان بود.

برای رفع نیاز بازسازی مصنوعی ذخایر ، به موازات استفاده از ماهیان مهاجر بهاره از رودخانه ، می‌توان از فیلماهی ماده پاییزه خلیج «تاگانروگ» نیز استفاده کرد. این ماهی بخوبی طول مدت نگهداری در استخرهای خاکی به عمق ۲/۵ متر را با اضافه نمودن همه روزه آب تمیز تحمل می‌کند (بقاء ۱۰۰-۹۰٪) . با استفاده از فیلماهی مهاجر پاییزه در جریان بازسازی در محدود ۱۰-۸ درجه

سانتیگراد (بطور متوسط ۹/۸ درجه سانتیگراد) می‌توان به شاخص‌های عالی ماهی‌پروری صید ، ۲۵-۲۰ درصد تلفات هنگام بلوغ و به ترتیب ۷ و ۱۱٪ تلفات زمان لقاح و تخم‌کشی راکاهش داد و به موازات آن قابلیت بقاء جنین‌ها را از ۱۵-۵ درصد افزایش داد (جدول ۶).

بنابراین ، جهت بالابردن بازده بازسازی ذخایر فیلماهی آزوف ، لازم است در تمام مراحل دوره بیوتکنیک نیازهای اصلی انواع ماهیان نسبت به شرایط اکولوژیک آنها و قبل از همه درجه حرارت بدقت و شدت رعایت شود. در شرایط کنونی این امر فقط با تخصصی کردن کارگاههای پرورشی دن برحسب انواع تاسماهیان امکان‌پذیر است.

نتایج

در شرایط کنونی حوضه آزوف ، تعداد (ذخیره) فیلماهی و اوزون‌برون حوضه با شدت بازسازی مصنوعی ذخایر آنها ، معیارها و قابلیت بقاء بچه ماهیان در هنگام انتقال از یک وضعیت (مصنوعی) به وضعیت دیگر (طبیعی) تعیین می‌شود.

یکی از راههای اصلی افزایش بازده تکثیر مصنوعی فیلماهی و اوزون‌برون آزوف عبارت از : استفاده گسترده از تمام بخش تخم‌ریز جمعیت آنها ، تهیه ماهیان مولد از مناطق مختلف مسیرهای تخم‌ریزی و در دوره‌های مختلف مهاجرت تخم‌ریزی و دمای تخم‌ریزی آب است.

به منظور افزودن بازده کار با ماهیان مولد فیلماهی و اوزون‌برون در ناحیه آزوف ـ دن لازم است :

ـ تهیه مولدین فیلماهی در پاییز (سپتامبر ـ اکتبر) و بهار (در دمای آب ۱۵ـ۱ درجه سانتیگراد) در مناسب‌ترین زمان و کار با آنها با نظارت دقیق بر نیازهای گونه‌ای نسبت به عامل حرارتی انجام شود ؛

ـ از فیلماهیان مولد مهاجر پاییزه برای بازسازی مصنوعی ذخایر استفاده گسترده بعمل آید ؛ با درنظرگرفتن آخرین دست‌آوردهای علمی و عملی در این زمینه لازم است درکارگاهها مخازنی جهت نگهداری طولانی ماهیان مولد ساخته شود ؛

ـ برای افزودن انعطاف‌پذیری اکولوژیک در بچه ماهیان اوزون‌برون کارگاهی و افزایش معیارهای تکثیر اوزون‌برون آزوف باید در مراحل بازسازی ذخایر بطور گسترده از ماهیان مولد صید شده در آغاز مهاجرت تخم‌ریزی استفاده گردد و انجام بقیه کارهای تکثیر در محدوده دمای ۱۶/۸ـ۱۳ درجه سانتیگراد با استفاده از نگهداری در دمای تخم‌ریزی تا ۱۲۰ درجه ـ روز صورت گیرد.

با رعایت این اصول رسیدن به بلوغ جنسی و اوولاسیون اووسیت‌ها تحت تأثیر هورمون به ۸۰٪ می‌رسد ،بازده ماهی ماده پرورشی به ۸۹ـ۸۷ درصد ، معیار باروری سلول‌های تخم در حدود ۸۰٪ ، قدرت قابلیت بقاء جنین‌ها به ۷۵٪ و بقاء لاروها به ۷۰٪ خواهد رسید.

بهینه‌سازی مواد اولیه کشت ماهی در کارگاههای تاسماهی‌پروری

(کاکوزا ، کلیموف ، کامولیکووا)

(انستیتو مرکزی علمی صنایع ماهیان خاویاری)

بیوتکنولوژی کنونی در امر بازسازی مصنوعی ذخایر تاسماهیان تا حد زیادی به جریان نظام حرارتی ناشی از شرایط آب و هوایی بستگی دارد. این وابستگی خصوصاً در مراحلی مثل کار با ماهیان مولد لقاح تخم‌ها ، انتقال لاروهای تاسماهیان به تغذیه برونی مشهود است. نمود جریان نظام حرارتی ، زمان بلوغ ماهیان تزریق شده ، ویژگی چشم زدن تخم و کیفیت مواد اولیه برای تکثیر را مشخص می‌کند. طبق مدارک «ووک»[1] درجه حرارت آب رودخانه ، آب استخرها و شعبات کارگاه اختلاف فاحش دارد که مانعی برای انتخاب مناسب‌ترین نظام حرارتی و مناسب‌ترین زمان کار در ماهی‌پروری است. معمولاً ، در مراحل بحرانی جنینی و دوره رشد تاسماهیان بعد از مرحله جنینی ، در محیط‌های آبی کارگاههای فعال پرورش تاسماهی نظام حرارتی بی‌ثباتی برقرار است. در فصل بهار نوسانات شدید حرارتی در طول شبانه‌روز دیده می‌شود ، در تابستان (بخصوص در نواحی جنوبی کشور) اغلب تا حداکثر درجه حرارت گرم می‌شود ، بطوریکه موجب ازدیاد تعداد لاروهای ناقص می‌شود و در زمان انتقال آنها به مرحله تغذیه برونی موجب تلفات بی‌شماری می‌گردد. با ماهی‌دار کردن استخرها با این لاروها تولید بچه ماهی‌ها از واحدهای سطح پرورشی بسیار کم است. بدین ترتیب ، خروج لاروها و میزان تولید زیستی استخرهای پرورشی در کارگاههای تکثیر و پرورش تاسماهیان «ولگای سفلا» که در سیکل دوم مورد استفاده قرار می‌گیرند ، بعلت نظام حرارتی آب

۱ـ ووک (Vovok) : راههای ثمربخش کردن پرورش کارگاهی تاسماهیان در نقاط سدبندی شده نیروگاه برق دولتی // بازسازی ذخایر تاسماهیان مهاجر در منطقه سدبندی شده نیروگاه برق دولتی بنام صنایع شیمیایی خارکف ، کنگره حزب کمونیست اتحاد شوروی ، ۱۹۷۲ ـ جلد ۶ ـ ص. ۱۵۹ـ۱۲۵.

محدود می‌شود.

در محیط درجه بالا عامل سمی ظاهر می‌شود ، در نظام هیدروشیمی محیط آبی ناپایداری بوجود می‌آید و میزان آلودگی و پوشیدگی استخرها با علف‌ها افزایش می‌یابد و غیره . در معیارهای کنونی بازسازی مصنوعی ذخایر ، تکنولوژی موجود قادر به تأمین نتایج ثابت پرورش ماهی در مراحل مختلف جریان بیوتکنیک نیست و رشد شاخص‌های کمّی و کیفی تولیدات ماهی‌پروری را متوقف می‌کند.

به عقیده ما ، جهت تکمیل بیوتکنیک بازسازی مصنوعی ذخایر تاسماهیان در آینده ، اجرای تکنولوژی تاسماهی پروری ضروری است. این امر قبل از هر چیز شامل کار با ماهیان مولد ، لقاح تخم‌ها ، تحصیل لارو برای ماهی‌دارکردن استخرهای پرورشی و سپس پرورش آنها تا مراحل قابلیت بقای بیشتر است.

دورنمای حل این مسایل ، ایجاد دستگاههای دورانی با تأمین آب در مدار بسته است. ولی تعمیم وسیع این دستگاهها در امر پرورش صنعتی تاسماهیان تمام جریان بیوتکنیک را بغرنج‌تر کرده و موجب ازدیاد کارکنان مؤسسات پرورش ماهی خواهد شد. ساده‌ترین راه برای اجرای اداره تکنیک زیستی در تاسماهی پروری می‌تواند استفاده از حجم محدود آب باشد.

بطور مثال ، طبق عملکرد انستیتوی مرکزی علمی صنایع ماهیان خاویاری هنگام انتقال لاروهای تاسماهیان به تغذیه خارجی برخلاف آنچه که در شعبات پرورشی اعمال می‌شود ، لاروهای یک روزه تاسماهی را به حوضچه‌های پلاستیکی به گنجایش ۳-۲ مترمکعب مستقر در مکان‌های سرپوشیده منتقل می‌کنند . برای ایجاد مساعدترین سیستم حرارتی هوا و متقابلاً آب حوضچه‌ها ، این مکان‌ها را با دستگاههای تهویه زیستی یا صنعتی مجهز می‌نمایند. پر کردن حوضچه‌ها با آب یکباره است به شرطی که تهویه مؤثر هوا با کمک کمپرسورهای غشایی صورت گیرد. بعلت فقدان جریان آب در حوضچه‌ها ، آب در کوتاه‌ترین زمان گرمای محیط را کسب می‌کند. تهویه هوا در این

جدول ۱ : نتایج انتقال لاروهای تاسماهی به محیط تغذیه برونی با حجم محدود آب

تاریخ انتقال لاروها به حوضچه‌ها و به شعبه‌های پرورش ماهی	انتقال لاروها به مرحله تغذیه فعال (درصد)	
	در حجم محدود آب	در محل‌های پرورش (قفسهای مشبک)
	کارگاه پرورش ماهی ولگاگراد	
	اوزون‌برون	
۱۹۸۴		
۱۳-۱۴/۰۶	۸۶/۷	۶۴/۳
۲۴/۰۶	۹۵	۱۸/۳
۰۶/۰۷	۸۶/۲	۳۳
۱۶/۰۷	۹۱	۳۵/۳
	کارگاه پرورش ماهی برتیوسکی	
	فیلماهی	
۱۹۸۶	۹۰	۸۰
۲۶-۲۷/۰۴		
	تاسماهی	
۱۰/۰۵	۹۱	۷۷
۲۶/۰۵	۹۰	۷۷
	اوزون‌برون	
۱۱-۱۲/۰۶	۹۵	۶۰
۲۲/۰۶	۹۲	۵۵

تیپ مکان‌های پرورش لارو ، و بطورکلی درکارگاههای ماهی‌پروری واقع در نواحی آب و هوای گرم ،مانند «ولگای سفلا» ، «آذربایجان» و یا در حوضه آزوف ـ دن ضروری است. در نواحی دارای آب و هوای معتدل می‌توان لاروها را در دمای طبیعی و در شرایط تهویه مؤثر آب در حوضچه‌ها به محیط تغذیه برونی انتقال داد.

این طریقه آزمایشی ـ تولیدی برای اولین بار در سال ۱۹۸۴ بطور آزمایشی در مورد پرورش لارو اوزون‌برون درکارگاه تکثیر و پرورش تاسماهیان «سردنه ولژربا» ولگاگراد اجرا شد. بدین منظور در شعبات ساختمان‌های سرپوشیده ، حوضچه‌های پلاستیکی دارای تهویه تیپ «استونی» به گنجایش

۲ مترمکعب را جهت نگهداری طولانی مولدین ماهی آزاد ولگا (*Stenodus leucichthys* ـ *Guldenstadt*) تعبیه کردند (تراکم حوضچه‌ها ، ۵۵ هزار لارو یکروزه در هر حوضچه). دمای آب در مراحل مختلف پرورش لاروها از ۲۳-۱۷ درجه سانتیگراد نوسان داشت. تراکم اکسیژن پایین‌تر از ۷ میلی‌گرم در لیتر نرسید ، غلظت اسید کربنیک آزاد از ۵ میلی‌گرم در لیتر بالاتر نرفت و pH محیط نزدیک به خنثی یعنی ۷/۹-۷/۳ بود. نتایج حاصل از انتقال لاروهای اوزون‌برون به محیط تغذیه خارجی در حوضچه‌های پلاستیکی با حجم محدودی از آب در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

در مجموع ۹۶۰ هزار لارو اوزون‌برون برای تغذیه فعال به حوضچه‌های پلاستیکی منتقل شدند. خروج بچه ماهیان از استخرهای پرورشی با معیار نرم‌ها مطابقت داشت. طبق مدارک کارکنان آزمایشگاه انستیتوی مرکزی علمی صنایع ماهیان خاویاری ولگاگراد ، وضعیت فیزیولوژیک این بچه ماهیان مشابه بچه ماهیان حوضچه‌های کنترلی بود.

بدین ترتیب ، میزان متوسط بقای لاروهای اوزون‌برون در شرایط کارگاه ولگاگراد در حجم محدودی از آب با اینکه در سال‌های اخیر کیفیت آب پایین بود ، باز به ۸۶/۲٪ رسید ، در حالیکه این میزان در قفسه‌های مشبک محل‌های پرورشی در همان مقطع زمانی از ۳۸٪ تجاوز نکرد. در بررسی‌های مرفولوژیک لاروها مشاهده گردید که تلفات دسته‌جمعی در قفسه‌های مشبک ، فقط در مرحله تنفسی غیرفعال و سستی برانش‌های تنفسی بروز می‌کرد. ما معتقدیم که بدین ترتیب با استقرار این روش در کارگاه ماهی‌پروری ولگاگراد تولید لاروهای مقاوم اوزون‌برون برای ماهی‌دار کردن استخرهای پرورشی امکان‌پذیر خواهد بود.

در سال ۱۹۸۶ ، آزمایشات تولیدی به روش مذکور در کارگاه تکثیر و پرورش «سوکاسپ ریب‌ودا» بریتوسکی به مرحله اجرا درآمد. لاروهای فیلماهی ، تاسماهی و اوزون‌برون برای تغذیه برونی به حوضچه‌های دارای حجم محدود آب منتقل شدند. حوضچه‌های پلاستیکی ، مجهز به سه دستگاه تهویه زیستی از نوع «ب.کا- ۱۵۰۰» در مکان‌های سرپوشیده قرار داده شدند. آب با کمک دو دستگاه

کمپرسور طبی از نوع «او.کا- ۴۰-۲ ام» تهویه گردید. ده حوضچه پلاستیکی به گنجایش هر دو مترمکعب ، که هر یک از آنها مجهز به دو دستگاه تهویه هوا بود ، مورد استفاده قرار گرفت. کنترل اجزاء ترکیبات شیمیایی و حرارتی آب ، بوسیله دستگاه نوع «خوریبا» انجام شد. از یک الی ۲ شبانه‌روز قبل از انتقال لاروها ، حوضچه‌ها آبگیری شدند. تراکم هر حوضچه را ۶۰ هزار لارو یک روزه فیلماهی ، تاسماهی و اوزون‌برون تشکیل می‌داد.

آمار مربوط به نگهداری لاروهای تاسماهیان از انتقال به مرحله تغذیه برونی در حجم محدود آب در جدول نشان داده شده است.

بطورکل در حدود ۳ میلیون لارو یکروزه برای تغذیه فعال در حجم محدود آب انتقال داده شد.

مدت نگهداری لاروهای فیلماهی در حوضچه‌ها ۱۰ شبانه‌روز بود. ترکیب هیدروشیمیایی آب مناسب بود : غلظت اکسیژن ۹/۵-۷/۲ میلی‌گرم در لیتر ، انیدرید کربنیک ۱/۵-۲/۵ میلی‌گرم در لیتر ، pH محیط از ۸/۵ (در ابتدای آبگیری حوضچه‌ها) تا ۷/۶ متغیر بود. درجه حرارت آب بتدریج از ۱۷/۹-۱۳/۲ درجه سانتیگراد بالا رفت. این شاخص‌ها در محیط‌های پرورشی با تنوع بیشتری همراه بود. هنگام نگهداری لاروهای فیلماهی در قفسه‌های مشبک ، غلظت اکسیژن به ۱۸-۱۷ میلی‌گرم در لیتر می‌رسید و pH آب تا ۹/۲ و درجه حرارت آب از ۲۱/۴-۱۵/۳ سانتیگراد بالا رفت.

بقای بچه فیلماهی در استخرهای آزمایشی ، ۵۸٪ با وزن متوسط ۳/۸گرم و در استخرهای کنترلی ۴۸/۵٪ با وزن متوسط ۳/۳گرم بود.

هنگام انتقال اولین گروه لارو تاسماهی به تغذیه فعال با حجم محدودی از آب ، درجه حرارت آب حوضچه‌ها از ۱۳/۵ به ۱۸/۵ درجه سانتیگراد افزایش یافت. دومین گروه لاروها در دمای بالاتری از از ۲۳-۱۹/۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند زیراکه هوای محیط تهویه نشد. دمای آب در محیط‌های پرورشی تا ۲۵ درجه سانتیگراد بالا رفت. ترکیب هیدروشیمیایی آب در هر دو محیط از حد مجاز فراتر نرفت. نتایج حاصل از انتقال لاروهای تاسماهی به تغذیه فعال در حجم محدود آب و

در قفسه‌های مشبک پرورشی در جدول ارائه شده است. میزان تولید بچه ماهیان در استخرهای آزمایشی و کنترلی بطور متوسط و به ترتیب ۵۸/۴ و ۵۷/۶ درصد و وزن متوسط آنها به ترتیب ۳/۵ و ۴/۱ بود.

دو گروه از لاروهای اوزون‌برون ، در حوضچه‌های پلاستیکی و در مکانی سربسته با تهویه هوای خنک نگهداری شدند. بدین جهت درجه حرارت آب بین ۲۲/۸-۲۰/۵ درجه سانتیگراد و در حد نسبتاً ثابتی ماند. غلظت اکسیژن در حدود ۸/۴-۷/۶ میلی‌گرم در لیتر و غلظت انیدریدکربنیک از حد مجاز خارج نشد و کمتر از ۳/۵ میلی‌گرم در لیتر نگهداشته شد. pH محیط از ۸/۴-۷/۶ نوسان داشت. زمان انتقال لاروها به تغذیه برونی از هفت شبانه‌روز تجاوز نکرد. طبق جدول میزان بقای لازوهای اوزون‌برون به قدرکافی بالا و بین ۹۵-۹۲٪ بود. در محیطهای پرورشی محل نگهداری این گروه لاروها ، درجه حرارت تغییرات زیادی از ۲۶-۲۱ درجه سانتیگراد داشت. ترکیب شیمیایی آب نسبتاً ثابت بود. ولی انتقال لاروها به مرحله تغذیه فعال در یک گروه ۶۰٪ و درگروه دیگر فقط ۵۵٪ درصد بود (به جدول مراجعه کنید). کلیه لاروهای حاصل از گروههای آزمایشی و کنترلی ، برای ادامه رشد به استخرهای پرورشی منتقل شدند. ۳۵-۲۲٪ (نرماتیو ۲۰٪ بود) از بچه ماهیان زنده ماندند. وزن بچه ماهیان در استخرهای کنترلی و آزمایشی از ۲/۶-۲/۰۳ گرم متغیر بود.

این روش انتقال لاروهای ماهی شیب و استرلیاد به استخرهای پرورشی ، قبلاً از طریق آزمایشات تولیدی درکارگاه ماهی‌پروری شناور واقع در مخزن آب «ساراتوفسکی» [1] انجام شد. از شروع سال ۱۹۸۴ در این کارگاه ، پرورش همه لاروها بدین طریق صورت می‌گیرد. ۹۰-۸۵ درصد از ماهیان شیپ و استرلیاد به مرحله تغذیه بیرونی می‌رسند.

۱ـ کلیموف ، کاکوزا : نتایج حاصل از تحقیقات عملی و تولیدی نحوه انتقال لاروها به مرحله تغذیه برونی در حجم محدود آب // بازسازی ذخایر تاسماهیان در شرایط استفاده از سطوح مختلف منابع آب . هشترخان ، ۱۹۸۶ .

جدول ۲ : پارامترهای نگهداری لاروها

مناسب‌ترین درجه حرارت آب (درجه سانتیگراد)	تراکم لاروها (عدد در لیتر)	زمان انتقال لاروها به مرحله تغذیه فعال (شبانه‌روز)	خروج از مرحله تغذیه فعال (درصد)
		فیلماهی	
۱۳-۱۵	۳۰	۱۰-۱۲	۸۰
		تاسماهی	
۱۵-۱۷	۳۵	۹-۱۱	۸۵
		اوزون‌برون	
۱۷-۲۰	۴۰	۷-۹	۸۵

- مصرف هوا : ۱۵ لیتر در دقیقه در ۱ مترمکعب آب ؛

- فشار هوا در سیستم : ۰/۱-۰/۵ کیلوگرم بر سانتیمترمربع ؛

- غلظت اکسیژن در آب : ۱۲-۷ میلی‌گرم در لیتر ؛

- مصرف مواد غذایی زنده (دافنی‌های ریز و یا لاروهای آرتمیا) در مرحله تغذیه مختلط لاروها : ۵ گرم برای هزار لارو .

بدین ترتیب ، آزمایش انتقال لاروهای تاسماهی به مرحله تغذیه برونی در حجم محدود آب‌استفاده گسترده از این روش را در امر پرورش صنعتی تاسماهیان امکان‌پذیر می‌سازد. این طریقه به بهبود نتایج حاصل از کار مؤسسات ماهی‌پروری کمک می‌نماید و اجرای جریان بیوتکنیک را میسر می‌سازد.

مطابق با اسناد و مدارک تحقیقات و همچنین آزمایشات عملی و صنعتی بعمل آمده ، هنگام طراحی و ساختن محیط صنعتی برای پرورش لارو به مقیاس صنعتی ، تجهیزات و مکان‌های زیر مورد لزوم است :

- مکانی سرپوشیده مجهز به دستگاههای تهویه زیستی و صنعتی برای خنک کردن هوا و متقابلاً دمای آب در استخرها ؛

- سیستم آبرسانی برای پرکردن مخازن پلاستیکی ، کمپرسورهای هوایی برای تهویه آب (دائمی و احتیاطی) ، حوضچه‌های فایبرگلاس به گنجایش ۲ تا ۳ مترمکعب .

علاوه بر آنها ، پارامترهای نگهداری لاروها باید طبق جدول شماره ۲ مورد توجه قرارگیرد.

نتایج

براساس نتایج حاصل از تحقیقات و آزمایشات تولیدی ، امکان انتقال لاروهای تاسماهیان به مرحله تغذیه برونی در حجم محدود آب که اجرای جریان بیوتکنیکی را طبق دستورالعمل ارائه شده را ممکن ساخته است و از وابستگی آن به شرایط آب و هوایی و کیفیت آب می‌کاهد ، تأیید شد.

ساختمان مکان‌های صنعتی پرورش لارو به مقیاس صنعتی ، امکان افزایش کیفی تولید مواد اولیه را ۱۵-۱۰ درصد بیشتر از نتایج حاصل از قفسه‌های مشبک محیط‌های پرورشی مستقر درکارگاههای ماهی‌پروری فراهم می‌سازد.

معیار و راندمان بازسازی ذخایر تاسماهیان رود کوبان در شرایط وجود تأسیسات آبی

(کوزلوف ، کووالنکو ،ساویلیووا ، ستاروف)

(انستیتو علمی ـ تحقیقاتی اقتصاد ماهی آذربایجان)

سیستم آبی رود کوبان با «پروتوک» شعبه سمت راست (شمالی) آن توسط فعالیت‌های بشر ، از جمله اثرات شبکه آبرسانی سدهای «فدروفسکی» و مخزن آب «کراسنودارسکی» که برای رفع نیازهای آبیاری بطور موسمی فعالیت می‌کند ، مختل شده است. در نتیجه ، موازین ماهی‌پروری رعایت نمی‌شوند. افزایش حجم آب در بیست سال اخیر میزان تکثیر طبیعی تاسماهیان را تقلیل داده است.

بزودی ظرفیت آب مخزن «کراسنودارسکی» افزایش خواهد یافت و تأسیسات تقسیم آب «تیخوفسکی» یعنی جنوبی‌ترین شبکه آبرسانی در این رودخانه بر اوضاع و نتایج حاصل از بازسازی طبیعی و صنعتی ذخایر این ماهیان ارزشمند حوضه آزوف تأثیر منفی خواهد گذاشت.

سد شبکه آبرسانی «فدروفسکی» طی ۱۶ سال مانعی بر سر راه مهاجرت تاسماهیان بود. فقط در سال ۱۹۸۳ در بدنه سد گذرگاه عبور ماهی ، بجای گذرگاه ماهی «سالداتف» که از کار افتاده بود ، ایجاد شد. ولی ساختمان تأسیسات جدید نیز شدیداً نارسا است و راندمان کار آنرا به میزان زیادی پایین می‌آورد. شبکه آبرسانی «کراسنودارسکی» که ۱۰۰ کیلومتر بالاتر واقع شده است ، از سال ۱۹۷۵ مجهز به اسانسور ماهی است که هنوز هم راندمان کمی دارد.

برای حمایت از بازسازی طبیعی ذخایر ، علاوه بر گذرگاه عبور ماهی ، مکان‌های طبیعی تخم‌ریزی در پایین‌دست سدها ایجاد شدند که در سالهای اول راندمان بالایی داشتند (ولاسینکو،۱۹۷۲ ، ۱۹۷۴ ؛ خاراشکو ، ولاسینکو،۱۹۷۲) ، ولی بعدها ارزش بازسازی ذخایر خود را از دست دادند.

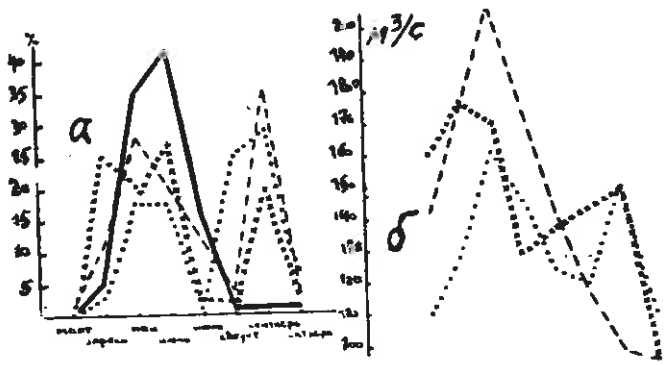
در چنین شرایطی عامل اصلی بازسازی کننده ذخایر تاسماهیان در ناحیه آزوف و کوبان اجرای پروژه پرورش صنعتی تاسماهیان است. کار تجهیزات متعدد کوچک و بزرگ کانال‌های برداشت آب که در مسیر عبور بچه ماهیان تعبیه شده‌اند ، تأثیر قابل ملاحظه‌ای در نتایج حاصل از رهاسازی بچه ماهیان پرورشی کارگاههای ماهی‌پروری گذاشت.

پیش‌بینی شد که به منظور افزایش قدرت بقای بچه تاسماهیان ، آنها را به آبگیرهای خوگیری (سازگاری) یعنی خلیج‌های «باشوی آختانیزوفسکی» ، «کورچانسکی» و «آختارسکی» منتقل کنند.

نظارت دائمی در رودخانه ، نه تنها از نظر سازمان‌دهی صحیح صید ، بلکه مهم‌تر از همه برای مطالعه خصوصیات زیستی و نتایج حاصل از بازسازی ذخایر تاسماهیان در شرایط جریان تنظیم شده آب و طراحی تدابیری در جهت بهسازی آنها ضروری است.

ماهی اوزون‌برون بیشتر از سایر انواع تاسماهیان برای تخم‌ریزی وارد کوبان می‌شود. میزان صید سالانه تاسماهی برحسب تعداد ۱۵-۱۴٪ کل ماهیان را تشکیل می‌دهد و فیلماهی بطور انگشت‌شمار وارد این رود می‌شود. بنابراین بیشترین مطالعات روی مهاجرت و بیولوژی دوران زیستی رودخانه‌ای اوزون‌برون کوبان انجام شده است.

مهاجرت تخم‌ریزی اوزون‌برون در دلتای کوبان ، تا قبل از تنظیم جریان آب رودخانه در فاصله زمانی آوریل تا اوت و با حداکثر مهاجرت در ژوئن و تقریباً مقارن با طغیان آب تابستان انجام می‌شد که سبب نفوذ حداکثر آب شیرین به مناطق مصبی دریا و شیرین شدن آب آن منطقه و تسهیل‌کننده ورود تاسماهیان به انشعابات رودخانه بود. در فصل پاییز ماهیان انگشت‌شماری وارد رودخانه می‌شدند که زمستان را در رودخانه سپری کردند و در بهار سال بعد تخم‌ریزی می‌کردند (دانینکوف ، ۱۹۳۶ ؛ دوروشین ،تروئیتسکی، ۱۹۴۹؛ موساتووا،۱۹۷۳). در نتیجه ایجاد تأسیسات آبی که در سال‌های ۶۰ توسعه یافته است و تا به امروز هم ادامه دارد مصرف ، سرعت جریان و میزان گل‌آلودگی آب در دوره بهاره ـ تابستانه بشدت کاهش یافت و اعماق آب در مکان‌های تخم‌ریزی



شکل ۱ : a) نمودار مهاجرت تخم‌ریزی اوزون‌برون b) میزان مصرف آب در کوبان.
—— در سالهای ۱۹۳۵-۱۹۳۴ ؛ ------- ۱۹۷۵-۱۹۷۴ ؛ ..... ۱۹۸۰-۱۹۷۶ ؛ xxxxx ۱۹۸۳-۱۹۸۱

رودخانه نیز تغییرکرد. همه این عوامل بر روی تاسماهیان مهاجر آبهای شور اثر گذاشت. همچون گذشته ، توان و زمان‌مهاجرت بهاره ـ تابستانه تاسماهیان در اصل به مصرف آب و به موازات آن به سرعت جریان آب بستگی داشتند. در دوره بررسی مورد نظر اوج ماهانه مهاجرت تخم‌ریزی اوزون‌برون ثابت نبود (آوریل ، ماه می ، ژوئن در سال‌های مختلف) که مربوط به حداکثر مصرف آب در بخش سفلای کوبان یعنی نظام منطقه عملیاتی مخزن آب «کراسنودارسکی» بوده است (شکل ۱). ضمناً پدیده بلوغ ، ماهیان مهاجر آبهای شور نیز که بنوبه خود به پرواربندی قبل از زمستان و شرایط زمستانی بستگی دارد ، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بدین ترتیب در بهار سال‌های ۱۹۸۳-۱۹۸۱ بعد از زمستان‌های گرم که سبب تسریع در مرحله بلوغ شد ، ماهی اوزون‌برون خیلی زودتر به مجدود مصبی نزدیک شده و افزایش مصرف آب در اوایل بهار (مارس ـ آوریل) در آستانه مصب نیز موجب شد تا ماهی اوزون‌برون خیلی زودتر از سال‌های قبل وارد کوبان شود. در ژوئیه ـ اوت مهاجرت اوزون‌برون به رودخانه بشدت کاهش می‌یابد و فقط در بعضی از سال‌ها مهاجرت

جدول ۱ : میزان متوسط صید سالانه اوزون‌برون در بخش سفلای رودهای کوبان و پروتوک

شاخص‌ها	سیستم (تنظیم شده)		
	قبل از		بعد از
	۱۹۴۳-۱۹۴۷[۱]	۱۹۵۸-۱۹۶۷[۲]	۱۹۷۴-۱۹۸۴
ـ میزان متوسط مصرف آب سالانه (مترمکعب در ثانیه)	۳۰۰-۴۰۰	۱۴۶-۲۶۱	۱۱۰-۱۷۴
ـ میزان صید (هزار عدد)	۱۹-۱۴	۳/۳-۲۳/۶	۰/۳-۲/۷

(۱) : آمار «داراشینا» ، تروتیتسکی ،۱۹۴۹ .
(۲) : آمار «موساتووا» ، ۱۹۷۳ .

جدول ۲ : شمار ماهیان اوزون‌برون وارد شده به کوبان و میزان صید آنها

سال‌ها	تعداد (هزار عدد)			صید (۱۰۰ کیلو)
	ماده	نر	کل	
۱۹۷۴-۱۹۷۵	۱/۴۵	۶/۷۰	۸/۱۵	۱۱۵
۱۹۷۶-۱۹۸۰	۰/۹۴	۶/۲۲	۷/۱۶	۱۰۴
۱۹۸۱-۱۹۸۴	۲/۰۰	۲/۹۰	۴/۹۰	۷۲

اوزون‌برون در پاییز زودرس و در نیمه دوم ماه اوت محسوس می‌شود.

یکی از ویژگیهای دوره تنظیم آب مهاجرت پاییزه اوزون‌برون می‌باشد که در بعضی از سال‌ها (۱۹۸۰-۱۹۷۶) از نظر توان نه تنها نزدیک به مرحله بهاره ـ تابستانه است بلکه حتی بیشتر از آن است (به شکل ۱ نگاه کنید).

بدون شک ، تغییرات موسمی در بلوغ اوزون‌برون با سازش‌پذیری ماهی نسبت به شرایط جدید مهاجرت تخم‌ریزی در دوره تنظیم جریان آب مرتبط است (بیریزوفسکایا و سایرین ،۱۹۸۱ ؛ ساویلیووا ، گولرواتنکو،۱۹۸۴). تعداد مطلق صید سالانه اوزون‌برون در رودخانه بشدت کاهش یافت (جدول ۱). اکنون همه صید رودخانه‌ای در بخش سفلای کوبان و پروتوک متمرکز است.

شمار تاسماهیان وارد شده به رودخانه که از سال ۱۹۷۵ به بعد از ده هزار قطعه تجاوز نکرده است ، با شاخص‌های تعداد صید صنعتی اوزون‌برون درکوبان مطابقت دارد (جدول ۲). در حقیقت میزان صید در اثر میزان مهاجرت ماهیان نر تأمین می‌شود که در سال‌های اخیر بشدت کاهش یافته است.

قبل از تنظیم آب کوبان ، ماهی مهاجر تا ایستگاه «واسیورینسکی» و حتی دورتر تا شهر «کراپاتکینا» ، ۴۷۰-۲۷۰ کیلومتری (جریان میانی و بالایی رودخانه) بالا می‌رفت و بر روی سنگلاخ‌ها سنگ‌ریزه‌ها و مناطق کم عمق شنی ـ ریگی و دماغه‌ها تخم‌ریزی می‌کرد. از سال ۱۹۶۷ سد شبکه آبرسانی «فدروفسکی» واقع در ۱۵۲ کیلومتری مصب رودخانه راه عبور تاسماهیان را به مکان‌های تخم‌ریزی مسدود کرد. تکثیر طبیعی این ماهیان منوط به باز شدن دریچه‌های سد در دوره مهاجرت اوزون‌برون بود که بطور نامنظم انجام می‌شد ، تا اینکه از سال ۱۹۷۶ کاملاً متوقف شد. بدین ترتیب ، عبور ماهیان مولد به بالادست رودخانه (پشت سد) مهمترین مسئله برای حفظ تکثیر طبیعی و حمایت از این ماهیان ارزشمند است.

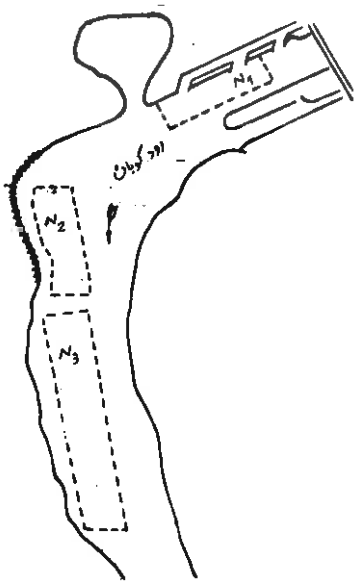
گذرگاههای عبور ماهی از سال ۱۹۸۳ در شبکه آبرسانی «فدروفسکی» و از سال ۱۹۷۵ در سد «کراسنودارسکی» شروع بکار کردند ، ولی برای تاسماهیان مهاجر آبهای شور بهاره ـ تابستانه فقط پس از بهره‌برداری از تأسیسات گذر ماهی «فدروفسکی» حائز اهمیت شد. نتایج حاصل از عبور از تأسیسات گذر ماهی به تجمع ماهیان در ناحیه ورودی به تجهیزات و تأمین شرایط مناسب خروج آنها به بالادست رودخانه به منظور ارائه مهاجرت تخم‌ریزی بستگی دارد. آزمایش بهره‌برداری از گذرگاههای سد «فدروفسکی» و «کراسنودارسکی» ، نشان داد که جلب و ورود ماهیان به آنها موفقیت‌آمیز بوده است. طی دو سال کار گذرگاه سد «فدروفسکی» حدود ۱۸۰۰ عدد تاسماهیان از آنها عبور کردند. معلوم شد که حداکثر ورود ماهی اوزون‌برون به گذرگاههای عبوری ، در سرعت جریان جلب کننده ۱/۲۵ متر در ثانیه صورت می‌گیرد. ولی علیرغم ورود تاسماهیان به گذرگاههای

عبوری سد «فدروفسکی» نتیجه حاصل عبور آنها ناچیز است. این نتیجه بوسیله علامت‌گذاری اوزون‌برون حاصل شد : از ۱۰۶ ماهی علامت‌گذاری شده ۱۹ عدد برای بار دوم وارد گذرگاه عبوری شدند ، ۱۰ عدد در پایین‌دست شبکه آبرسانی «فدروفسکی» صید و فقط ۳ عدد یعنی ۱۵٪ وارد گذرگاه ماهی «کراسنودارسکی» شدند. ورود مجدد ماهیان به گذرگاه ماهی ، یک الی ۳ هفته بعد از علامت‌گذاری و اولین انتقال صورت گرفت. علل اصلی که منجر به سقوط از بالابر ماهیانی که به بالادست رودخانه (به پشت سد) عبور می‌نمایند ممکن است بدلیل افت شدید سرعت جریان و فشار وارده در بالابر ، لرزش‌ها ، نقل مکان مکانیکی (با شبکه محرک) و خشک شدن ماهی در محوطه ماهی‌شناسی که ماهی را دچار شوک می‌کند ، باشد. فقدان محفظه‌های رسوبی و دیواره‌های هدایت کننده در ساختمان گذرگاههای ماهی در طرف بالادست رودخانه (پشت سد) به سقوط بلامانع تاسماهیان به پایین‌دست رودخانه کمک می‌کند. بدین ترتیب راندمان گذرگاههای عبوری کماکان بسیار پایین است و به تکمیل و تجدید ساختمان نیاز دارد که عبور تاسماهیان را به مکان‌های اصلی تخم‌ریزی بخش میانی و فوقانی رود کوبان امکان‌پذیر نماید. بعلاوه باید برای تخم‌ریزی تاسماهیان در مناطق قبل از سد و مناطق بین سدها شرایط لازم ایجاد شود. زیراکه در سال‌های اخیر در نیمه اول مهاجرت بهاره ماهیان بالغی که در وضعیت نزدیک به مرحله تخم‌ریزی قرار دارند ، به این مناطق وارد می‌شوند (گالاوانکو ، ساویلیووا ، ۱۹۸۰).

در سال‌های ۱۹۶۷ و ۱۹۷۹ صورت‌برداری از مناطق طبیعی تخم‌ریزی اوزون‌برون در حوضه کوبان توسط هیئت کوچک محققین انجام شد. در سال ۱۹۶۷ منطقه محدودی از مکان‌های تخم‌ریزی از ایستگاه «کاوکازسکی» تا ایستگاه «استارو- کورسونسکی» و در سال ۱۹۷۹ همه مکان‌های تخم‌ریزی از جمله مکانهای ذخیره‌ای پنهانی واقع در منطقه‌ای از «آرماویر» تا «اوست - لابینسک» مورد بررسی قرار گرفت. در همین سال‌ها نیز شن‌ریزی مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی در پای سدهای شبکه‌های آبی «فدروفسکی» و «کراسنودارسکی» انجام می‌شد. مساحت

جدول ۳ : آمار مساحت مکان‌های طبیعی و مصنوعی تخم‌ریزی تاسماهیان در حوضه کویان (به هکتار).

محل استقرار مکان‌های تخم‌ریزی در رودخانه‌ها	طبیعی			مصنوعی			
	سال ۱۹۶۷	سال ۱۹۷۹ / کل از جمله ذخیره‌ای		۱۹۶۷	۱۹۷۳	۱۹۷۵	۱۹۷۹	۱۹۸۵
- کویان (بخش فوقانی)	۱۷۳	۴۴۱	۱۶۲	-	۰	-	-	-
- لاپا	۲۷	۲۷	-	-	-	-	-	-
کویان (پایابی شن‌ریزی شده):								
- شبکه آبی (کراسنودارسکی)	-	-	-	-	۵/۰	۴	۳/۹	۴
- شبکه آبی (لندروفسکی)	۳	۳	-	۵	۷/۵	۷	۰	۰
جمع	۲۰۳	۴۷۱	۱۶۲	۵	۱۲/۵	۱۱	۳/۹	۴



شکل ۲ : استقرار مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی در پایین‌دست رودخانه شبکه آبی «فدروفسکی» .

طبیعی و مصنوعی تخم‌ریزی تاسماهیان در حوضه کوبان در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

بدین ترتیب ، مکان‌های طبیعی تخم‌ریزی در وضعیت خوبی باقی ماندند . مکان‌های تخم‌ریزی مصنوعی فقط در سال‌های اولیه مناسب تخم‌ریزی بودند. طبق آمار «ولاسنیکو» (۱۹۷۴) ، در سال ۱۹۶۹ تعداد ۴۸ میلیون عدد بچه ماهی زودرس اوزون‌برون از مکان‌های مصنوعی پایین‌دست رودخانه شبکه آبی «فدروفسکی» و مکان‌های طبیعی واقع در بالادست رودخانه عبور کردند ، در حالیکه در سال ۱۹۷۲ آمار محاسباتی به $\frac{1}{10}$ کاهش یافت و به ۴/۵ میلیون عدد رسید. طی سال‌های ۱۹۷۶-۱۹۷۴ بطور متوسط ۳ میلیون عدد ، ولی از سال ۱۹۷۷ بدلیل پوشیده شدن مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی با گل و لای ، تخم‌ریزی صورت نگرفت. طبق بررسی بعمل آمده ، علت اصلی گل‌آلود شدن و پر شدن مکان‌های تخم‌ریزی با شن ، فرسایش شدید بستر رودخانه ، تخریب سواحل سمت راست و توسعه دماغه از سواحل چپ بود. ولی سرعت تخریب همه

جدول ۴ : شاخص‌های زیستی اوزون‌برون کوبان (حداقل - حداکثر / متوسط)

سال‌ها	طول (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	سن (سال)
	ماهیان نر		
۱۹۲۸-۱۹۳۴*	۷۲-۱۴۲ / ۹۷	۲-۱۳ / ۴/۷	۴-۱۳ / ۶-۹
۱۹۴۴-۱۹۴۷**	۵۷-۱۵۵ / ۹۹	۱/۳-۱۱/۴ / ۴/۰	۴-۱۵ / ۷
۱۹۷۴-۱۹۸۴	۷۰-۱۳۳ / ۱۰۴	۲/۵-۱۲/۰ / ۵/۴	۴-۱۴ / ۷
	ماهیان ماده		
۱۹۲۸-۱۹۳۴	۹۰-۱۶۷ / ۱۲۲	۵/۰-۱۷/۰ / ۱۰/۰	۷-۱۶ / ۱۰-۱۳
۱۹۴۴-۱۹۴۷	۹۰-۱۹۰ / ۱۴۰	۳/۵-۲۰/۱ / ۱۰	۷-۱۷ / ۱۲
۱۹۷۴-۱۹۸۴	۱۰۵-۱۶۵ / ۱۳۰	۶/۰-۲۳/۰ / ۱۲	۷-۲۰ / ۱۲

* : «دوئینکوف» ، ۱۹۳۶ .
** «داراشین» ، «تروئیتسکی» ، ۱۹۴۹ .

مکان‌های تخم‌ریزی یکسان نبود. مکان تخم‌ریزی شماره ۱ تا سال ۱۹۷۷ بطور کامل تخریب شد ، مکان شماره ۲ کندتر از اولی و با سرعت ۸/۴٪ در سال گل‌آلود شد. چون در این منطقه ، ساحل با پایه‌های بتون آرمه محکم شده است و کناره‌ها با قلوه‌سنگ‌ها پوشیده شده بود (شکل ۲). برای حفظ این مکان تخم‌ریزی در وضعیت مناسب کاری ، باید نسبت به پاک کردن آن اقدام نمود. مکان تخم‌ریزی شماره ۳ با سرعت ۴۶/۲٪ در سال یعنی ۵/۵ برابر سریع‌تر از مکان شماره ۲ با گل پوشیده شد ، زیرا ساحل این منطقه محکم نشده بود. بدین ترتیب هنگام ایجاد مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی در مناطق نزدیک به سد ، باید به سیستم هیدرولوژیک و مسئله محکم شدن ساحل با تیرها و تخته سنگ‌ها توجه شود. این مکان‌ها برای حفظ تخم‌ریزی طبیعی تاسماهیان ، حائز اهمیت فراوان خواهند بود.

اگر وضعیت ساختار زیستی گله تخم‌گذار اوزون‌برون کوبان عملاً تا قبل از تنظیم آب رودخانه تغییری نکرد (جدول ۴) ، ظاهراً این امر ناشی از حفظ محافظه‌کارانه شاخص‌های بلوغ جنسی در این ماهیان باستانی (دیرینه) غضروفی است.

قبل از تنظیم آب رودخانه کوبان مراکز ماهی‌پروری واقع در مناطقی از رود که دارای مکان‌های طبیعی تخم‌ریزی بود ، فعالیت می‌کردند. این مراکز سالیانه بیش از یکصد میلیون لارو و علاوه بر آنها ۵۶۰-۳۰۰ میلیون لاروکه از مکان‌های طبیعی تخم‌ریزی به رودخانه سرازیر می‌شدند (داراشین ، ترئیتسکی،۱۹۴۷ ؛ پیروگووا ،۱۹۵۷ ؛ موساتوف ،۱۹۷۳).

در سال‌های ۱۹۶۶-۱۹۵۹ بطور متوسط با هر ماشک لاروی حدود ۴۰ عدد بچه ماهی اوزون‌برون در ساحل کوبان صید می‌شد ، در سال‌های اول تنظیم جریان آب نیز (۱۹۷۲-۱۹۶۷) با استفاده از همان آلت صید ، در هر مرحله بطور متوسط ۲۸ عدد بچه ماهی اوزون‌برون صید می‌شد. از سال ۱۹۷۴ نظارت بر مهاجرت بچه تاسماهیان با استفاده از بیم‌ترال «راسا» انجام می‌شد. کاهش صید بچه ماهی اوزون‌برون حاصل از تخم‌ریزی طبیعی به ترتیب زیر بود : در یک مرحله از صید ۲۲ عدد در سال ۱۹۷۴ تا ۱/۲ عدد در سال ۱۹۷۷ (شکل ۳) و در سال‌های ۱۹۷۹-۱۹۷۸ و ۱۹۸۴-۱۹۸۳ صید نشد.

در سال‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۸۱ تخم‌ریزی طبیعی اوزون‌برون مشاهده شد. بچه ماهیان حاصل از این تخم‌ریزی‌ها در حدود ۱ و ۲ میلیون عدد بود. در این سال‌ها تعداد بچه ماهیان «طبیعی» در یک مرحله صید ۱/۸-۰/۶ عدد بود. نظارت و مطالعه در شبکه‌های آبرسانی مقیاس کم تخم‌ریزی طبیعی را به اثبات می‌رساند. اگر قبلاً در ماههای می -ژوئن در شبکه‌های آبرسانی وکانال‌های شالیزارها لارو اوزون‌برون دیده می‌شد ، اما اکنون دیگر بچه ماهیان را فقط بعد از رهاسازی ازکارگاهها در این اماکن ثبت می‌نمایند. در سال‌های اخیر بطور متوسط ۲۸-۲۷ میلیون عدد بچه تاسماهیان درکارگاههای ناحیه آزوف وکوبان پرورش داده می‌شوند (جدول ۵).

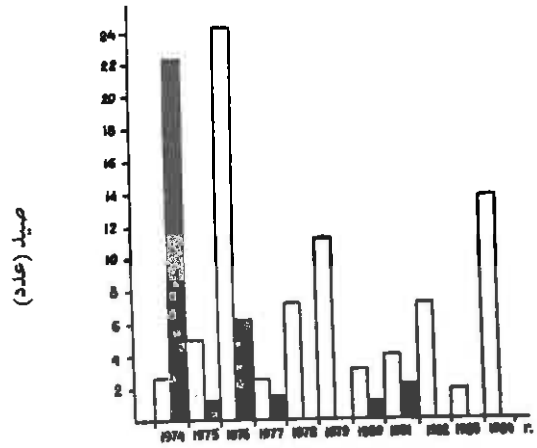
جدول ۵ : رهاسازی تاسماهیان در ناحیه آزوف ـ کوبان (صورت کسر: میلیون عدد ؛ مخرج کسر: وزن متوسط ، گرم).

پیش‌بینی‌شده	واقعی					
۱۹۸۰،۱۹۸۵	۱۹۸۰	۱۹۸۱	۱۹۸۲	۱۹۸۳	۱۹۸۴	۱۹۸۵
تاسماهی						
۵/۴ / ۲/۵	۸/۷ / ۲/۶	۵/۸ / ۳/۰	۷/۹ / ۲/۵	۹/۰ / ۲/۵	۶/۱ / ۲/۵	۱۰/۹ / ۲/۶
اوزون‌برون						
۱۸/۲ / ۱/۵	۱۷/۰ / ۲/۰	۱۹/۳ / ۲/۱	۲۰/۴ / ۱/۸	۱۸/۳ / ۱/۶	۲۱/۳ / ۱/۶	۱۷/۷ / ۱/۷
فیلماهی						
-	۴/۳ / ۴/۶	۲/۹ / ۳/۶	۰/۲ / ۳/۳	۰/۸ / ۵/۰	-	-
جمع						
۲۳/۶	۳۰/۰	۲۸/۰	۲۸/۵	۲۸/۱	۲۷/۴	۲۸/۶

کارگاه «آچویوسکی» بچه تاسماهی تولید شده خود را به دریای آزوف ، کارگاه «تیمریوکسکی» به‌خلیج «کورچاتسکی» ، کارگاه «گرمی‌وینسکی» به «پروتوک» ، کارگاه «کراسنودارسکی» به کوبان و اساساً به پایین‌دست شبکه آبرسانی «فدروفسکی» رها می‌نمایند. کاهش میزان آب رودخانه بر روی رفتار بچه ماهیان تاسماهی در دوره مهاجرت اثر می‌گذاشت. اگر در نظام طبیعی رودخانه حرکت گروهی لاروهای اوزون‌برون در اثر شدت سرعت جریان بطرف ساحل زودتر انجام می‌شد ، ولی در سال‌های بعد ، پس از تنظیم جریان آب ، بچه ماهیان دیرتر و جنین بزرگتر بطرف نقاط ساحلی دریا مهاجرت می‌کردند. این موضوع نه تنها مربوط به رهاسازی بچه ماهیان پرورشی است بلکه به توقف آنها در رودخانه نیز مربوط می‌شود. ضمناً بچه اوزون‌برون بیشتر از بچه تاسماهی در رودخانه توقف می‌نماید. حرکت بچه تاسماهی رها شده در پایین‌دست شبکه آبرسانی «فدروفسکی» از ۳۰ـ۲۰ روز طول می‌کشد. در حالیکه حرکت بچه اوزون‌برون تا اکتبر طول می‌کشد ، یعنی ممکن است از ۳ـ۱ ماه پس از رهاسازی از کارگاه در رودخانه باقی بماند (جدول ۶). ضمناً وزن بچه ماهی به ۲۰ گرم

جدول ۶ : حرکت بچه تاسماهیان به مصب کوبان

ماهها،	سال ۱۹۸۳			سال ۱۹۸۴		
(ده‌روزه)	طول(میلیمتر)	وزن (گرم)	بخشی از کل صید (درصد)	طول(میلیمتر)	وزن (گرم)	بخشی از کل صید (درصد)
			تاسماهی			
ژوئن						
مرحله ۲	۱۱۰-۱۲۰	۸/۰-۱۰/۰	۸/۱	-	-	-
مرحله ۳	۴۰-۸۰	۱/۵-۴/۵	۶۱/۸	-	-	-
ژوئیه						
مرحله ۱	۴۰-۹۰	۱/۵-۶/۰	۸/۸	۱۰-۶۰	۰/۵-۳/۰	۷۲/۰
مرحله ۲	۱۱۰-۱۴۰	۱۰/۰-۱۹/۵	۱۱/۸	۷۰-۱۲۰	۳/۵-۱۵/۵	۱۴/۰
مرحله ۳	۷۰-۱۳۰	۳/۵-۱۷/۵	۸/۸	۱۱۰-۱۲۰	۱۳/۵-۱۵/۰	۱۴/۰
			اوزون‌برون			
ژوئیه						
مرحله ۱	۴۰-۱۰۰	۱/۵-۵/۰	۴/۲	۲۵-۹۵	۰/۵-۶/۵	۱۴/۶
مرحله ۲	۶۰-۱۵۰	۲/۰-۱۷/۰	۹/۸	۳۰-۱۲۰	۰/۵-۸/۵	۲۸/۸
مرحله ۳	-	-	-	۳۰-۱۴۵	۱/۰-۱۷/۰	۲۳/۹
اوت						
مرحله ۱	۶۰-۱۷۰	۲/۰-۲۰/۵	۹/۷	۳۰-۱۶۰	۰/۵-۱۸/۰	۱۱/۵
مرحله ۲	۷۰-۱۶۰	۳/۵-۲۰/۰	۷/۳	۳۰-۱۴۰	۰/۵-۱۵/۰	۴/۹
مرحله ۳	۱۱۰-۱۴۰	۷/۰-۱۵/۰	۴۶/۳	۴۵-۱۷۰	۱/۰-۱۴/۰	۹/۰
سپتامبر						
مرحله ۱	۱۱۰-۱۵۰	۹/۰-۱۸/۰	۴/۳	۵۵-۱۳۰	۱/۵-۱۰/۰	۶/۴
مرحله ۲	۱۲۰-۱۶۵	۱۰/۰-۱۷/۰	۱۴/۰	۶۰-۱۵۰	۱/۵-۱۳/۰	۰/۶
مرحله ۳	۱۱۰-۱۷۵	۱۰/۰-۱۸/۰	۴/۴	۷۵-۱۴۰	۲/۵-۱۵/۰	۰/۳



شکل ۳ : میزان صید بچه ماهیان اوزون‌برون در مصب کوبان در سال‌های مختلف :
□ :کارگاهی ، ■ : طبیعی

می‌رسد. در فاصله سپتامبر تا نوامبر که بستگی به شرایط سال دارد ، بچه ماهی از منطقه بسمت دریا مهاجرت می‌کند. طول اوزون‌برون یکساله که بسمت دریا مهاجرت می‌کند به ۴۴-۱۳ سانتیمتر می‌رسد.

تاسماهی زودتر بطرف دریا حرکت می‌کند (در اوت و بخشی در سپتامبر ـ اکتبر) که در این زمان طول آن به ۳۰-۱۴ سانتیمتر می‌رسد.

نتایج حاصل از بازسازی ذخایر تاسماهیان ، با توجه به ارزیابی میزان صید بچه ماهیان در مصب و ساحل دریا ، در سال‌های مختلف نوسان زیادی دارد (شکل ۳).

در سال ۱۹۸۴ در مرحله مهاجرت دسته‌جمعی بچه ماهی اوزون‌برون (ژوئیه) تعداد آنها در هر مرحله صید به ۳۵ عدد می‌رسید. طبق آمار مراکز کنترلی ـ تحقیقاتی ، نسل اوزون‌برون سال ۱۹۸۴ بعنوان نسلی با محصول متوسط ارزیابی گردید.

نتایج

ناحیه کوبان در حوضه آزوف از نظر صید و تکثیر صنعتی تاسماهیان دارای مقام اول است. بازسازی مصنوعی ذخایر در این ناحیه نقش مهمی بعهده دارد ، زیرا تکثیر طبیعی به دلایلی مختل شده است. تا قبل از بهره‌برداری از شبکه آبرسانی «فدروفسکی» در دوره بهاره ـ تابستانه در حدود ۸۰ هزار عدد ماهی ماده اوزون‌برون وارد رودهای کوبان و پروتوک می‌شد. در سال‌های ۷۰ و سال‌های بعد تعداد آنها از ۱۵۰۰ عدد تجاوز نکرد و در بعضی دوره‌ها به چند صد عدد رسید. به موازات کاهش شدید مهاجرت تاسماهیان به رودخانه ، میزان صید بچه ماهیان حاصل از تخم‌ریزی طبیعی نیز تقلیل یافت. با ایجاد شرایط مساعد هیدرولوژیک ، در بعضی از سال‌ها شاهد تخم‌ریزی طبیعی تاسماهیان درکوبان هستیم ، ولی مقیاس آن بسیار ناچیز است. علل اصلی آن عبارتند از: عبور تعداد محدود ماهیان مهاجر آبهای شور ، گل‌آلود شدن مکان‌های مصنوعی تخم‌ریزی موجود در پایین‌دست رودخانه شبکه آبرسانی «فدروفسکی» ، قطع کامل عبور ماهیان مولد در دوره بهاره ـ تابستانه تا سال ۱۹۸۴ به بالادست رودخانه (پشت سد) سد «فدروفسکی» که مکان‌های تخم‌ریزی طبیعی و مصنوعی در وضعیت مطلوبی هستند.

در شرایط دگرگونی جریان کوبان ، مسئله حفظ تخم‌ریزی طبیعی تاسماهیان حائز اهمیت بوده است و به وجود مکان‌های طبیعی یا مصنوعی تخم‌ریزی و تأمین جریانات آب محرک و جلب‌کننده ، ساختار مساعد مصب رودخانه و وجود مناطق آب شیرین جهت پرواربندی بچه ماهیان بستگی دارد.

بقاء و رشد بچه تاسماهیان در مراحل اولیه زندگی دریایی

(لوین ، کاکوزا ، بوری‌کین)

(انستیتو مرکزی علمی ـ اقتصادی ماهی‌های خاویاری)

گسترش بچه تاسماهیان پرورشی درکارگاههای ماهی‌پروری بصورت مسئله مهمی باقی می‌ماند. «مالادتسووا» و «سمیرانووا» در سال ۱۹۸۵ پس از بررسی‌های وضعیت منابع غذایی بچه تاسماهیان و ماهیان وحشی رهاسازی بچه فیلماهی را ازکارگاههای ماهی‌پروری به ولگا توصیه نمودند. ولی این محققین تأثیر عوامل حاصل از فعالیت‌های انسانی (کارهای رسوب‌برداری ، تأسیسات برداشت آب ترافیک کشتیرانی ، آلودگی محلی) را در نظر نگرفتند ، علاوه بر آن ، آمار تعداد مطلق یا نسبی مهاجرت بچه ماهیان به خزر شمالی را ارائه ندادند. بدین جهت در این مقاله ما مسئله صلاحیت و ضروری بودن گسترش تولیدات تاسماهیان کارگاهی را به مکان‌های پرواربندی در خرز شمالی مورد بررسی قرار می‌دهیم.

قدرت بقاء بچه تاسماهیان پرورشی در مؤسسات تاسماهی پروری مصب رود ولگا ، در اولین ماهها پس از رهاسازی به دریا مورد بررسی قرارگرفت. آیا این بچه ماهیان پس از انتقال از استخرهای کارگاه ماهی‌پروری به مجموعه اکولوژیکی خزرشمالی بطور انبوه قادر به ادامه زندگی خواهد بود ؟ آیا برای این منظور به قدرکافی قابلیت حیات دارد ؟ سعی شد تا به این پرسش‌ها پاسخ داده و همچنین عوامل اصلی محدود کننده بقاء را تعیین و تعداد ماهیان یکساله (انگشت‌قد) در آغاز مهاجرت ، هر چند بطور تقریبی ارزیابی گردد.

بچه تاسماهی روس *(Acipenser guldenstadti Brandt)* ، فیلماهی *(Huso huso L.)* ، و اوزون‌برون *(A. stellatu pallas)* مورد بررسی قرارگرفتند. لاروهای پرورش یافته درکارگاههای تاسماهی پروری ایالت استراخان (هشترخان) ، در دستگاهها گردآوری و متمرکز شدند. سپس آنها

طی ۱۸-۱۶ ساعت با کشتی «اکواریوم» در کانتینرهای پلاستیکی به گنجایش ۰/۵۵ مترمکعب و با تراکم ۶۰۰ عدد در هر کانتینر و تعویض متناوب آب به جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» واقع در خزر شمالی حمل گردیدند. در طول مدت حمل درجه حرارت ، میزان اکسیژن و انیدریدکربنیک محلول ، pH محیط ، درجه اکسیدکنندگی ، شوری آب رودخانه و آب دریا و همچنین آب بخش‌های مختلف کشتی و کانتینرها کنترل شد.

در سال ۱۹۸۱ یکسری از بچه فیلماهی در بسته‌بندی‌های پلی‌اتیلنی بوسیله هلی‌کوپتر به جزیره آورده شدند (۸۰۰ عدد). در سال ۱۹۸۳-۱۹۸۱ برای این آزمایشات ، روی هم رفته ۴۲۳۰ عدد بچه فیلماهی و ۲۴۷۰ عدد بچه تاسماهی (به وزن متوسط ۳-۲/۳ گرم) و ۳۳۷۰ عدد بچه اوزون‌برون (۱/۴-۲/۱ گرم) از کارگاههای ماهی‌پروری «بریتولسکی» ، «ایکریانیتسکی» ، «کیزانسکی» ، «سیرگیوسکی» و «ژیتیننسکی» گردآوری شد.

روش تحقیق چرخه بقای بچه ماهیان «کارگاهی» قبلاً تشریح شد (کاکوزا و سایرین ،۱۹۸۴). در مورد آمار ارائه شده در جدول شماره ۱ می‌توان از حجم مدارک جمع‌آوری شده در سال‌های ۱۹۸۳-۱۹۸۱ قضاوت کرد.

مسئله اصلی این آزمایشات عبارت از طراحی شرایطی است که با حداکثر نزدیکی به شرایط طبیعی این ناحیه در خزر شمالی بود. بدین منظور در جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» استخرهای کوچک به مساحت ۰/۰۵ هکتار احداث شدند که بوسیله موتور و الکتروپمپ ، آب از دریا در آنها پمپاژ می‌شد. ماهیان از غذای طبیعی ، بخصوص از گاماروس که پس از افزودن کشت ماده در استخرها تکثیر می‌یافتند و همچنین همراه با آب دریا وارد می‌شدند ، تغذیه می‌کردند. در بعضی از حوضچه‌ها و استخرها ، ماهیان هر روز از گاماروس‌های ریز صید شده ، در منطقه ساحلی تغذیه می‌کردند.

در طول آزمایشات ترکیب شیمیایی و درجه حرارت آب دریا و استخرها ، کنترل می‌شد. در مساحت ۳۰۰-۲۰۰ متری از ساحل ، قفس‌های مشبکی در دریا مستقر می‌کردند و بچه ماهی

جدول ۱ : تعداد بچه تاسماهیان مورد استفاده در آزمایشات مطالعاتی در زمینه چرخه بقاء آنها (عدد).

سال	فیلماهی	تاسماهی	اوزون‌برون	جمع کل
۱۹۸۱	۱۸۸۰	۶۴۰	۲۳۰	۲۷۵۰
۱۹۸۲	۲۳۵۰	۵۰۰	۱۹۰۰	۴۷۵۰
۱۹۸۳	-	۱۳۳۰	۱۲۴۰	۲۵۷۰
جمع	۴۲۳۰	۲۴۷۰	۳۳۷۰	۱۰۰۷۰

کارگاهی را به آنها منتقل می‌کردند.

در سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۴ پراکنش ، رشد و قدرت حیات بچه ماهیان کارگاهی که در این ناحیه از دریا رها شده‌اند ، مورد بررسی قرار گرفت. تعداد کمی از بچه ماهیان با قطع یکی از سبیلک‌ها ، علامت‌گذاری شدند. از روی نتایج حاصل از بررسی تور ترال کنترلی «صلیبی» (یودوویچ ،۱۹۷۴) ، ضریب صید تور ترال تعیین و سپس از روی آمار سعی شد تا بطور تقریبی قابلیت حیات بقای بچه ماهیان در دریا تعیین شود. آمار بدست آمده با روش زیست‌سنجی (بیومتری) محاسبه گردید (پلاخینسکی، ۱۹۷۰).

با کنترل پارامترهای محیط آبی در مسیر حمل بچه ماهیان ، تغییرات کاملاً شدید این پارامترها تعیین شد . قبلاً ، در بخشی از کانال ولگا ـ خزر بین شناورهای شماره ۲۱۷ و ۲۲۹ جهت افزایشی حرارت آب تا ۳ درجه سانتیگراد مشاهده شد. بین شناور ۲۲۹ و محل رهاسازی بچه ماهیان افت اسید کربنیک در آب در سطح ۸/۸ میلی‌گرم در لیتر و در عمق ۷/۲ میلی‌گرم در لیتر بود ، تنظیم شد. در مورد میزان اکسیژن محلول و pH محیط تغییرات شدیدی دیده نشد. شب‌ها بجز pH محیط میزان مطلق همه شاخص‌های نامبرده کاهش می‌یافت.

بدین ترتیب در مسیر حمل و حرکت بچه تاسماهیان کارگاهی از طریق پایابی اصلی در دریا وجود

«مانع اکولوژیک» کشف شد که بدون شک فشار وارده بر روی سیستم فیزیولوژیک را افزایش می‌دهد. چنین جریان اکولوژیک پیچیده‌ای وضعیت بدنی ، بچه ماهیان را به مخاطره اندازد و در مقیاس وسیع ممکن است سبب مرگ آنها شود. هنگام جابجایی بچه ماهیان کارگاهی به آبگیرهای طبیعی باید این پدیده‌ها را در نظر گرفت. هنگام طراحی کشتی‌های مخصوص حمل بچه ماهیان به خزر شمالی باید احتمال قطع موقتی سیستم تبادل آب از محیط خارج را در نظر گرفت. تأمین تنظیم روان شاخص‌های اصلی هیدرولوژی و هیدروشیمیایی بر طبق ظرفیت حمل و نقل کشتی و برابر با شرایط آن آبگیر که محل رهاسازی بچه ماهیان است ، ضروری می‌باشد.

معلوم شد که بچه تاسماهی ، فیلماهی و اوزون‌برون پرورش یافته در کارگاههای ماهی‌پروری مصب رود ولگا دارای انعطاف‌پذیری خوگیری و قابلیت حیات زیادی در شرایط نزدیک به محیط طبیعی می‌باشند. معمولاً با تأمین غذای کافی بقای بچه ماهیان در استخرها (قفس‌های مشبک) بیش از ۵۰٪ بود. بعنوان مثال ، در سال ۱۹۸۱ طی ۸۰-۶۰ روز نگهداری در قفس‌های استخری بطور متوسط ۷۶٪ بچه فیلماهی ، ۶۸٪ تاسماهی و طی یکماه ۸۲٪ اوزون‌برون زنده ماندند. در سال ۱۹۸۲ ، طی ۲/۵ ماه پرورش ، ۸۴٪ بچه فیلماهی و پس از یکماه پرورش ، حدود ۷۴٪ تاسماهی و ۷۸٪ اوزون‌برون زنده ماندند.

در قفس‌های مشبکی که در اعماق ۲ تا ۲/۵ متری دریا نصب شده بودند ، بارها پس از طوفان بر اثر جراحات وارده ناشی از برخورد با دیواره‌ها و نرده‌های قفس‌ها که در نتیجه امواج دریا ایجاد شده بود ، تلفات دسته‌جمعی بچه ماهیان مشاهده شد. در دوره آرام بودن دریا در حدود ۸۶٪ از بچه ماهیان طی ۲۰-۱۰ روز پرورش در قفس‌های مشبک دریایی زنده می‌ماندند.

آمار بقای بچه ماهیان در قفس‌های دریایی واقع در مکان‌های سنتی رهاسازی ، بعلت تأثیر منفی جریان آب ، معمولاً از ۴۵-۳۴ درصد کمتر از بچه ماهیانی بود که در همان قفس‌های واقع در دریا و نزدیک به جزیره نگهداری می‌شدند. اگر سرعت جریان آب در ناحیه کانال ولگا ـ خزر از ۰/۲۵-۰/۱۵ ۰

سانتیمتر در ثانیه می‌رسید ، این جریان در ناحیه جزیره از ۰/۰۵ سانتیمتر در ثانیه تجاوز نمی‌کرد. بچه ماهیان بر اثر مقاومت در برابر شدت جریان و کمبود غذا در قفس‌ها ضعیف می‌شدند و هر چه سرعت جریان بیشتر می‌شد ، تلفات نیز سریع‌تر صورت می‌گرفت.

واضح بود که افزایش شدید درجه حرارت آب تا ۵/۵ درجه موجب تلفات دسته‌جمعی بچه ماهیان می‌شد . قبلاً در آبگیرها پس از انتقال بچه ماهیان از آب ۲۷ درجه سانتیگراد به آب ۳۲/۵ درجه سانتیگراد تلفات آنان مشاهده شد و فقط ۱۹٪ از آنها زنده ماندند ، ضمناً در دو شبانه‌روز اول میزان تلفات ۵۸٪ بود.

بدین ترتیب ، جهش شدید دمای آب بیشتر از ۵ درجه که در طی عملیات تکنولوژیک که مربوط به رهاسازی بچه تاسماهیان از استخرها و حمل آنها به دریا محتمل است ، می‌تواند سبب تلفات دسته‌جمعی بچه ماهیان شود.

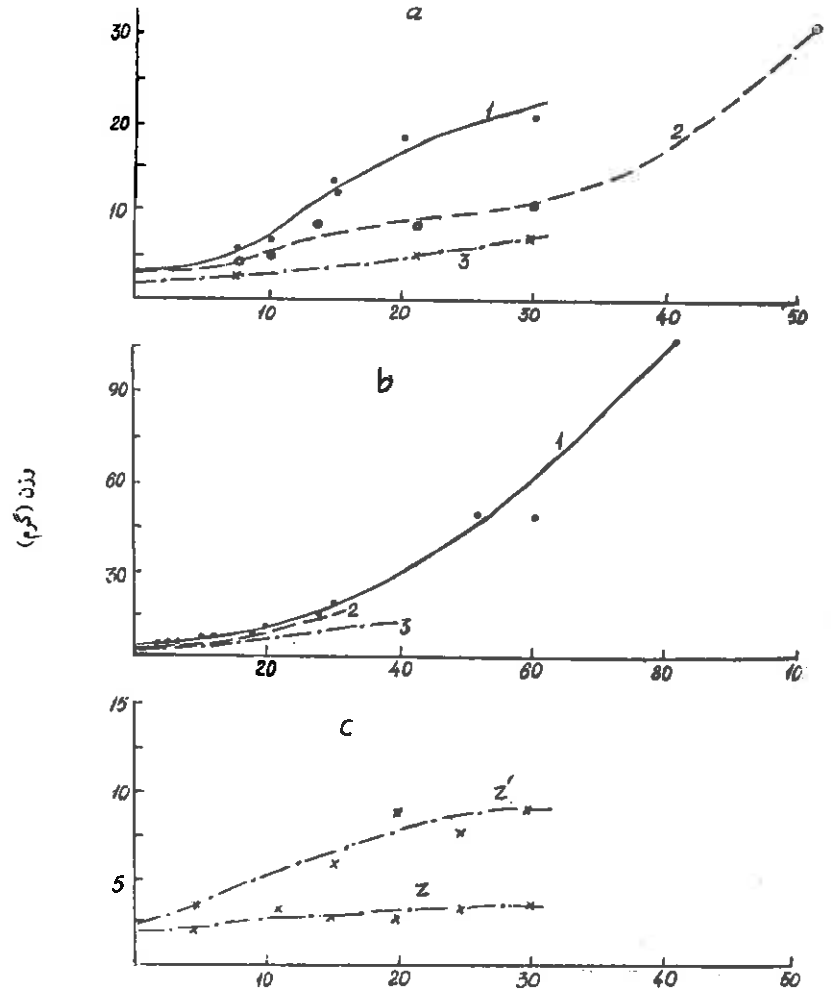
در سال ۱۹۸۳ سعی شد تا تأثیر تأمین غذایی روی میزان بقای بچه ماهیان تعیین شود. بدین منظور طی یک ماه نگهداری بچه ماهیان اوزون‌برون در دو استخر ، رژیم‌های مختلفی از بنتوز خوراکی حاوی گاماروس و لارو شیرونومید حفظ شد. در استخر شماره ۲ روزانه ۱۵-۱۰ کیلوگرم خرچنگ‌سانان زنده ریخته شد ، به همان علت بیوماس (وزن) آنها بسیار زیاد بود (۳۰-۲۸ گرم در مترمربع). در استخر شماره ۱ ، جیره غذایی عبارت از تکثیر طبیعی گاماروس‌هاست که بعد از افزودن ماده اولیه حاصل شد و تعدادی لارو شیرونومید بود. وزن کل بنتوز خوراکی در این استخر در حدود ۷/۶ گرم در مترمربع بود که ۵ گرم در مترمربع آن را گاماروس تشکیل می‌داد. مقدار موجودات غذایی با تغذیه بچه ماهی کپور و ماهی سیم که در آغاز آزمایش در این استخر رها شده بودند ، محدود می‌شد.

بعد از ماهی‌دار کردن با صید حاصل از استخرها ، معلوم شد که در استخر شماره ۲ با توجه به مواد غذایی فراوان ۶۰٪ از ماهیان ولی در استخر شماره ۱ فقط ۱۳/۵٪ از ماهیانی کشت شده بودند،

جدول شماره ۲ : بچه ماهیان در آبگیرهای آزمایشی واقع در جزیره «مالی‌ژیمچوژنی»

نوع ماهی و شرایط نگهداری	مدت نگهداری (شبانه‌روز)	طول (سانتیمتر)	وزن (گرم)	معادله ازدیاد رشد
سال ۱۹۸۱				
فیلماهی				
قفس مشبک	۳۰	۷/۵ / ۱۷/۰	۲/۵ / ۲۰/۶	-
تاسماهی				
قفس مشبک	۳۰	۸/۸ / ۱۳/۸	۳/۰۱ / ۱۰/۰۸	-
استخر	۵۳	۸/۸ / ۲۰/۱	۳/۰۱ / ۳۱/۰	-
اوزون‌برون				
قفس مشبک	۳۰	۸/۳ / ۱۴/۳	۱/۴ / ۶/۸	-
استخر	۳۰	۸/۳ / ۱۸/۱	۱/۴ / ۱۲/۹	-
سال ۱۹۸۲				
فیلماهی				
قفس مشبک	۸۰	۸/۰ / ۳۱/۰	۲/۳ / ۱۱۳/۰	$\frac{y = ۷/۰۷۶ + ۰/۲۹۸x}{y = ۳/۰۳۵ + ۰/۰۱۷x + ۰/۰۱۶x^2}$
تاسماهی				
قفس مشبک	۲۸	۸/۳ / ۱۶/۱	۲/۴ / ۱۶/۷	$\frac{y = ۸/۸۹۶ - ۰/۰۴۲x + ۰/۰۱۱x^2}{y = ۳/۷۰۲ - ۰/۲۲۶x + ۰/۰۲۵x^2}$
اوزون‌برون				
قفس مشبک	۲۸	۸/۶ / ۱۷/۱	۱/۷ / ۱۰/۹	$\frac{y = ۷/۷۰۷ + ۰/۲۱۳x + ۰/۰۰۱x^2}{y = ۱/۱۲۷ + ۰/۱۳۴x + ۰/۰۰۳x^2}$
سال ۱۹۸۳				
اوزون‌برون				
استخر شماره ۱	۳۰	۹/۱ / ۱۱/۰	۱/۹ / ۳/۴	$\frac{y = ۹/۲۶ + ۰/۰۹x - ۰/۰۰۱x^2}{y = ۲/۰۲۲ + ۰/۰۷۱x - ۰/۰۰۱x^2}$
استخر شماره ۲	۳۰	۹/۱ / ۱۵/۸	۱/۹ / ۸/۹	$\frac{y = ۹/۰۰۴ + ۰/۴۰۸x - ۰/۰۰۶x^2}{y = ۱/۸۶۳ + ۰/۴۲۱x - ۰/۰۰۷x^2}$

تبصره ۱ : صورت کسر : قد و وزن در آغاز ، مخرج کسر : قد و وزن در پایان .
تبصره ۲ : معادله ازدیاد رشد ـ صورت کسر : طول ، مخرج کسر : وزن



نمودار ۱ : وزن بدن بچه ماهیان در استخرهای جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» : a, b) : سال ۱۹۸۱ و ۱۹۸۲ (۱ـ فیلماهی، ۲ـ تاسماهی، ۳ـاوزون‌برون) ؛ c) : سال ۱۹۸۳ (z, z´ : اوزون‌برون در استخرهای دارای غذای کم و غذای فراوان).

زنده ماندند. بقای ماهیان در استخر حاوی غنای غذایی چهار برابر بیشتر بود. شاخص معدی و سرعت رشدبچه ماهیان در این استخر در تمامی طول آزمایش در سطح بالایی بود.

در طول تحقیقات بطور متناوب طول و وزن مطلق بدن بچه ماهیان کنترل می‌شد. براساس آمار بدست آمده طی سال‌های ۱۹۸۳-۱۹۸۲ معادلات ازدیاد رشد قد و وزن محاسبه گردید.

از آمار ارائه شده در جدول شماره ۲ پیداست که رشد بچه ماهیانی که بلافاصله در استخرها رها شده‌اند ، بمراتب سریع‌تر از بچه ماهیانی بود که در قفس‌های مشبک مستقر در این استخرها نگهداری می‌شدند. این نتیجه نه تنها در اثر تراکم متغیر کشت بچه ماهیان بوجود آمده است ، بلکه نشان می‌دهد که بچه ماهیان می‌توانند در استخرها شرایط مناسب‌تری برای زندگی و تغذیه خود بیابند.

در تصویر ، وزن بدن بچه تاسماهیان که در مخازن آزمایشی پرورش یافته‌اند ، ارائه شده است. اطلاعات بدست آمده حاکی از اختلاف گونه‌ای در سرعت رشد بچه ماهیان در شرایط محیطی خزر شمالی است. سریع‌ترین افزایش وزن و قد را فیلماهی و کندترین رشد را نسبت به سایرین ماهی اوزون‌برون دارد. این اختلاف هم از روی اندازه ضریب معادلات که نشان‌دهنده رابطه اصولی رشد است و هم از روی نمودارهای خطی مشخص است.

نمودارها وابستگی سرعت و آهنگ رشد بچه ماهیان را در استخرها به میزان تأمین غذا نشان می‌دهند (شکل ، B) . مثلاً میانگین اضافه رشد شبانه‌روز لارو اوزون‌برون در استخر شماره ۱ برابر ۱/۹٪ و در استخر شماره ۲ برابر ۴/۳٪ بود.

بچه ماهیانی که پایین‌ترین آهنگ رشد را دارا بودند ، میزان تلفات آنها نیز بالا بود. بدون شک این رابطه اصولی در شرایط طبیعی نیز حکمفرماست ، بدین جهت بچه ماهیان را باید در مکان‌های غنی از مواد غذایی رها ساخت.

به نسبت میزان رشد بچه ماهیان شاخص‌های انباشتگی روده‌ها از غذا کاهش می‌یافت. مثلاً ، در

روزهای اول زندگی در استخرها این شاخص‌ها در فیلماهی از ۳۷۲ به ۲۸۰ ، در تاسماهی از ۳۱۸ به ۱۷۸ و در مورد اوزون‌برون از ۳۷۵ به ۱۰۳٪ رسید ، ولی در پایان دوره نگهداری ، این شاخص‌ها تا ۱۷۰ الی ۱۲۰٪ کاهش یافت.

معادلات رشد که معرف وابستگی فرضی شاخص‌های انباشتگی ، از زمان نگهداری ماهیان در استخرها است محاسبه شد. این معادله برای بچه فیلماهی بصورت زیر است :

$$Y = ۳۴۳/۷۲ - ۲/۱۱۶x - ۰/۰۰۱۷۲x^2$$

در این معادله Y = شاخص انباشتگی دستگاه گوارش (٪) ؛ x = زمان نگهداری ماهیان در قفس‌های مشبک استخر شماره ۱ (روز) است.

در ضمن تأثیر استثنایی زمان نگهداری ضریب مخصوص وابستگی متقابل بسیار بالا بود : (در این معادله c طول بدن ماهی به سانتیمتر است : $r_{yc} \times x = -۰/۸۹$

این بدان معنی است که رابطه اصولی کاهش شاخص‌ها با رشد ماهیان ارتباط دارد.

این وابستگی برای بچه ماهیان اوزوبرون که در سال ۱۹۸۳ در استخر شماره ۲ پرورش یافته بودند بصورت معادله $Y = ۳۱۰/۴۰۴ - ۱۴/۲۸۵x + ۰/۲۴۶x^2$ با ضریب وابستگی متقابل ۰/۸۵- و درستی ۳/۲۶ نوشته می‌شود. احتمالاً این ضریب برای بچه تاسماهی صدق می‌کند.

کاهش شاخص‌های انباشتگی رودها از نظر میزان رشد ماهیان ، قبل از هر چیز حاکی از کاهش شدت مصرف غذا با توجه به واحد وزن بدن بوده و ظاهراً بدلیل رابطه اصولی کند شدن تبادل عمومی است.

شاخص‌های حرارتی و هیدروشیمیایی محیط آبی در شرایط آزمایشات در طول مدت فصل متغیر بودند. حداکثر افزایش دمای آب استخرها (تا ۳۲ درجه سانتیگراد) در ماه ژوئیه مشاهده شد. ضمناً در این ماه ، در عرض ۳-۲ روز دو بار نوسان شاخص‌ها تا ۶ درجه سانتیگراد رسید. کمیت مطلق آن از ۲۴/۵ تا ۲۵/۵ درجه پایین آمد. در تمام طول دوره تحقیقات ، دمای آب در دریا معمولاً

۱ تا ۳ درجه پایین‌تر از دمای آب استخرها بود. حجم نسبتاً کم آب در استخرها بیشتر گرم می‌شد و نوسان شبانه‌روزی گاهی به ۶ درجه می‌رسید. در این روزها تلفات بچه ماهیان دیده نمی‌شد که دلیلی بر سازگاری بسیار زیاد آنها به اینگونه تغییرات طبیعی این عامل محیط آبی است.

در ماه ژوئیه ، در دوره درجه حرارت بالا ، میزان اکسیژن محلول در آب تا ۴/۸ میلی‌گرم در لیتر کاهش داشت. این مرحله نامساعدترین دوره برای رشد و نمو بچه ماهیان است. هنگام پرورش لاروها در استخرها باید گردش آب را در این زمان سریع‌تر کرد. در بعضی از روزها غلظت اسید کربنیک در آب تا ۱۱/۲ میلی‌گرم در لیتر افزایش می‌یافت. ولی این شاخص عارضه مهمی بوجود نیاورد. pH محیط کاملاً ثابت و نزدیک به خنثی بود.

درجه شوری کلی در ماه مه معمولاً از ۰۰٪ ۵ تجاوز نمی‌کرد. در ماه ژوئن آبهای این ناحیه ٪ ۲/۲-۰/۳ لب‌شور می‌شد ، در پایان ماه ژوئیه و در ماه اوت میزان شوری دوباره ۰۰٪ ۷-۶ افزایش می‌یافت. بدین ترتیب ، ترکیب شیمیایی آب استخرها هم مثل آب دریا نزدیک جزیره ، برای رشد و نمو بچه ماهیان بقدر کافی مساعد بود.

مقیاس بقای بچه ماهیان کارگاهی ، پس از رهاسازی به شرایط طبیعی ضروری بود. در بررسی پراکنش بقای بچه تاسماهی کارگاهی که در سال‌های ۱۹۸۴ و ۱۹۸۵ در جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» و پایابی «سردنی‌ژیمچوژنی» رها شده بودند ، معلوم شد که تعداد کلی آنها تا اواسط پاییز برای پرواربندی در این ناحیه باقی می‌مانند. بیشترین تجمع بچه ماهیان یکساله (انگشت‌قد) طی همه سال‌های تحقیق در ماه سپتامبر سال ۱۹۸۵ به میزان ۲۴ عدد در یک مرحله صید با تور ترال ۹ متری در منطقه پایابی «سردنی ژیمچوژنی» در عمق ۳-۲ متری آب مشاهده شد. بطور تقریبی تعداد و قدرت حیات این بچه ماهیان تعیین شد. تا پایان ماه سپتامبر بیش از ۴۴٪ از این ماهیان زنده ماندند. طول مطلق بدن ماهیان انگشت‌قد تا این زمان بطور متوسط ۹/۴-۲۸/۹ سانتیمتر و وزن بدن آنها به ۳/۰۷-۹۰/۳ گرم رسیده بود.

در ماه اکتبر بچه ماهیان بسرعت به خزر میانی مهاجرت می‌کردند. بچه ماهیان در این زمان در صیدهای آزمایشی در مناطق پرواربندی دیده نشدند ، ولی تعدادی از آنها در مسافتی دورتر و در حوالی جنوب غربی منطقه پایابی «سردنی ژیمچوژنی» صید شدند.

نتایج حاصل حاکی از آن است که بچه تاسماهیان پرورشی در کارگاههای ماهی‌پروری به قدر کافی مقاوم هستند. ممکن است قابلیت حیات آنها در اولین ماههای زندگی در مرحله سازش‌پذیری با عوامل اکولوژیک خاص بسیار بالا باشد. ولی سطح (ترتیب اندازه) بقاء در سایر شرایط برابر و مساعد با سطح تأمین غذایی بچه ماهیان در نواحی رهایی و پرواربندی آنها تعیین می‌شود. در صورت وجود موجودات غذایی بنتوزی قابل توجه در ناحیه رهاسازی (بیش از ۱۰ گرم در مترمربع) و دسترسی بچه ماهیان به این موجودات ، پس از انتقال آنها به دریا می‌توان قابلیت حیات نسبتاً زیاد آنها را انتظار داشت. به موازات اینها بقای بچه ماهیان کارگاهی در شرایط طبیعی می‌تواند با سایر عوامل (زیستی) محیط آبی مانند درجه شوری آب ، نوسانات شدید درجه حرارت ، کمبود اکسیژن و غیره محدود شود. با آزمایشات «لوکیاننکو» ، «کاسیموف» و «کاکوزا» (۱۹۸۴) معلوم شد که بچه تاسماهیان کارگاهی به وزن ۲ تا ۳ گرمی و به سن ۴۵-۳۵ روزه دارای سیستم مکانیزم ترمیمی است که بقای او را در شرایط طبیعی خاص خزر شمالی تأمین می‌کند. معلوم شد که در بچه تاسماهیان در این سن و به وزن ۳-۲/۵ گرمی ، سیستم تنظیم‌کننده اسمزی ، فرمون ترکیب ترموشیمیایی و سایر مکانیزم‌های حفاظتی و سازگاری بقدر کافی تشکیل شده است. بدین جهت آزمایشات ما در دریا بر روی بچه تاسماهیان کارگاهی با توجه به تحقیقات علمی ، اجازه می‌دهند تا در مورد ضرورت انتقال کلیه تولیدات کارگاههای پرورش تاسماهیان واقع در مصب ولگا به خزر شمالی بوسیله کشتی‌های حمل‌کننده ماهی زنده انجام گیرد. در شرایط بوجود آمده سیستم آبی ولگای سفلا و با توجه به رشد فزاینده تأثیر فعالیت‌های انسانی بر رودخانه مسئله تلف شدن تولیدات کارگاهی فقط با صید آنها توسط ماهیان درنده پیش می‌آید که به عقیده ما این اشتباه است. در تحقیقات «گینزبورگ» (۱۹۷۲ ،

۱۹۶۸) نقش صید بچه تاسماهیان در مسیر مهاجرت به دریا بوسیله ماهیان شکارچی به اثبات رسید. بعدها این مطلب با تحقیقات بعمل آمده توسط «کریاژف» (۱۹۸۰) تأیید شد. همچنین باید توجه داشت که در مرحله دوره مهاجرت بچه ماهیان طبیعی و کارگاهی ، در مدخل دریا دستگاههای حفاری بطور دائم مشغول بکار هستند. ثابت شد (سالنیکوف، چرئوماشیننف، ۱۹۸۴) که انجام کارهای حفاری در دلتای ولگا زیان‌های جبران‌ناپذیری بر اقتصاد ملی ، از جمله به تاسماهیان وارد می‌کند. همچنین نباید به این امر بی‌اعتنا بود که در حال حاضر در مصب رود ولگا شعبات متعددی بوجود آمده‌اند که در مدخل دریا بشدت با گیاهان نرم و سخت پوشیده می‌شوند. بعلاوه ، این امر که تولیدات مؤسسات ماهی‌پروری در اینجا نیز تلفات زیادی دارند ، مستثنی نیست. همچنین تأسیسات برداشت آب (شبکه‌های آبی) نیز زیان‌هایی را به بار می‌آورند.

نتایج

معیارهای امروزه تاسماهی‌پروری در حوضه خزر قابل ملاحظه است. سالانه بالغ بر ۱۰۰-۹۰ میلیون عدد بچه تاسماهیان به دریای رها می‌شوند. ولی رشد حجم رهاسازی و ذخایر صنعتی تاسماهیان در دریا متناسب نیستند ، این امر ضرورت بهبود بخشیدن به کلیه مراحل تکنیک زیستی را ایجاب می‌کند. به نظر ما یکی از راههای اساسی در افزایش مؤثر بازسازی مصنوعی ذخایر تاسماهیان در این حوضه ، پراکنش صحیح کلیه تولیدات تاسماهیان کارگاهی در مکان‌های پرواربندی است. حل این مسائل اداره اقتصاد تاسماهی را در دریا میسر می‌سازد.

پراکنش و تغذیه تاسماهیان انگشت‌قد در بخش غربی خزرشمالی

(مالاتسووا)

(انستیتو مرکزی علمی صنایع ماهیان خاویاری)

در حال حاضر مسئله مهم تاسماهی‌پروری ، گسترش صحیح تولیدات پرورشی در آبگیرهای طبیعی است. حل موفقیت‌آمیز این مسئله به میزان قابل توجهی میزان بازده تکثیر را افزایش خواهد داد.

طبق مطالعات انجام شده در انستیتو مرکزی علمی صنایع ماهی‌های خاویاری ، در سال‌های ۶۰ توصیه شد کلیه بچه ماهیان پرورشی کارگاهی به خزر شمالی به لنگرگاه صیادی و در سال‌های اخیر به جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» باید حمل شوند. بررسی آمار یازده ساله نشان داد که سالانه در مجموع ۴۰-۳۰ درصد بچه ماهیان کلیه کارگاههای تاسماهی‌پروری و تنها در بعضی از سالها ۵۰٪ از آنها (از ۸-۱/۸ میلیون عدد) به دریا حمل می‌شوند و بقیه بچه ماهیان به رودخانه رها می‌شوند.

مطالعه در زمینه پراکنش و ویژگی تغذیه بچه تاسماهی نورس در مراتع خزر شمالی برعهده تحقیقات گذاشته شد.

بررسی در زمینه جمع‌آوری بچه تاسماهیان در دریا ، در سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۱ در رأس کارها قرارگرفت. در سال‌های ۱۹۸۳-۱۹۸۱ تحقیقات در مکان‌های رهاسازی ، در حوالی لنگرگاه صیادی و ساحل جزیره «مالی‌ژیمچونی» انجام شد. بطورکلی حمل بچه ماهیان در ماه ژوئیه انجام می‌شد. در سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۴ منطقه بررسی شده از نظر محدوده پروراربندی به ۳۰ قطعه مربع شکل گسترش یافت و در سمت شمال به جزیره «آچیرکین» ، در طرف مشرق به جزیره «مالی‌ژیمچونی» ، در طرف جنوب به پایابی‌های «تبیلیسی» و «سیگنال» و در سمت مغرب به پایابی «تیولینیا» توسعه یافت. بطور کل ۲۸۰ ایستگاه‌های صید با ترال در دریا ایجاد شد که از آنها ۱۳۰ تاسماهی نورس

انگشت‌قد صید شد. بچه ماهیان را با تورهای ترال ۴/۵ متری و در عمق ۸-۳/۵ متر و درجه شفافیت آب ۱۴۰-۵۰ سانتیمتر و درجه شوری ۹/۴-۰/۲۸ در هزار صید می‌کردند.

در مطالعه تغذیه بچه ماهیان از روش وزنی و محاسبه بعدی شاخص‌های بدست آمده براساس وزن واقعی انباشتگی بخش‌های مختلف دستگاه گوارش استفاده شد (وسایل اسلوب آزمایش ، ۱۹۷۴).

پراکنش تاسماهیان نورس انگشت‌قد

تاسماهیان نورسی که در رودخانه سرازیر شدند و آنهایی که ازکارگاههای ماهی‌پروری رها شدند ، در مراتع پرواربندی خزر شمالی پراکنده می‌گردند. تعداد نسبی آنها در ناحیه تحقیقات شامل ۶۰-۴۰ نمونه در ۱۰۰ بار صید با تور ترال بود. تاسماهیان نورس انگشت‌قد در بخش غربی خزرشمالی هم از نظر ناحیه و هم از نظر زمان (ماههای مختلف) بسیار متفاوت پراکنده می‌شوند.

در ماه ژوئن تعداد بچه تاسماهیان صید شده شامل ۱۲/۵٪ کل صید بود. طول وزن متوسط بچه ماهیان به ترتیب برابر ۸/۴ سانتیمتر و ۳/۲گرم بود که از ۶/۲ سانتیمتر و ۱/۲ گرم تا ۱۴/۶ سانتیمتر و ۱۴ گرم نوسان داشت. این ماهیان در ناحیه لنگرگاه صیادی (قطعات ۳۲۰ و ۳۴۶) و در مسیر مهاجرت تجمع می‌کردند.

در ماه ژوئیه حداکثر تعداد تاسماهیان نورس انگشت‌قد بطول ۱۲/۵-۱۱ سانتیمتر و وزن ۱۰/۷-۷ گرم و با نوسانات از ۷/۱-۶/۳ سانتیمتر و ۱/۳-۱/۱ گرم و ۲۱-۱۷ سانتیمتر و ۳۹-۲۳ گرم در خزرشمالی مشاهده شد. بخش عمده تاسماهیان نورس در ناحیه رها شده پرواربندی می‌شدند. در ساحل جزیره «مالی‌ژیمچونی» (قطعات ۳۲۳، ۳۲۴ و ۳۴۹) در عمق ۴-۳ متری در دمای ۲۷/۸- ۲۶/۳ درجه سانتیگراد ، درجه شفافیت ۱۱۰-۸۵ سانتیمتر و در زمین‌های شنی - لجنی مخلوط با صدف‌های خرد شده و درجه شوری ..٪ ۵-۱/۳ در سال‌های مختلف از ۷۵-۱۲ درصد

تاسماهی نورس انگشت‌قد صید شد (شکل) در ناحیه رهاسازی در نزدیکی لنگرگاه صیادی (قطعات ۳۲۰، ۳۴۶، ۳۴۷)، و همچنین در مهاجرت بچه‌ماهی‌ها در زمین‌های شنی ـ لجنی، درجه شفافیت ۵ـ۸۵ سانتیمتر، در دمای ۲۶/۶ـ۲۴/۸ درجه سانتیگراد در محیط لب‌شور (کم‌شور) و در عمق ۶ـ۳ متری تجمع بچه تاسماهی شامل ۸۷ـ۲۲ درصد کل صید بود. این نواحی دارای توده‌های سرشار موجودات زنده غذایی هستند. در نواحی جنوبی‌تر محل‌های رهاسازی، در نزدیکی منطقه «سمیرنوفسکی» (قطعات ۳۷۱ و ۳۷۲) تاسماهی نورس به تعداد انگشت‌شمار صید شد. در حوالی منطقه پایابی‌های «تبیلیسی»، «تیولینا» و «سیگنال» در عمق بیش از ۶ متری ایزوبات بچه تاسماهی صید نشد. میزان موجودات غذایی در این نواحی ناچیز بود (سمیرنووا، ۱۹۸۴). در بخش شرقی‌تر کانال ولگا ـ خزر، در ساحل جزیره «آچیرکین»، در مسافتی دورتر از محل رهاسازی و مسیر اصلی مهاجرت، با وجود شرایط مساعد پرواربندی طی همه سال‌های تحقیق، بچه تاسماهی با تورهای ترال صید نشد.

در ماه اوت تعداد تاسماهی نورس در بخش غربی خزر شمالی آشکارا کاهش یافت و به ۱۵/۹ـ۱۰ درصد رسید. محدود زندگی آنها توسعه یافت. تاسماهی غیر از ناحیه رهاسازی اغلب در صیدهای منطقه «سمیرنوفسکی» و نواحی پایابی‌های «تبیلیسی» و «تیولینا» نیز دیده شد. بچه ماهیان بطول متوسط ۱۷ـ۱۵ سانتیمتر و وزن متوسط ۲۲/۹ـ۱۶/۶ گرم رسید.

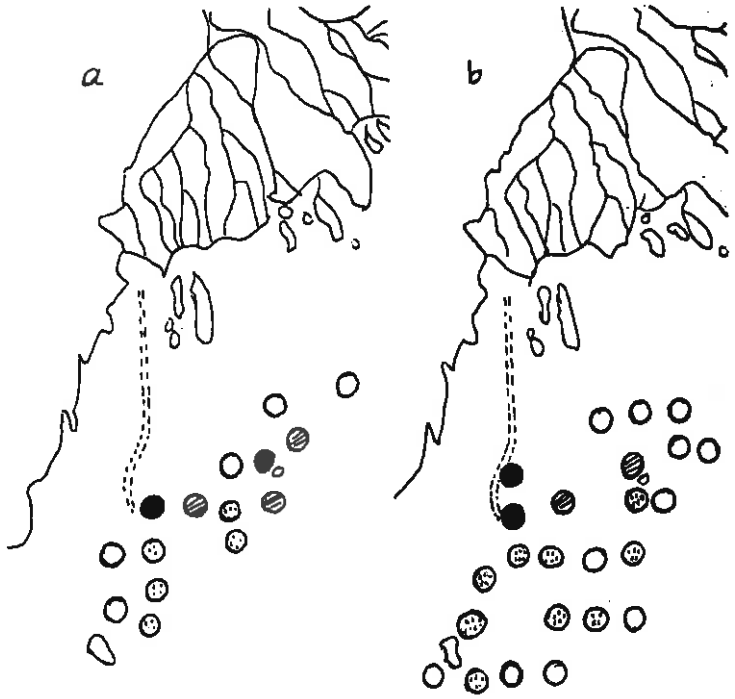
در ماه سپتامبر تعداد تاسماهیان نورس باز هم کاهش داشت. بچه ماهیان در ناحیه جزیره «مالی‌ژیمچونی» و منطقه پایابی «سردنی‌ژیمچونی» مشغول پرواربندی بودند.

رشد قابل ملاحظه تاسماهیان نورس در خزرشمالی از ژوئن تا سپتامبر مشاهده شد. تاسماهی نورس تا سپتامبر به طول متوسط ۲۷ـ۲۴ سانتیمتر و وزن متوسط ۷۶ـ۵۵ گرم رسیده بود. ضریب چاقی ۵۵/۰ـ۰/۴ بود.

جدول ۱ : تغذیه تاسماهی نورس یکساله در گروههای هم‌اندازه در بخش غربی خزر شمالی

ترکیب غذا	گروههای هم‌اندازه (سانتیمتر)						
	سال ۱۹۸۴			سال ۱۹۸۵			
ـ گاماروس‌ها	۵۷/۷	۳۰/۹	۴۵/۰	۲۲/۶	۱۵/۰	-	۶۸/۳
ـ کاروفیدها	-	۵/۳	۳/۴	۰/۷	-	۱۱/۲	۱/۲
ـ مایسیدها	۳۷/۹	۹/۲	۲۰/۳	۱۰/۷	۲/۹	۱/۳	۸/۱
ـ کوماسه‌ها	-	-	-	-	۷/۴	۲۶/۷	۱/۰
ـ نرئیس	-	-	۱۲/۲	۴۶/۲	-	-	۱۵/۸
ـ الیگوخت‌ها	۴/۴	-	-	-	۵/۴	-	۰/۱
ـ شیرونومیدها	-	۵۴/۶	۱۳/۰	-	۶۹/۳	۵۶/۹	۳/۰
ـ ماهی	-	-	۶/۱	۱۹/۸	-	۳/۹	۲/۵
شاخص‌های میانگین :							
وزن (گرم)	۲/۵	۸/۱	۲۱/۷	۵۲/۲	۲/۲	۴/۵	-
طول‌قد (سانتیمتر)	۸/۲	۱۲/۸	۱۷/۶	۲۴/۰	۷/۸	۱۰/۲	-
شاخص انباشتگی - روده (...٪)	۱۸۲	۲۳۴	۲۱۰/۰	۲۱۷/۰	۲۷۴/۰	۱۷۴/۰	۱۱۹/۰

مشاهده شد که در دریا تاسماهیان نورس در اندازه‌های مختلف تا طول ۱۰ سانتیمتر و بیشتر از گاماروس‌ها (سال ۱۹۸۴) و شیرونومیدها (سال ۱۹۸۵) تغذیه می‌کردند (جدول ۱). قابلیت تغذیه بالا بود. با رشد بچه ماهیان طیف تغذیه وسیع‌تر شد. در سال ۱۹۸۴ اهمیت گاماروس‌ها برای ماهیان با طول قد ۱۵-۱۰ سانتیمتر تا ۳۰/۹ درصد کاهش داشت و در سال ۱۹۸۵ تا صفر درصد رسید ، در عوض نقش شیرونومیدها ، کاروفیدها و سخت‌پوستان کوماسه‌ها افزایش یافت. شاخص‌های انباشتگی جهاز هاضمه ...٪ ۲۳۴-۱۷۴ بود. تاسماهیان نورس ۲۰-۱۵ سانتیمتری و بالاتر از آن در سال‌های مختلف بجز گاماریدها ، مایسیدها ، کاروفیدها ، کوماسه‌ها و شیرونومیدها از نرئیس و



پراکنش تاسماهی نورس در بخش‌های غربی خزر شمالی a) : در سال ۱۹۸۴ و در b) سال ۱۹۸۵

● ۴۰-۲۰٪ ؛ ● ۲۰-۵٪ ؛ ● ۲-۱٪ ؛ ○ میزان صید صفر بود.

ماهی هم تغذیه می‌کردند.

بدین ترتیب ، با توجه به رشد تاسماهی نورس در دریا ، تناسب موجودات غذایی تغییر می‌کند و در جیره غذایی آنها نرئیس و ماهی ظاهر می‌شوند. تغییرات شدت تغذیه در سال‌های مختلف یکسان نیست. در سال ۱۹۸۴ میزان آن کاهش نیافت ، ولی در سال ۱۹۸۵ با افزایش طول قد ماهیان نورس شاخص معدی آنها کاهش می‌یابد.

تغذیه تاسماهی نورس انگشت‌قد

طیف غذایی تاسماهی نورس در واقع پرواربندی خزرشمالی بیشتر شامل گاماروس ، کاروفید ، مایسید ، کوماسه‌آ ، شیرونومید و ماهی بود.

شاخص‌های روده‌ای به میزان کافی در سطح بالایی بود و با رشد ماهیان نورس از ۲۷۴-۱۱۹ ٪۰۰ تغییر می‌کرد. عمده‌ترین موجودات غذایی بچه تاسماهی در ماه ژوئن ، لاروهای شیرونومید بود. اهمیت غذایی گاماروس‌ها ، مایسیدها ، کوماسه‌ها ناچیز بود. شاخص معدی ۲۰۳ ٪۰۰ بود.

غذای تاسماهی نورس انگشت‌قد در ماه ژوئیه شامل گاماروس‌ها ، مایسیدها ، کاروفید و شیرونومید بود (جدول ۲). در سال‌های ۱۹۸۳-۱۹۸۱ در جیره غذایی تاسماهی شیرونومیدها برتری داشتند ، ولی در سال ۱۹۸۴ در جیره غذایی آنها آمفی‌پودها ، مایسیدها و کاروفیدها بودند. در سال ۱۹۸۵ در مقایسه با سال ۱۹۸۴ طیف تغذیه تاسماهی گسترده‌تر بود. خرچنگ‌سانان برتری داشتند ، ولی سهم آمفی‌پودها تقلیل و نقش مایسیدها افزایش یافت. تعداد کوماسه‌ها و ماهی به جیره غذایی اضافه شد.

با اهمیت‌ترین انواع گاماروس‌ها ، *N. macoticus* و *N. compressus* بودند. *N. similis* و *N. compressus* نقش کمتری داشتند. مایسیدهانیز بیشتر از نوع *P. intermedia* و *P. ullskyi* ، کاروفیدها از نوع *C. curvispinum* و *C. chelicorue* بودند.

راندمان تغذیه تاسماهی نورس در همه سال‌های تحقیق بالا بود.

در ماه اوت ترکیب کیفی غذا تغییر کرده است ، در طول سال متفاوت بود. در سال ۱۹۸۴ از اهمیت گاماروس‌ها کاسته و نقش مایسیدها و شیرونومیدها افزوده شد. ماهی به رژیم غذایی تاسماهی نورس افزوده شد (گاوماهی‌های ۳-۲ سانتیمتری) که ۱۵ قسمت از جیره غذایی راتشکیل می‌دادند. با شروع مصرف مایسید ، شیرونومید و ماهی شاخص معدی تاسماهی نورس تا ۱/۵ برابر افزایش یافت. در سال ۱۹۸۵ سهم خرچنگ‌سانان و شیرونومید کاهش یافت. بچه ماهیان بطور

جدول ۲ : تغذیه تاسماهی نورس در خزر شمالی (برحسب درصد وزن بدن)

	ژوئن	ژوئیه				اوت		سپتامبر	
ترکیب غذا	۱۹۸۵	۱۹۸۲	۱۹۸۳	۱۹۸۴	۱۹۸۵	۱۹۸۴	۱۹۸۵	۱۹۸۴	۱۹۸۵
ـ گاماروس‌ها	۲/۸	-	-	۸۶/۹	۲۸/۳	۲۳/۶	۲۰/۸	۲/۷	۸۴/۲
ـ کارونیدها	-	-	-	۳/۱	۶/۳	۳/۸	۲/۹	-	-
ـ مایسیدها	۳/۹	۱۲/۲	-	۹/۲	۳۴/۸	۲۱	۸/۰	۱۲/۱	۱/۲
ـ کوماسه‌ها	۰/۹	۳/۲	-	-	۸/۷	-	۵/۲	-	-
ـ نرئیس	-	-	-	-	-	-	۳۸/۹	۶۲/۲	۱۳/۸
ـ آلیگوخت‌ها	-	-	-	-	۰/۵	۰/۴	۲/۲	-	-
ـ شیرونومیدها	۹۲/۴	۸۴/۶	۱۰۰	۱	۲۰/۷	۲۹/۶	۴/۸	-	-
ـ شاخص‌های میانگین :									
وزن (گرم)	۳/۲	۲/۳۴	۱۱/۵	۱۰/۷	۶/۹	۱۶/۶	۲۲/۸	۵۵/۰	۷۶/۶
طول قد (سانتیمتر)	۸/۴	۸/۳	۱۳/۶	۱۲/۵	۱۱/۳	۱۵/۴	۱۶/۷	۲۴/۶	۲۶/۷
ـ شاخص کلی انباشتگی (.../..)	۲۰۳/۰	۵۰۱/۰	۲۵۶/۰	۱۷۷/۰	۱۹۹/۰	۲۶۶/۰	۱۲۳/۰	۲۴۹/۰	۱۱۱/۷

جدی شروع به مصرف نرئیس و ماهی کردند که ۵۶٪ از غذای آنها را تشکیل می‌دادند. با افزایش طول قد و وزن تاسماهیان کاهش میزان سیری‌پذیری مشاهده شد.

در سپتامبر سال ۱۹۸۴ اهمیت گاماروس و مایسید در تغذیه تاسماهی نورس بشدت کاهش یافت و مقدار مصرف ماهی در میزان قبلی باقی ماند. بخش اصلی غذا (۶۲٪) را نرئیس تشکیل داد. شاخص معدی در این مقطع زمانی همچنان بالا و برابر ۰۰٪ ۲۴۹ بود. در سال ۱۹۸۵ غذای اصلی تاسماهی نورس شامل خرچنگ‌سانان بود.

شاخص معدی در ماه اوت برابر با ۰۰٪ ۱۱۲ بود. بدین ترتیب ، شاخص معدی تاسماهی نورس در خزرشمالی بالا بود. با افزایش طول مدت اقامت در دریا و با افزایش رشد آن ، شاخص معدی کاهش می‌یافت. ویژگی متمایز سال ۱۹۸۵ ، اضافه شدن کوماسه‌ها به جیره غذایی است که دلالت بر فعالیت و انعطاف‌پذیری تاسماهیان دارد. تاسماهیان نورس با کاهش یکی از منابع غذایی در بنتوز ، شروع به مصرف سایر منابع می‌کردند.

تاسماهی نورس صید شده در نواحی مختلف بخش غربی خزرشمالی از نظر ویژگی تغذیه با هم تفاوت داشتند.

در ناحیه لنگرگاه صیادی جیره غذایی اساسی تاسماهیان نورس شامل شیرونومید که به مقدار زیاد در بنتوز وجود داشت (سمیرنووا ،۱۹۸۴) ، مایسید و ماهی بود (جدول ۳). گاماروس‌ها ، کاروفیدها و کوماسه‌ها نقش کمتری در تغذیه داشتند ، قابلیت تغذیه تاسماهی نورس بالا بود.

در غذای تاسماهیان نورس صید شده در ناحیه جزیره «مالی‌ژیمچونی» در سال ۱۹۸۴ ، اهمیت گاماروس که بشدت در بنتوز تکثیر یافته بودند ، بالا بود. غیر از گاماروس ، در تغذیه تاسماهی نورس مایسیدها و نرئیس نیز نقش مهمی داشتند. شاخص معدی ، مانند شاخص‌های ناحیه‌لنگرگاه صیادی بالا بود (۰۰٪ ۲۴۱/۵).

در ساحل پایابی ناحیه «سردنی‌ژیمچونی» غذای اصلی تاسماهیان نورس گاماروس‌ها بودند ،

جدول ۳ : تغذیه تاسماهیان نورس در نواحی مختلف خزر شمالی (برحسب درصد وزن).

ترکیب غذا	لنگرگاه	جزایر ژیمچوژنی		کم‌عمقی	پایابی‌ها	
	صیادی	کوچک	متوسط	سمیرنوفسکی	تیبیلیسی	تیولینا
ـ گاماروس‌ها	۰/۸	۵۰/۰	۹۰/۰	-	-	۶۷/۳
ـ کاروفیدها	۳/۲	۱/۴	-	/۵	-	-
ـ مایسیدها	۱۳/۶	۲۶/۹	۱/۱	۲۷/۵	-	-
ـ کوماسه‌ها	۳/۴	-	۰/۵	۷/۱	-	-
ـ نرئیس	-	۱۵/۹	۶/۲	-	۱۰۰/۰	-
ـ الیگوخت‌ها	۰/۷	-	-	-	-	۳۲/۷
ـ شیرونومیدها	۷۰/۳	-	۰/۲	۵۹/۹	-	-
ـ ماهی	۸/۰	۵/۸	۱/۶	-	-	-
شاخص‌های میانگین:						
وزن (گرم)	۷/۹	۱۵/۰	۴۴/۴	۱۰/۰	۳۴/۳	۲۰/۵
طول قد (سانتیمتر)	۱۱/۳	۱۳/۹	۲۰/۳	۱۳/۰	۲۰/۵	۱۷/۲
شاخص انباشتگی ـ معده (‰)	۳۱۲/۰	۲۴۱/۵	۷۰/۱	۱۶۴/۰	۸۰/۰	۱۲/۵

قابلیت تغذیه آنها در این ناحیه کاهش داشت که گویا ناشی از افزایش وزن بدن ماهیان بوده است.

در ناحیه کم عمقی «سمیرنوفسکی» غذای اصلی ماهیان شامل شیرونومیدها و مایسیدها بودند. در اینجا قابلیت تغذیه پایین‌تر از لنگرگاه صیادی بود.

در نواحی پایابی‌های «تبیلیسی» و «تیولینا» در ماه سپتامبر بخش عمده غذای معده تاسماهیان نورس را نرئیس و متقابلاً گاماروس‌ها اشغال کرده بودند. پایین‌بودن قابلیت تغذیه را می‌توان ناشی از کم بودن منابع غذایی در این نواحی و افزایش قد و وزن تاسماهیان دانست.

از مقایسه آمار ما مدارک تحقیقاتی (پالیانینووا ،۱۹۷۲، ۱۹۸۳) ، نتیجه می‌گیریم که طی ۱۸-۱۵

سال اخیر ترکیب کیفی غذا تغییر نکرده ، ولی قابلیت تغذیه بچه ماهیان ۲ـ۱/۵ برابر افزایش یافته که ناشی از افزایش وزن همه گروههای اصلی بی‌مهرگان در عصر حاضر است (اوسادچیخ ،۱۹۶۳).

نتایج

تاسماهیان نورس انگشت‌قد در بخش غربی خزر شمالی بطور نابرابر پراکنده می‌شدند. بیشترین تجمع آنها در محل‌های حمل در سواحل لنگرگاه صیادی و جزیره مالی‌ژیمچونی دیده شد. تاسماهیان نورس صید شده در نواحی مختلف بخش غربی خزر شمالی ، از نظر ترکیب کیفی و میزان تغذیه با هم متفاوت بودند. حداکثر قابلیت تغذیه در تاسماهیان نورس ناحیه لنگرگاه صیادی و جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» مشاهده شد.

در غذای تاسماهیان نورس در مرحله پرواربندی در خزر شمالی ، آمفی‌پودها و لاروهای شیرونومید برتری داشتند.

براساس آمار موجود از نظر میزان تغذیه ، رشد بچه ماهیان و ضریب چاقی ، می‌توان حدس زد که تاسماهیان نورس در نواحی حمل و در مجاورت محل‌های پرواربندی از نظر غذا تأمین بوده‌اند.

رقابت غذایی و استفاده ماهیان بنتوزخوار خزر شمالی از منابع غذایی

(پالیانینووا ، بلووا ، کاشن‌تسوا)

(انستیتو مرکزی علمی صنایع ماهیان خاویاری)

دانستن رابطه اصولی تغذیه و مناسبات غذایی ماهیها جهت حل مسئله افزایش باروری آبگیرها در درجه اول اهمیت قرار دارد. این مقاله به بررسی روابط پیچیده سازگاری بین ماهیان بنتوزخوار اختصاص دارد. روابطی که ثبات زندگی هرگونه را در پرواربندی مشترک در مراتع خزر شمالی تأمین می‌کند.

براساس اینکار مدارک جمع‌آوری شده از ایستگاه شبانه‌روزی در محدوده بخش غربی خزر شمالی در ساحل جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» در آوریل سال ۱۹۸۱ مورد بررسی قرار گرفتند. ماهیان صنعتی ، برای بررسی با تورهای ترال ۹ و ۴/۵ متری در دمای ۹ درجه سانتیگراد بالای صفر و یک دوره ترال‌کشی ۴ ساعته صید شدند. تمامی صید تورها مورد مطالعه و محاسبه قرار گرفت. تاسماهیان و ماهیان نیمه مهاجر مورد آزمایش کامل بیولوژیک قرار گرفتند و سپس تثبیت دستگاه گوارش آنها با محلول ۱۰٪ نرمال فرمالین تثبیت شد. همزمان با رسوب‌برداری در اقیانوس‌ها ، از جانوران کف‌زی نمونه‌برداری بعمل آمد. جمعاً ۳۵۰ عدد ماهی نیمه مهاجر ، ۸۵ عدد تاسماهی و ۱۴ نمونه بنتوز برای تجزیه و تحلیل تغذیه جمع‌آوری شد. نمونه‌ها طبق روش متداول (اسلوب آزمایش ... ،۱۹۷۴) آماده گردید.

انتخاب محدوده صید اتفاقی نبود. اولاً با توجه به اطلاعات متعدد در زمینه وضعیت و پراکندگی بنتوز در خزر شمالی (دریای خزر ...،۱۹۸۵ ؛ اوسادچیخ،۱۹۶۳،۱۹۶۸،۱۹۷۴) ، ناحیه جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» در همه سال‌ها از نظر داشتن منابع سرشار موجودات غذایی متمایز بود. دوم اینکه مدارک «پیروگوفسکی» (۱۹۸۱) در مورد پراکنش چندین ساله تاسماهیان ، حاکی از تجمع فوق‌العاده

جدول ۲ : تغییرات شبانه‌روزی وزن جانوران کفزی (گرم در مترمربع)

اسامی جانوران	ساعات شبانه‌روز												وزن
	۱۰	۱۴	۱۸	۲۲	۲	۶	۱۰	۱۴	۱۸	۲۲	۲	۶	۱۰	۱۳	متوسط
دری‌سینا	-	-	۲/۵	-	-	-	۰/۲	-	-	-	-	-	-	-	۰/۲
آداکتا	۲/۲	۶/۷	-	-	-	-	۲۵/۱	۸/۲	۴/۰	۶/۷	-	-	۳/۲	۵/۵	۴/۲
منوداکتا	۲/۲	۳/۸	۰/۶	-	۵/۶	۰/۳	۰/۱	۳/۳	-	-	-	-	-	۰/۰۵	۱/۳
نرم‌تنان	۴/۴	۱۰/۵	۳/۱	-	۵/۶	۰/۳	۲۵/۴	۱۱/۵	۴/۰	۶/۷	-	-	۳/۲	۵/۵	۵/۷
گاماروس	۴/۲	۵/۳	۱/۸	۰/۳	۱/۹	۲/۴	۵/۶	۱/۵	۲/۹	۱/۷	۴/۶	۶/۴	۸/۱	۳/۱	۳/۶
کاروفید	۱/۴	۳/۹	۳/۱	۱/۴	۴/۵	۷/۳	۱۳/۶	۱/۶	۰/۷	۰/۳	۰/۳	۰/۲	۰/۶	۰/۶	۲/۸
کوماسه	۱/۰	۱/۸	۰/۸	۰/۱	۰/۶	۰/۴	۱/۳	۰/۵	۱/۲	۰/۵	۰/۳	۰/۴	۲/۶	۰/۸	۰/۹
خرچنگ‌سانان	۶/۶	۱۱/۰	۵/۷	۱/۸	۷/۰	۱۰/۱	۲۰/۵	۳/۶	۴/۸	۲/۵	۵/۳	۷/۰	۱۱/۳	۴/۵	۷/۳
آمفارتید	۰/۰۴	۰/۷	۰/۴	۰/۱	۰/۴	۱/۹	۰/۴	۰/۱	۱/۸	۰/۳	۰/۱	۰/۰۳	۱/۳	۰/۲	۰/۵
الیگوخت	۰/۶	۰/۷	۰/۵	۰/۷	۱/۸	۲/۶	۱۲/۲	۸/۴	۱۶/۴	۵/۷	۱۸/۰	۹/۸	۵/۹	۱۰/۲	۶/۷
سایرموجودات	۰/۴	۰/۱	۰/۳	۰/۰۱	۰/۲	۰/۱	۱/۴	۰/۷	۱/۹	-	۱/۱	۰/۱	۱/۲	۱/۷	۰/۶
کرم‌ها	۱/۰	۱/۵	۱/۲	۰/۸	۲/۴	۴/۶	۱۴/۰	۹/۲	۲۰/۰	۶/۰	۱۹/۲	۹/۹	۸/۴	۱۲/۱	۷/۹
شیرونومید	۲/۶	۵/۹	۴/۵	۳/۰	۰/۹	۰/۸	۱۳/۶	۷/۹	۷/۵	۳/۵	۲/۵	۰/۴	۷/۲	۵/۵	۴/۷
جمع	۱۴/۶	۲۸/۹	۱۲/۵	۵/۶	۱۵/۹	۱۵/۸	۷۳/۵	۳۲/۲	۳۶/۴	۱۸/۷	۲۷/۰	۱۷/۳	۳۰/۱	۲۷/۶	۲۵/۶

جدول ۱ : ترکیب جانوران دریایی (فون دریایی) ناحیه جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» (برحسب عدد در یک تور ترال).

نوع ماهی	تور ترال	
	۹ متری	۳۰۵ متری
ـ تاسماهی	۳/۶	-
ـ اوزون‌برون	۲/۵	-
ـ کلمه	۸۴۸/۰	۱۰۲۵
ـ سیم	۸/۰	-
ـ کیلکای معمولی	-	۲۸۶۰۰
ـ گاوماهیان	۱/۰	۲۰
ـ آترینا*	۳/۰	۱۶۵
جمع	۸۶۶/۱	۲۶۹۱۰

*: آترینا: ***Atherina mochon pontica n. caspia Eichwald***

ماهی‌ها در تمام فصول سال در این ناحیه از دریا بود. این اطلاعات تجمع زیاد ماهیان را در این ناحیه از دریا ثابت می‌کرد (جدول ۱).

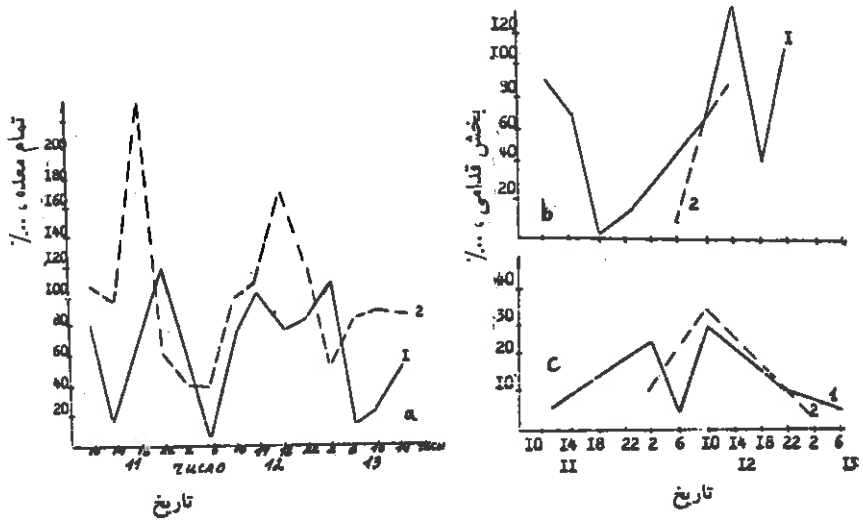
در جریان کار مشابه‌سازی ، در مقایسه‌ای که از ترکیب فون دریایی ناحیه مورد بررسی در بهار سال ۱۹۸۱ و ۱۹۷۳ بعمل آمد ، کاهش شدیدی در تعداد نسبی گاوماهیان (تقریباً ۵ برابر) و همچنین وجود تعداد زیادی ماهی کم‌ارزش «آترینا» در صیدها توجه را بخود جلب کرد.

عالم جانوری کف‌زی (فون) بوسیله همه گروههای حیوانات آبزی معرفی شده است. در اینجا انواع موجودات آبهای کم لب‌شور و موجودات لب‌شور دیده می‌شوند (جدول ۲). فراوان‌ترین نوع این حیوانات خرچنگ‌سانان (گاماروس‌ها) ، کاروفیدها ، کوماسه‌ها و کرم‌ها (الیگوخت‌ها) بودند. تعداد زیادی شیرونومید در ترکیب بنتوز موجود بود. بین نرم‌تنان تعداد ***Hypanis vitrea*** و ***H. sangusticostata*** برتر بودند ، ولی تراکم آنها کم و شامل ۰/۵ درصد از تعداد کل موجودات

دریایی بود. پراکنش بی‌مهرگان کف‌زی به شکل نقطه‌ای بود که این امر بخصوص در بررسی دینامیک شبانه‌روزی نمودار وزن موجودات نسبتاً کم تحرکی مثل نرم‌تنان ، کرم‌ها و شیرونومیدها ، بوضوح دیده می‌شد. ذخایر غذایی در ناحیه ایستگاه ۲۵/۶ تن در هر کیلومترمربع بود.

در رابطه با ترکیب فون دریایی ذکر شده ، تاسماهیان باید بیشترین رقابت غذایی را با ماهی کلمه که تعداد آنها در ناحیه تحت بررسی بسیار زیاد بود ، داشته باشند. ترکیب غذایی ماهی کلمه سنین مختلف ، ویژگی کیفی جانوران بنتوزی را نشان می‌داد. غذای اصلی بچه ماهیان کلمه ، خرچنگ‌سانان و شیرونومیدها بودند. در بعضی از ساعات نرم‌تنان هم به غذای آنها اضافه می‌شد. ماهیان بالغ بیشتر از نرم‌تنان و بطور عمده از ***Hypanis vitrea*** تغذیه می‌کردند. در بعضی از مراحل نیز از «درئیسنا» و با توجه به کمیت آنها در بنتوز تغذیه می‌کردند. غالباً آهنگ تغذیه کلمه‌های ۴-۱ ساله یکسان بود (شکل ۱). حداکثر انباشتگی معده از غذا در ماهی‌های یکساله در ساعت ۱۸ و در ماهی‌های بزرگتردر ساعت ۲۲ ملاحظه می‌شد. «نوویکووا» (۱۹۵۶) همچنین جریان یکنواخت تغذیه کلمه‌ها را در طول شبانه‌روز مشاهده کرده بود ، ولی این حداکثر انباشتگی معده از غذا در صبح بود. اینگونه اختلاف در ساعت ممکن است به سبب یافتن نقاط تغذیه‌ای پراکنده هم باشد. به عقیده «لیبیدیووا» (۱۹۶۷) ، تغییر مکان ماهی کلمه به مصرف و اتمام غذا و جستجوی منطقه غذایی جدید مربوط است. آغاز و پایان آهنگ شبانه‌روزی تغذیه بسته به این است که ماهی‌ها چه وقت به نقاط تغذیه رسیده و شروع به تغذیه از منطقه غذایی کرده‌اند. اگر گله ماهی‌ها در اوایل صبح منطقه غذایی را پیدا کنند ، در این صورت آهنگ یا ریتم صبحگاهی برقرار می‌شود.

میزان کم مدارک موجود تجزیه و تحلیل آهنگ شبانه‌روزی تغذیه تاسماهیان همه گروه‌های سنی مختلف ممکن نشد. کلیه ماهیان صید شده به دو گروه بچه ماهیان تا طول ۸۰ سانتیمتر و ماهیان بالغ بطول بیشتر از ۸۰ سانتیمتر تقسیم شدند. تاسماهیان بالغ و بچه ماهیان در طول شبانه‌روز غذاهای مختلفی مصرف می‌کردند. گاماروس‌ها و شیرونومیدها بخش اصلی جیره غذایی این ماهیان



شکل ۱ : سرعت شبانه‌روزی تغذیه ماهیان بنتوزخوار در ماه آوریل a): ماهی کلمه ، b) : تاسماهی، c) اوزون‌برون
۱ـ ماهیان بالغ ، ۲ـ بچه ماهیان

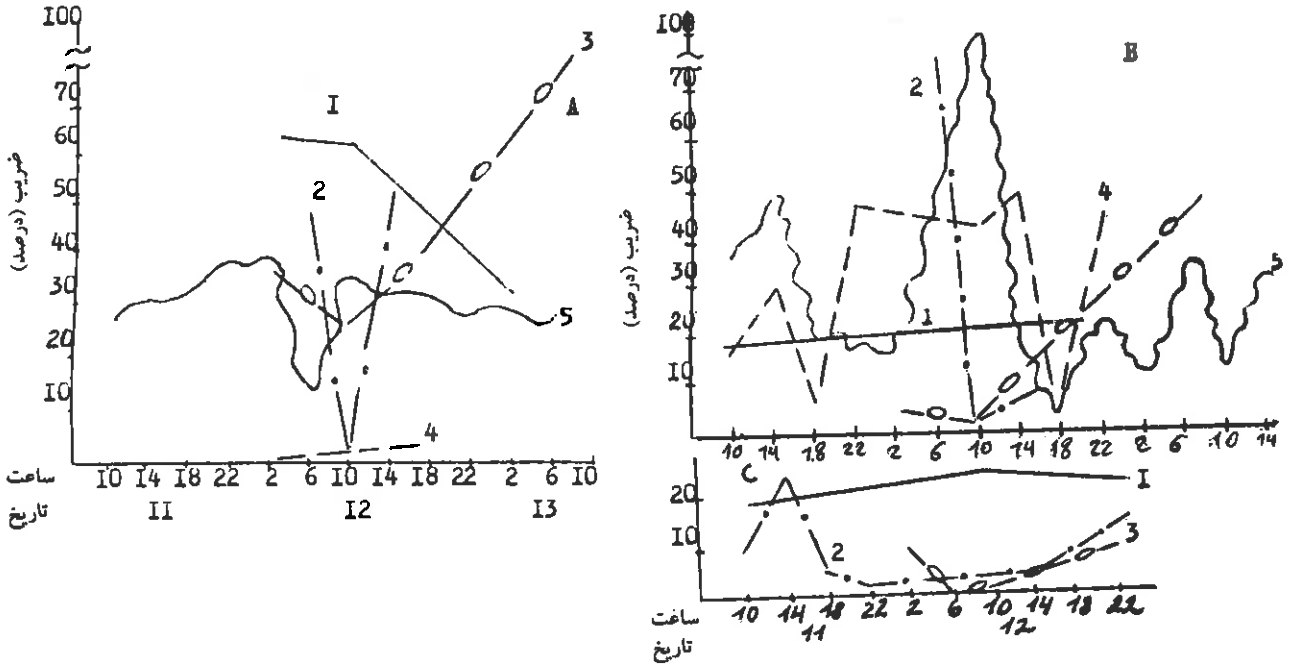
را تشکیل می‌دادند و از هر دو به یک میزان استفاده می‌کردند. نرم‌تنان و خوراک ماهی (به ترتیب اهمیت : کیلکای معمولی گاوماهی ، آترینا ، کلمه) در غذای تاسماهیان بالغ در درجه دوم اهمیت قرار داشتند. اوزون‌برون همه گروههای سنی در مراتع جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» ، کاروفیدها را ترجیح می‌دادند ، ولی شیرونومیدها و گاوماهیان را به جیره غذایی خود اضافه می‌کرد. با توجه به وجود موجودات تازه بلعیده شده در بخش قدّامی مری ، مشاهده شد که تاسماهیان در تمام ساعات شبانه‌روز غذا مصرف می‌کردند. در این حوزه هیچ ماهی با معده و روده خالی مشاهده نشد. حداکثر شاخص معدی در بچه تاسماهی و اوزون‌برون در طول شبانه‌روز مشاهده می‌شد. آهنگ شبانه‌روزی تغذیه ماهیان بالغ که دارای منحنی با رأس‌های زیادی است در شکل ۱ نشان داده شده است. اوج شدت تغذیه برای تاسماهی در ساعت‌های ۱۰ ،۱۴ و ۲۲ و برای اوزون‌برون در ساعت ۲ و ۱۰ بود.

جدول ۳ : میزان رقابت غذایی بین ماهیان بنتوزخوار در آوریل سال ۱۹۸۱ (ضریب طیف غذایی ، درصد)

نوع ماهی	اوزون‌برون		تاسماهی		کلمه	
	بچه‌ماهی	بالغ	بچه‌ماهی	بالغ	بچه‌ماهی	بالغ
اوزون‌برون	-	۸۱/۷	۲۵/۳	۲۶/۴	۱۸/۳	۱۰/۷
بچه‌ماهی	۸۱/۷	-	۲۵/۱	۲۹/۸	۱۴/۷	۴/۱
بالغ						
تاسماهی	۲۵/۳	۲۵/۱	-	۵۰/۲	۸/۸	۰/۶
بچه‌ماهی	۲۶/۴	۲۹/۸	۵۰/۲	-	۴۱/۰	۱۷/۵
بالغ						
کلمه	۱۸/۳	۱۴/۷	۸/۸	۴۱/۰	-	۵۶/۸
بچه‌ماهی	۱۰/۷	۴/۱	۰/۶	۱۷/۵	۵۶/۸	-
بالغ						

در صعود و نزول اوج شدت تغذیه تاسماهیان در ساعت‌های معین از شبانه‌روز مختلف هیچگاه همزمانی مشاهده نشد ، در واقع در نظام تغذیه شبانه‌روزی آنها ثباتی وجود نداشت.

در مقایسه طیف‌های تغذیه گونه‌های مزبور ، موفق شدیم درجه تشابه شبانه‌روزی ترکیب غذایی آنها را مورد بررسی قرار دهیم (شکل ۲). طیف تغذیه بچه تاسماهی و اوزون‌برون تقریباً بطورکامل در ساعات معین پرواربندی متفاوت بود. بعضی از ساعات رقابت غذایی شدیدی بین بچه تاسماهی و کلمه و بین بچه ماهیان همه گونه‌های مورد آزمایش با ماهیان بالغ همان گونه مشاهده می‌شد. ترکیب غذایی شامل شیرونومیدها و خرچنگ‌سانان (گاماروس‌ها و کاروفیدها) بود ، همانطوریکه قبلاً اشاره شد توده زیستی آنها ، در سطح بالایی بود. ماهیان بالغ تاسماهی ، اوزون‌برون و کلمه



شکل ۲ : میزان مشابهت ترکیب غذایی ماهیان طی شبانه‌روز در ماه آوریل :

A) : ۱ـ بچه ماهی اوزون‌برون × تاسماهی بالغ ؛ ۲ـ بچه تاسماهی × بچه ماهی کلمه ؛ ۳ـ بچه‌ماهی اوزون‌برون × بچه‌ماهی کلمه ؛ ۴ـ بچه تاسماهی × اوزون‌برون بالغ ؛ ۵ـ بچه‌ماهی کلمه × اوزون‌برون بالغ

B) : ۱ـ بچه‌ماهی اوزون‌برون × تاسماهی بالغ ؛ ۲ـ بچه‌تاسماهی × کلمه بالغ ؛ ۳ـ بچه‌ماهی‌اوزون‌برون × کلمه بالغ ؛ ۴ـ بچه‌ماهی کلمه × تاسماهی بالغ ؛ ۵ـ بچه‌ماهی کلمه × کلمه بالغ ؛

C) : ۱ـ تاسماهی بالغ × کلمه بالغ ؛ ۲ـ اوزون‌برون بالغ × کلمه بالغ ؛ ۳ـ اوزون‌برون بالغ × تاسماهی بالغ

درپرواربندی اکثراً از غذاهای مختلف تغذیه می‌کردند. میزان رقابت غذایی شبانه‌روزی تاسماهی با اوزون‌برون ۲۵-۱۹ درصد ، کلمه با تاسماهی و کلمه با اوزن‌برون به ترتیب ۲۵-۲ و ۹/۳-۰ درصد متغیر بود. ذخایر فراوان موجودات غذایی ، انعطاف‌پذیری ماهیان و قابلیت سازگاری آنها به برقراری روابط غذایی بین ماهیان بنتوزخوار در مراتع جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» ، در مرحله تغذیه بهاری پرواربندی کمک می‌کرد (جدول ۳).

با استفاده از روش محاسبه‌ای کوگان (۱۹۶۳) جیره غذایی شبانه‌روزی ماهیان ، تعداد ماهیان در این محدوده (میسیاتسف ، رازنیک ،۱۹۳۵) ، ترکیب کیفی و کمّی غذایی آنها ، مقدار غذای مصرف شده توسط ماهی‌ها در طی آوریل سال ۱۹۸۱ محاسبه شد. از روی تولید موجودات غذایی جمع کل توده زیستی بنتوز و مقدار غذای مصرف شده بوسیله ماهیان حدس زده شد (وارووبیف،۱۹۴۹). توسط کلیه ماهیان در ناحیه ایستگاه از یک کیلومترمربع ، ۲۵/۱ تن غذا مصرف شد. حدود ۵۰ درصد از تولیدات بنتوز به تغذیه بی‌مهرگان می‌رسید ، از آنجمله ۳۷/۳ درصد آن سهم ماهی کلمه ، ۱۰/۶ درصد سهم تاسماهی و ۲/۳ درصد سهم اوزون‌برون بود (جدول ۴). ضریب مصرف غذا یا رابطه غذایی مصرف شده توسط ماهیان ، نسبت به وزن کل موجودات بنتوز در سطح ۰/۹۶ بود ولی مقدار آن با نسبت استفاده ماهیان از جانوران کف‌زی (فون) متناسب بود. درئیسینا تقریباً بطورکامل مصرف شده بود (بطور عمده بوسیله کلمه) . فشار شدید تغذیه روی آداکنا و منوداکنا و همچنین بر شیرونومید خیلی زیاد بود (ضریب مصرف آنها بیشتر از واحد بود). کرم‌ها تقریباً مصرف نشدند (K=۰/۰۶ ضریب مصرف).

عوامل اصلی تغذیه بچه ماهیان را خرچنگ‌سانا (گاماروس‌ها ، کاروفیدها ، کوماسه‌ها) تشکیل می‌داد که میزان مصرف آنها ضعیف بود (K=۰/۳۱ ضریب مصرف) . نمک در تغذیه کلمه و تاسماهی حائز اهمیت بود و به مایسیدها و خرچنگ‌های گرد تعلق داشت. این گونه‌های خرچنگ‌سانان بطور متوسط حدود ۲/۵ درصد از وزن کل غذای مصرفی را در جیره غذایی ماهیان

جدول ۴ : میزان استفاده ماهیان بنتوزخوار از منابع غذایی

موجودات	خورده شده در طول آوریل از یک کیلومترمربع (تن)				وزن (تن		مصرف ، به درصد از تولیدات توسط :				ضریب مصرف
	توسط کلمه	توسط تاسماهی	توسط اوزون‌برون	جمع	جمع محصول	تولید	کلمه	تاسماهی	اوزون‌برون	جمع	
درئیسنا	۴/۶	-	-	۴/۶	۰/۲	۴/۸	۹۵/۸	-	-	۹۵/۸	۲۳/۰۰
آداکنا	۱۰/۳	۰/۶	-	۱۰/۹	۴/۲	۱۵/۱	۶۸/۲	۳/۹	-	۷۲/۱	۲/۶۰
منوآداکنا	۱/۲	۰/۱	-	۱/۳	۱/۳	۲/۶	۴۶/۱	۳/۸	-	۵۰/۰	۱/۰۰
گاماروس	۱/۰	۰/۰۳	۰/۰۲	۱/۰	۳/۶	۴/۶	۲۱/۷	۰/۶	۰/۴	۲۲/۷	۰/۲۸
کاروفید	۰/۵	۰/۱	۰/۶۵	۱/۲	۲/۸	۴/۰	۱۲/۵	۲/۵	۱۶/۲	۳۱/۲	۰/۴۳
کوماسه	۰/۱	-	۰/۰۲	۰/۱	۰/۹	۱/۰	۱۰/۰	-	۲/۰	۱۲/۰	۰/۱۱
شیروتومید	۰/۴	۰/۴-	۰/۴۹	۴/۹	۴/۷	۹/۶	۴/۲	۴۱/۶	۵/۱	۵۵/۱	۱/۰۴
کرم‌ها	۰/۵	-	-	۰/۵	۷/۹	۸/۴	۶/۰	-	-	۶/۰	۰/۰۶
جمع	۱۸/۷	۵/۳	۱/۱۸	۲۵/۱	۲۵/۶	۵۰/۱	۳۷/۳	۱۰/۶	۲/۳	۴۸/۹	۰/۹۶

تشکیل می‌دادند. گرچه تاکنون میزان مایسیدها و خرچنگ‌های گرد دریا بعنوان صید به حساب آورده نشده‌اند ، ولی باید آنها را جزء ذخایر غذایی محسوب کرد.

شاخص معدی ماهیان بنتوزخوار در ناحیه تحقیق نیز مؤید شرایط مساعد پرواربندی بود. شاخص معدی در بچه تاسماهی ، اوزون‌برون و شاخص روده‌ای درکلمه به ترتیب ۸۷/۱ ، ۱۵/۷ و ۸۷/۳٪ ، و در ماهیان بالغ به ترتیب ۸۷/۷ ، ۱۷/۴ و ۶۳/۳٪ بود.

بدین ترتیب ، ناحیه خزرشمالی در حوالی جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» مراتع پرمحصولی محسوب می‌شود که نشانگر وجود توده‌های فراوان موجودات غذایی ، قابلیت تغذیه ماهیان بنتوزخوار ، پایین بودن رقابت غذایی بین آنها و درجه بالای استفاده از خرچنگ‌سانان بعنوان مهمترین روابط غذایی می‌باشد.

نتایج

نمودار تشابه غذایی در ترکیب غذای ماهیان بنتوزخوار در طول شبانه‌روز بستگی به آهنگ شبانه‌روزی تغذیه آنها داشت . بدلیل رقابت غذایی موجودات ، دسترسی به آنها در مراتع ناحیه جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» ، رابطه بین ضریب طیف مصرف و شدت تغذیه در یک جفت ماهی حتی در طول شبانه‌روز هم مستقیم بود (هر چه شدت تغذیه ماهیان بیشتر می‌شد ، اختلاف طیف غذایی آنها هم بیشتر می‌شد).

محدوده خزر شمالی در حوالی جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» برای پرواربندی بچه تاسماهی پرورش یافته درکارگاههای ماهی‌پروری ولگا ، دارای آینده خوبی است.

نتایج حاصل از بازسازی گله‌های تاسماهیان آزوف

(ریکوف ، کورنییف)

(انستیتو علمی ـ تحقیقاتی اقتصاد ماهی آذربایجان)

تشکیل اداره امور اقتصاد تاسماهیان در دریای آزوف تا رسیدن صید به سطح ۱۷-۱۵ هزار تن، یکی از مهمترین وظایف صنعت ماهی در حوضه محسوب می‌شود. دستیابی به چنین میزان صید با اجرای مجموعه‌ای از تدابیر در جهت تکمیل دائمی گله‌هایی که قادر به استفاده از ذخایر غذایی دریایی باشند ، امکان‌پذیر است. این ذخایر در شرایط کنونی برای بنتوز خواران برابر ۱۷۰-۷۰ هزار تن است در حالیکه تولیدات ماهی در سطح ۲۹-۲۲ هزار تن قرار دارد (شرایط تغذیه ... ،۱۹۸۴).

نتایج حاصل از بررسی‌های منظم ، محاسبات زیست آماری نسل‌های صید شده و ترازیابی آماری از تورهای ماهیگیری ترال در زمینه شرایط بازسازی ذخایر تاسماهیان دریای آزوف و ارزیابی تعداد این ماهیان در دریا نشان داد که بطورکلی شکل‌گیری ذخایر آنها در دریا به معیارهای بازسازی ذخایر آنها بستگی دارد.

در نظام طبیعی دن و کوبان ، نوسانات زاد و ولد تاسماهیان تا حد زیادی به میزان آب رودخانه‌ها بستگی داشت. سال‌های پر آبی با فراوانی محصول تاسماهیان و سال‌های کم آبی موجب کم محصولی آنها بود (ماکاروف ،۱۹۷۰). در مکان‌های تخم‌ریزی فیلماهی دن ، بخش مطلق (بخش قریب به اتفاق) تاسماهی و در حدود $\frac{1}{3}$ ازون‌برون آزوف بازسازی می‌شدند. کوبان از قدیم‌الایام به رود «اوزون‌برون» معروف بود، بازسازی ذخایر فیلماهی و تاسماهی در آن تأثیر چندانی بر تکمیل ذخایر این دو نوع ماهی نداشت (ماکاروف ،۱۹۶۴ ؛ موساتف،۱۹۷۳).

تأسیسات آبرسانی موجود در رودهای دن و کوبان ، از راندمان تکثیر طبیعی تاسماهیان کاست. در حال حاضر چهار شبکه آبرسانی در رود دن فعالیت می‌کنند : «تسیملیانسکی» (از سال ۱۹۵۲) ،

«کاچیتوفسکی» (سال ۱۹۷۲)، «نیکلایفسکی» (۱۹۷۴) و «کنستاتینوسکی» (۱۹۸۳). شبکه آبرسانی «فدروفسکی» از سال ۱۹۶۷ و شبکه «کراسنودارسکی» از سال ۱۹۷۴ بر روی رود کوبان ایجاد شد و شبکه «تیخوفسکی» نیز در دست ساختمان است.

پس از احداث نیروگاه دولتی برق «تسیملیانسکی» بر روی دن، کلیه مکان‌های تخم‌ریزی فیلماهی و بخش عمده‌ای از مکان‌های تخم‌ریزی تاسماهی از بین رفتند. پیش‌بینی می‌شد که شرایط مساعدتری برای تکثیر طبیعی اوزون‌برون در بقیه سطوح تخم‌ریزی واقع در بخش سفلای رود دن حفظ شود (بویکا، نااوموا، ۱۹۶۰). با توجه به آمار بچه ماهیان سرازیر شده، برخی از نسل‌های اوزون‌برون (سال ۱۹۵۳، ۱۹۵۵، ۱۹۵۶، ۱۹۶۰) بعنوان سال‌های پرمحصول ارزیابی می‌شدند، ولی بازگشت شیلاتی تعداد آنها ناچیز بود (کاروبوچکینا، ۱۹۶۴؛ ماکارف، ۱۹۷۰). از آغاز سال‌های ۶۰ تکثیر طبیعی اوزون‌برون در رود دن عملاً بی‌نتیجه بود و تمام بازسازی گله‌های آن، نتیجه بازسازی ذخایر در رود کوبان بوده است. ولی احداث شبکه‌های آبی کوبان، مانعی بر سر راه عبور ماهیان اوزون‌برون به مکان‌های تخم‌ریزی وسیع بجا مانده موجب کاهش شدید تکثیر طبیعی در این رود نیز شد (موساتف، ۱۹۷۳). در ده سال اخیر در ۵۰٪ موارد، تکثیر طبیعی اوزون‌برون در رود کوبان صورت نگرفت (معیارها و نتایج ...، ۱۹۸۷).

پس از سال ۱۹۵۲ فقط یکبار در سال ۱۹۶۳ که بطور استثنایی پر آب بود، تکثیر طبیعی فیلماهی مشاهده شد. در آن سال بعلت وجود تعداد نسبتاً زیاد ماهیان مولد، تخم‌ریزی پرحاصل فیلماهی در مکان‌های تخم‌ریزی پایین‌تر از سد «تسیملیانسکی» صورت گرفت. تا سال ۱۹۷۹ دیگر شرایط لازم برای تکثیر طبیعی فیلماهی بوجود نیامد. شرایط طغیان آب بهاره در سال ۱۹۷۹ نزدیک به شرایط سال ۱۹۶۳ بود، ولی تعداد ماهیان مولد فیلماهی وارد شده به رود دن دیگر قادر به تأمین بازسازی طبیعی ذخایر نبودند. تعداد مولدین فیلماهی دریای آزوف حتی برای تازتولید صنعتی هم کافی نیست. برای تأمین بیلان پرورش تاسماهیان درکارگاههای آزوف، انتقال تخم فیلماهی از دریای خزر

ضروری است.

در شرایط تنظیم جریان آب فقط تکثیر طبیعی تاسماهی اهمیت خود را برای تکمیل گله‌های آن حفظ کرد ، در ضمن شرایط مساعد تخم‌ریزی تاسماهی می‌توانند نه تنها در سال‌های پرآبی ، بلکه در سال‌هایی که مقدار آب متوسط است ، وجود داشته باشد (کورنینف ، باسکاکووا،۱۹۸۴). تخم‌ریزی دائمی و کم و بیش مؤثر تاسماهی در رود دن تا سال ۱۹۷۱ مشاهده شد. در سال‌های کم‌آبی ۱۹۷۲ و ۱۹۷۶ تخم‌ریزی مشاهده نشد ، ولی در سال‌های ۱۹۸۱-۱۹۷۷ که مقارن با پرآبی رود دن بود ، تکثیر طبیعی تجدید شد. در مجموع پس از تنظیم جریان آب رود دن از تکثیر طبیعی تاسماهی ، دو نسل پرمحصول (سال‌های ۱۹۶۳ و ۱۹۷۹) و چند نسل کم‌محصول‌تر (سال‌های ۱۹۶۸، ۱۹۷۰، ۱۹۷۷، ۱۹۷۸، ۱۹۸۰، ۱۹۸۱) بوجود آمد.

از سال ۱۹۵۶ بازسازی صنعتی ذخایر تاسماهیان در حوضه آزوف شروع به توسعه نمود. علیرغم وجود پاره‌ای نارسایی در تشکیلات ، این کار نقش مهمی در بازسازی ذخایر تاسماهیان آزوف (اوضاع و دورنمای ... ،۱۹۸۴) و بیش از همه ذخایر تاسماهی و اوزون‌برون داشت . تا آغاز سال‌های ۸۰ تعداد بچه ماهیان رها شده توسط کارگاههای تکثیر بالغ بر ۴۰ میلیون عدد در سال بود : ۲۰ میلیون عدد اوزون‌برون ، ۱۹ میلیون عدد تاسماهی و نیم میلیون عدد فیلماهی . تعمیم چندین ساله حاصل از محاسبات زیست آماری نسل‌های صید شده ، تعیین ضریب بازگشت شیلاتی ناشی از بازسازی صنعتی ذخایر را میسر ساخت (جدول ۱). برای تعیین سهم بچه ماهیان طبیعی در نسل‌ها ، برآورد تعداد آنها در مرحله مهاجرت با تعداد بچه ماهیان کارگاهی مقایسه شد. ملاک تفاوت بچه ماهیان طبیعی از بچه ماهیان کارگاهی عبارت از زمان مهاجرت و خصوصیات پراکنش آنها در رودخانه‌ها ، تفاوت شاخص‌های طولی - وزنی و فیزیولوژی - بیوشیمیایی ، وجود بی‌نظمی در رشد اعضاء بدن ، ویژگی رنگ‌دانه‌ها در بافت‌ها و ابتلاء به انگل‌ها بودند. درجدول‌شماره ۱،بطور نمونه شمای محاسبه ضریب بازگشت شیلاتی تاسماهی دریای آزوف آورده شده است. برآورد کمّی

جدول ۱ : ضرایب بازگشت شیلاتی تاسماهیان نسل آزوف حاصل از بازسازی مصنوعی ذخایر

نسل‌ها	شمای سه ضریب بازگشت شیلاتی نمونه تاسماهی آزوف						
	رهاسازی بچه‌ماهیان (میلیون‌عدد)		ارزیابی باروری تکثیر و پرورش طبیعی	بازگشت شیلاتی (هزارعدد)		ضریب بازگشت‌شیلاتی (درصد)	
	در تمام حوضه	از جمله کارگاه «آکسایسکی - دونسکی» تاسماهیان	(میلیون عدد)	کل	از جمله بازتولید صنعتی	تاسماهی	اوزون‌برون	فیلماهی
۱۹۵۶	۰/۴	-	+	۳/۳	۱/۵	۰/۴۵	-	۲/۴۳
۱۹۵۷	۰/۲	-	+	۲/۶	۱/۱	۰/۵۵	-	۱/۹۰
۱۹۵۸	۱/۵	۱/۰	+	۶/۱	۴/۶	۰/۳۱	-	۲/۰۰
۱۹۵۹	۳/۶	۱/۷	+	۶/۴	۴/۹	۰/۱۴	-	۰/۱۱
۱۹۶۰	۶/۲	۲/۳	+	۱۲/۱	۱۰/۶	۰/۱۷	-	۰/۱۵
۱۹۶۱	۴/۵	۲/۰	+	۱۰/۷	۹/۲	۰/۲۰	-	۰/۳۴
۱۹۶۲	۵/۴	۲/۸	+	۲۲/۰	۲۰/۵	۰/۳۸	-	۰/۵۵
۱۹۶۳	۴/۷	۲/۴	۲۴/۰	۱۲۷/۰	۲۰/۳	۰/۴۳	-	-
۱۹۶۴	۵/۸	۲/۷	+	۳۵/۵	۳۴/۰	۰/۵۹	-	۰/۱۵
۱۹۶۵	۴/۳	۲/۱	+	۳۰/۵	۲۹/۰	۰/۶۷	-	۰/۱۲
۱۹۶۶	۴/۳	۰/۱	+	۲۳/۴	۲۱/۹	۰/۵۱	-	۰/۱۲
۱۹۶۷	۳/۰	۰/۱	+	۲۰/۹	۱۹/۴	۰/۶۵	۰/۴۶	۰/۰۴
۱۹۶۸	۴/۲	۱/۰	۲/۰	۳۳/۱	۲۱/۸	۰/۵۲	۰/۷۹	۰/۰۶
۱۹۶۹	۵/۴	۱/۶	۴/۸	۴۶/۵	۲۴/۶	۰/۴۶	۰/۴۸	۰/۰۷
۱۹۷۰	۶/۵	۱/۳	۶/۵	۶۱/۵	۳۰/۸	۰/۴۷	۰/۲۵	۳/۸۲
۱۹۷۱	۶/۲	۱/۳	+	۴۶/۲	۴۴/۷	۰/۷۲	۰/۵۳	۰/۱۵
۱۹۷۲	۵/۸	۱/۵	Het	۳۵/۶	۳۵/۶	۰/۶۲	۰/۹۴	۰/۵۰
۱۹۷۴	-	-	-	-	-	-	۰/۲۶	-
۱۹۷۵	-	-	-	-	-	-	۰/۲۱	-
۱۹۷۷	-	-	-	-	-	-	۰/۲۱	-

تبصره: ۱ـ رابطه بچه‌ماهیان طبیعی آماده مهاجرت به دریا و بچه‌ماهیان رهاشده از کارگاههای «آکسایسکی ـ دنسکی» درسال ۱۹۶۳، ۱:۱۰؛ در سال ۱۹۶۸ ، ۱:۲ ؛ در سال ۱۹۶۹ ، ۱:۳ ؛ در سال ۱۹۷۰، ۱:۵ .

۲ـ علامت «+» میزان بازگشت شیلاتی حاصل از تولید طبیعی برای نسل تاسماهی سال‌های ۱۹۵۵ـ۱۹۵۳ بطور متوسط ۱/۵ هزار عدد پذیرفته شد.

جدول ۲ : نمودار تعداد ذخایر صنعتی و میزان صید تاسماهیان دریای آزوف (۱ـ تعداد کل (میلیون عدد) ؛
۲ـ ذخایر صنعتی (میلیون عدد) ؛ ۳ـ میزان صید (هزار عدد)

سال‌ها	تاسماهی			اوزون‌برون			فیلماهی			کل صید
	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	هزارعدد
۱۹۶۰ـ۱۹۵۸	۰/۴۴	۰/۲۹	۰/۳۱	۱/۳۳	۰/۶۹	۰/۲۹	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۱	۰/۸۱
۱۹۶۳ـ۱۹۶۱	۰/۴۳	۰/۱۵	۰/۵۲	۰/۶۶	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۲۶	۱/۰۸
۱۹۶۶ـ۱۹۶۴	۰/۷۷	۰/۱۲	۰/۲۵	۰/۶۸	۰/۳۰	۰/۲۶	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۳۲	۰/۸۳
۱۹۶۹ـ۱۹۶۷	۱/۱۸	۰/۰۹	۰/۱۶	۱/۴۴	۰/۳۳	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۰۳	۰/۲۷	۰/۵۵
۱۹۷۲ـ۱۹۷۰	۲/۲۵	۰/۳۶	۰/۱۸	۱/۷۶	۰/۴۰	۰/۲۷	۰/۱۰	۰/۰۲	۰/۲۰	۰/۶۵
۱۹۷۵ـ۱۹۷۳	۴/۱۳	۰/۶۵	۰/۳۹	۲/۴۴	۰/۸۶	۰/۴۱	۰/۲۵	۰/۰۵	۰/۱۸	۰/۹۸
۱۹۷۸ـ۱۹۷۶	۶/۰۴	۱/۲۰	۰/۴۶	۲/۶۵	۱/۴۷	۰/۵۵	۰/۲۶	۰/۰۴	۰/۱۰	۱/۱۱
۱۹۸۱ـ۱۹۷۹	۹/۷۸	۱/۷۶	۰/۵۴	۳/۱۸	۱/۶۶	۰/۴۴	۰/۵۵	۰/۰۲	۰/۰۶	۱/۰۴
۱۹۸۴ـ۱۹۸۲	۱۰/۳۵	۱/۷۴	۰/۸۱	۳/۱۳	۱/۲۷	۰/۴۴	۰/۳۳	۰/۰۱	۰/۰۵	۱/۳۰

شدت تخم‌ریزی طبیعی تاسماهی از روی میزان رهاسازی بچه ماهیان از کارگاههای «آکسایسکی ـ دنسکی» که در مناطق فوقانی کنترلی ـ تحقیقاتی مهاجرت بچه ماهیان در دن قرار دارند ، انجام گرفت (ریکوف ، کورنینف ، ۱۹۸۴). ضرایب تقریبی بازگشت شیلاتی برای فیلماهی ۰/۷۷ درصد ، برای تاسماهی و اوزون‌برون برای هرکدام ۰/۴۶ درصد بود. باید خاطرنشان ساخت که خطاهای موجود در موازنه اشتباهات آمار ماهی‌پروری و صید ماهی مثل محاسبه تعداد بچه ماهیان رها شده بیش از میزان واقعی و صید محاسبه نشده بر میزان ضریب بازگشت شیلاتی اثر منفی داشت. ضریب بازگشت شیلاتی آنها را می‌توان به میزان حدود ۲ درصد برآورد نمود.

نوسانات ثمره و نتیجه تکثیر (زاد و ولد) تاسماهیان آزوف را تغییرات نسبی کمیت ذخایر آنها مشخص کردند. طی سی سال اخیر در سال‌های ۱۹۶۳ـ۱۹۶۱ حداقل تعداد تاسماهیان در دریای آزوف (طبق آمار تورهای ماهیگیری ترال) به میزان ۱/۱ میلیون عدد و کمترین میزان صید در سال‌های ۱۹۶۹ـ۱۹۶۷ به تعداد ۰/۵۵ هزار تن بوده است (جدول ۲). کاهش تعداد ماهی و میزان صید ، بعلت نامناسب بودن شرایط بازسازی طبیعی ذخایر پس از تنظیم جریان آب رود دن بود که با دوره کم‌آبی همزمان شد. از اواسط سال‌های ۶۰ رشد دائمی تعداد گله‌ها و از آغاز سال‌های ۷۰ افزایش صید تاسماهیان ملاحظه شد. ولی آهنگ رشد گله‌های فیلماهی اوزون‌برون و تاسماهی متفاوت بود.

حال می‌توان گفت که معیار بازسازی صنعتی ذخایر فیلماهی تلفات تکثیر طبیعی را جبران نکرده است. هر چند که از سال‌های ۸۰ تعداد کل گله‌های فیلماهی اندکی افزایش یافت ، ولی ذخیره کمّی فیلماهی بالغ تنزل کرد. بیشترین تلفات تاسماهیان در زمان تلفات دسته‌جمعی فیلماهی بالغ در شرایط سخت زمستان‌گذرانی سال‌های ۱۹۷۷ـ۱۹۷۲ اتفاق افتاد. احتمالاً بخشی از گله‌های فیلماهی که بیشتر از نژاد دریای خزر هستند ، امکان دارد مهاجرت یک جانبه را به دریای سیاه انجام می‌دهند. بطوریکه نتایج حاصل از علامت‌گذاری انجام شده در دریای آزوف در اواسط سال‌های ۷۰ نشان داد

ماهیان انگشت‌قد (یکساله) فیلماهی در ماههای سپتامبر ـ اکتبر می‌توانستند وارد دریای سیاه شوند و در آنجا تا سواحل غربی «کریمه» و در جنوب شرقی تا «آچامچیر» پراکنده شوند. در اواسط سال‌های ۸۰ تعداد گله‌های صنعتی فیلماهی کمتر از ده هزار عدد بود ، ضمناً حدود ۹۵٪ آن از نژاد کارگاهی بود. از سال ۱۹۸۵ صید فیلماهی فقط برای اهداف بازسازی ذخایر و تنها در نقاط کنترلی مجاز اعلام شد ، ولی برای حفاظت این گونه اتخاذ مؤثرترین تدابیر بازسازی و حفاظتی ضرورت دارد.

افزایش ذخایر ماهیان اوزون‌برون بالغ کمی زودتر از تاسماهی شروع شد که به ورود نسل نسبتاً پرمحصول اوزون‌برون کوبان به صنعت صید در سال‌های ۱۹۶۵ـ۱۹۶۰ مربوط می‌شد. در سال ۱۹۷۰ حدود نیمی از اوزون‌برون صید شده از این نسل بودند ، در حالیکه ماهیان کارگاهی کمی بیش از ۵ درصد میزان صید را تشکیل می‌دادند. افزایش بعدی ذخایر و میزان صید اوزون‌برون توأم با افزایش نسبی تعداد ماهیان کارگاهی شد. در سال ۱۹۷۵ ، ۲۴ درصد ؛ در سال ۱۹۸۰ ، ۴۸ درصد و در سال ۱۹۸۴ ، بیش از ۷۰ درصد از صید اوزون‌برون از ماهیان کارگاهی بودند. انتظار می‌رود در سال‌های ۱۹۹۰ـ۱۹۸۶ در صید اوزون‌برون دریای آزوف افزایش کمّی بوجود آید مثلاً تا ۰/۸ـ۰/۶ هزار تن ، در ضمن ۸۵٪ از میزان صید ماهیان از نژاد کارگاهی خواهند بود.

آغاز افزایش تعداد تاسماهی آزوف مربوط به نسل‌های سال ۱۹۶۳ است که با بازده صید حدود ۱۳۰ هزار عدد ، یا دو هزار تن پرمحصول‌ترین سال در سال‌های تحقیق بود. بازسازی صنعتی ذخایر تاسماهی نیز پرثمر بود. افزایش تعداد و میزان صید تاسماهی بین تاسماهیان آزوف بیشترین سرعت را داشت. در مقایسه با سطح حداقل در سال‌های ۱۹۸۴ـ۱۹۸۲ تعداد کل تاسماهی ۲۴ برابر بیشتر ولی میزان صید آن فقط ۵ برابر بیشتر شد ، در حالیکه این افزایش در ماهی اوزون‌برون به ترتیب ۴ و ۵ برابر بود (به جدول ۲ مراجعه کنید). ولی رابطه بازسازی ذخایر گله تاسماهی طبیعی و کارگاهی تغییرات متفاوتی نسبت به اوزون‌برون داشت. حداقل سطح بازسازی طبیعی ذخایر تاسماهی در سال‌های ۱۹۶۰ـ۱۹۵۲ منجر به این شد که در سال ۱۹۷۰ ، سهم ماهیان کارگاهی در صید به ۶۶

درصد رسید. کاهش این شاخص از اواسط سال‌های هفتاد تا ۴۸٪ ناشی از ورود نسل‌های سال ۱۹۶۳ به صید بود، که بیش از نیمی از صید تاسماهی در این دوره شامل می‌شد. از سال ۱۹۸۰ سهم ماهیان کارگاهی در صید تاسماهی دوباره تا ۶۳ درصد و از سال ۱۹۸۴ بیش از ۹۰٪ افزایش می‌یابد. در سال‌های ۱۹۹۰-۱۹۸۶ صید تاسماهی از ۱/۶-۰/۸ هزار تن افزایش خواهد داشت ، ولی ورود نسل‌های سالهای ۱۹۸۱-۱۹۷۸ در صید که بخش عمده آنها از نسل ماهیان طبیعی است ، سهم ماهیان کارگاهی را در صید تاسماهی تا ۸۰٪ کاهش خواهد داد.

برای استفاده کامل از امکانات غذایی دریای آزوف لازم است در آینده سالانه ۲۰ میلیون عدد بچه تاسماهی و ۲۲ میلیون عدد بچه ماهی اوزون‌برون مقاوم که بتواند بیش از ۵٪ بقای آنها را تا یکسالگی تأمین نمایند ، رها شوند. طی ۲۰-۱۵ سال پس از آغاز اجرای این تدابیر ، ساختار تثبیت گله‌های تاسماهی و اوزون‌برون با تولید سالانه ۲۶ هزار تن ایجاد خواهد شد که تأمین میزان صید این انواع ماهی را تا سطح ۱۶-۱۵ هزار تن ایجاد نماید.

نتایج

در شرایط کنونی ، بازسازی طبیعی ذخایر تاسماهیان آزوف قادر به حفظ ذخایر در سطحی ثابت و مهم‌تر از آن استفاده از امکانات غذایی ذخیره‌ای دریا نیست.

بازسازی کارگاهی ذخایر تاسماهیان نقش مهمی در تشکل ذخایر تاسماهیان آزوف دارد. از اواسط سال‌های ۸۰ ، علیرغم کاهش ضریب بازگشت شیلاتی که برای فیلماهی ۰/۷۷ درصد ، برای تاسماهی و اوزون‌برون هر کدام ۰/۴۶ درصد بود ؛ ذخایر صنعتی در نسل ماهیان کارگاهی برای اوزون‌برون به ۷۰٪ ، تاسماهی ۹۰٪ و فیلماهی ۹۵٪ رسید.

در اجرای مجموع تدابیر ماهی‌پروری ، در مورد افزایش رهاسازی و ارتقاء کیفیت بچه ماهیان رها شده می‌توان سازمان تثبیت گله‌های تاسماهیان آزوف را تشکیل داد تا میزان صید را به سطح ۱۶-۱۵ هزار تن برساند.

شاخص درجه شوری برای ارزیابی وضعیت بچه تاسماهیان در هنگام رهاسازی آنها از استخرها و حمل به دریا

(ریکووا)

(انستیتوی سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی)

طبق نظریه «کارزینکین» که در سال ۱۹۴۲ ارائه شده بود ، ملاک آمادگی بچه ماهیان کارگاهی برای زندگی در شرایط جدید (رودخانه ، دریا) می‌تواند فقط فیزیولوژی دستگاههای بدن شرح زیر باشد: فعالیت سیستم عصبی ، کار غدد برون‌ریز ، میزان رشد دستگاه تنظیم‌کننده اسمزی و هدایت تبادل مواد.

هم عقیده بودن کامل با نظریات وی برای ارزیابی وضع بچه تاسماهیان در شرایط با توجه به تکنولوژی کنونی رهاسازی آنان از کارگاه و حمل به دریا شاخص فیزیولوژیک انتخاب شد که ثبات بچه ماهیان به درجه شوری آب دریاست. این کار بخشی از تحقیقات انجام شده توسط گروهی از کارکنان آزمایشگاه کارگاههای بازسازی ذخایر ماهیان در سال ۱۹۸۲ بود.

چون میزان بازسازی بچه ماهیان دائماً در حال توسعه است ، لذا تکامل تکنیک زیستی تکثیر تاسماهیان هر ساله اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. افزایش قدرت حیات بقای بچه ماهیان حتی به میزان چند درصد می‌تواند درکسب محصول نهایی فواید اقتصادی زیادی دربرداشته باشد. دستیابی به این هدف هم با پرورش بچه ماهیان مقاوم‌تری و هم با ایجاد شرایط مساعد رهاسازی و پراکنش این بچه ماهیان در آبگیرهای طبیعی امکان‌پذیر است.

تحقیقات در زمینه حمل بچه تاسماهیان در سال‌های ۱۹۷۱-۱۹۶۳ توسط محققینی چون «بلیایوا» و «میلشتین» انجام شد. این محققین ثابت کردند که عمل حمل و نقل هیچ تأثیر سویی بر حیات بچه ماهیان ندارد ، بلکه شرایط تخلیه استخرها و مراحل بعدی نگهداری ماهیان در مخازن

آب از اهمیت بیشتری برخوردار است.

«کریاژف» که این مسئله را با گروه کارکنان انستیتوی مرکزی علمی ـ اقتصادی ماهیان خاویاری در سال ۱۹۷۶-۱۹۷۵ بررسی می‌نمود ، عقیده دارد که در هر مرحله از حمل بچه ماهیان به دریا وضع بدنی آنها به مخاطره می‌افتد و دلیل این موضوع هم شاخص‌هایی چون کاهش قابلیت مقاومت در برابر سم و در برابر درجه شوری است (کریاژف ،تیمنیکوف،۱۹۷۹).

نتایج متضاد بدست آمده توسط «بلیایوا» و «میلشتین» از یک سو و «کریاژف» از سوی دیگر پایه انجام یکسری تحقیقات جدید در زمینه ارزیابی نتایج حاصل از مرحله نهایی بازسازی مصنوعی ذخایر تاسماهیان قرارگرفت.

با تحقیقات انجام شده توسط کارکنان آزمایشگاه مرکزی در زمینه بازسازی ذخایر ماهی «گلاوریب‌ود» در سال ۱۹۸۱-۱۹۷۸ که به سرپرستی «بارانتیکووا» بود ، درکلیه مراحل آزمایش حمل بچه تاسماهی طی ۲۰-۵ روز ، قدرت بقاء در سطحی بالا یعنی از ۱۰۰-۹۰ درصد بود (دوبروفسکایا، رانکینا، ۱۹۸۱) و وابستگی زیاد بقای بچه ماهیان بیش از همه به شرایط پرورش در استخرها مربوط می‌باشد که نشان‌دهنده وضعیت فیزیولوژیک اولیه آنهاست ، مربوط می‌باشد تا به شرایط حمل و نقل آنها.

در سال ۱۹۷۹ انستیتو مرکزی علمی تحقیقاتی ماهیان خاویاری باز به مطالعه مسئله بقای بچه تاسماهیان در تمام مراحل حمل از استخرهای کارگاهها تا دریا پرداخت. همچنین قدرت بقای بچه ماهیانی که این جابجایی را در استخرها و دریاچه آب شور واقع در جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» و در قفس‌های مشبک مستقر در دریا تحمل کرده بود ، تعیین گردید. میزان تلفات ماهیان طی حمل و نقل از ۸-۱ درصد بود ، ولی ماهیانی که این جابجایی را در شرایط «دریایی» تحمل کرده بودند از ۱۰۰-۱۹ درصد زنده ماندند. نتیجه‌گیری می‌شود که بچه تاسماهیان زمان ۲۵-۱۷ ساعت حمل ازکارگاههای رود ولگا تا خزر شمالی درکشتی نوع «آکواریوم» را به راحتی تحمل می‌کنند (کاکوزا، لوین، ۱۹۸۴).

در انتخاب شاخص وضعیت فیزیولوژیک ماهیان ، مقاوم بودن ماهی نسبت به درجه شوری آب تا ۱۸ هزار اصول بار اضافی ملاک بود (لوکیاننکو،۱۹۶۶) . در این صورت ارزش کامل فیزیولوژیک موجود زنده تعیین می‌گردد زیراکه در شرایط بار اضافی ، بیشتر دستگاههای بدن موجود زنده ترتیب کار خود را تغییر می‌دهند.

اطلاعات موجود درکتب علمی در مورد مقاوم بودن بچه تاسماهیان به درجه شوری آب که به روش‌های مختلف و با استفاده از محیط‌های با شوری متفاوت تهیه شده‌اند یعنی از محلول NaCl تا آب طبیعی دریا ، متناقض بودند. از این اطلاعات نتیجه می‌شود که بچه تاسماهیان ۵۰-۴۰ روزه رها شده ازکارگاههای پرورش ماهی که استاندارد محسوب می‌شود، در آب دارای درجه شوری ۱۲/۵ در هزار قادر به زندگی است (کاسیموف،۱۹۷۲ ؛ سامکینا،۱۹۷۴؛ دیوبین ،کی‌سی‌لیووا،۱۹۸۳ ؛ کرایوشکینا و سایرین ،۱۹۸۳).

محلول NaCl با غلظت ٪۱۵ برای تاسماهیان نورس ولگا بطول ۱۰-۸ سانتیمتر و وزن ۴-۲ گرم مرگبار است و در آنها تأثیرات تحریکی ایجاد می‌کند (یاکولیوا ،کاماچکووا،۱۹۶۸). در ضمن فعالیت شدید هیپوتالاموسی - هیپوفیزی و سیستم ترشحی اعصاب و غده تیروئید مشاهده می‌شود.

بچه فیلماهی ، تاسماهی و اوزون‌برون بزرگتر از ۳۰ روزه در آزمایشات انجام شده موقع انتخاب محیط آبی بین آب شیرین یا آب شور با درجه شوری ٪۱۰-۲ ، آب دارای درجه شوری ٪۱۰ را ترجیح داد (بالدیرف،بلیایوا،۱۹۷۲).

بچه ماهی چهل روزه فیلماهی ، اوزون‌برون و تاسماهی در محلول ۱۲ در هزار «رینگر» ۲۴ ساعت زنده ماند (کاکوزا،لوکیاننکو،۱۹۶۸).

ویژگی تغییر تنظیم‌کننده اسمزی سرم خون بچه فیلماهی بزرگتر از ۴۰ روزه موقع انتقال به آب دریا با درجه شوری ۱۲/۵ در هزار سازش‌پذیری آن را با این درجه شوری نشان می‌دهد. در بچه تاسماهی روس ۴۵ روزه سازش‌پذیری نسبت به آب دریا با درجه شوری ۱۲/۵ در هزار متفاوت

است و به طول قد و وزن آنها بستگی دارد. همه بچه ماهیان ریز «یک گرمی» در آب با این درجه شوری زنده نمی‌مانند. بچه ماهیان درشت‌تر (به طول متوسط ۱۰/۲ سانتیمتر و وزن متوسط ۳/۸ گرم) با موفقیت و بدون تلفات با این درجه شوری سازگار می‌شوند. در آب با این درجه شوری بچه ماهیان ۴۵ روزه اوزون‌برون بطول متوسط ۱۰/۶ سانتیمتر و وزن متوسط ۲/۶ گرم ، ۷۲٪ و بچه ماهیان درشت‌تر (بطول ۱۵/۲ سانتیمتر و وزن ۴/۱ گرم ۱۰۰٪) زنده ماندند (کرایوشکینا،۱۹۸۳).

در آزمایش با آب شور (محلول رینگر ۲۰ و ۵ در هزار) در ارزیابی وضعیت فیزیولوژیک بچه ماهیان ۶۰روزه فیلماهی از نظر محتوای گرم ـ مثبت مواد ترشحی سیستم اعصاب در هیپوفیز عصبی در مرحله اول دفع مقدار زیادی هورمون عصبی در جریان عمومی خون دیده شد (اولین مرحله تحریک عصبی) و در مرحله دوم تجمع مواد ترشحی عصبی در هیپوفیز عصبی ، این وضعیت پاسخگوی شرایط فوق‌العاده حاد تأثیرات تحریکی که منجر به هلاکت می‌شود ، دیده شد (دیرویاگینا، پالینوف ، ۱۹۷۹).

طبق اطلاعات موجود درکتب علمی ، جهت آزمودن درجه پایداری بچه تاسماهیان به شوری که درکارگاههای رود ولگا تولید شده بودند ، درجه شوری ۱۸ در هزار انتخاب شد. آزمایشات مقدماتی نشان دادند که در چنین درجه شوری (محلول طبیعی نمک دریا در آب رود ولگا) بچه ماهی ۱۰ سانتیمتری اوزون‌برون کمتر از ۷ ساعت زنده ماند ، بچه تاسماهی با همان طول قد ۱۲ـ۱۰ ساعت و بچه تاسماهیان ریزتر (به طول ۷ـ۵ سانتیمتر) کمتر از ۶ ساعت و بچه ماهی ۸ـ۷ سانتیمتری فیلماهی در طول ۱۱ـ۱۰ ساعت زنده ماندند.

محل اجرای آزمایشات ، کارگاه ماهی‌پروری «ایکریانینسکی» و کشتی کشیک «آست‌ریب‌وتوزا» مستقر در دهنه خروجی رود ولگا به کانال اصلی دریایی بود. آزمایشات در آکواریوم‌های شیشه‌ای و فایبرگلاس انجام می‌شد. درکارگاه «ایکریانینسکی» آب آکواریوم‌ها تهویه شد ، ثبات نسبی دمای آب در آزمایشات با دمای ثابت مکان اجرای آزمایشات تأمین گردید (از ۲۰/۴ تا ۲۳ درجه سانتیگراد).

ادامه جدول ۱ :

شماره ترتیب	بچه‌ماهی ۵۰ روزه(ساعت)	طول قد بچه‌ماهیان (سانتیمتر)	وزن بچه‌ماهیان (گرم)	تعداد ماهیان	دمای آب (°C)	ملاحظات
۱۰	۴/۵	۶/۸ ± ۰/۴۷۸۹ (۶/۰ - ۸/۹)	۰/۹۹۵ ± ۰/۱۴۷۹ -	۶	۲۱/۵	اولین انبار «آکواریوم ۲» ، کارگاه کیزانسکی
۱۱	۴/۵	۶/۹ ± ۰/۱۰۲۷ (۶/۴ - ۷/۳)	۱/۱۳ ± ۰/۰۶۳۵ (۰/۸۹ - ۱/۲۹)	۹	۲۰-۲۵	دومین انبار «آکواریوم ۱» ، کارگاه برتیوسکی
۱۲	۷/۰	۹/۰۱ ± ۰/۳۵۰۲ (۷/۶ - ۱۱/۱)	۱/۸۲ ± ۰/۱۰۷۱ (۱/۴۸ - ۳/۰۲)	۷	۲۳	استخر شماره ۴۳ ، پایان رهاسازی از استخر
۱۳	۶/۰	۹/۵۶ ± ۰/۲۲۶۸ (۸/۸ - ۱۱/۰)	۱/۹۰ ± ۰/۱۴۹۴ (۱/۳۲ - ۳/۰۰)	۱۲	۲۳	استخر شماره ۴۳ ، آغاز رهاسازی از استخر
۱۴	۱۰/۰	۹/۹۳ ± ۰/۱۲۶۵ (۸/۵ - ۱۱/۰)	۳/۴۳ ± ۰/۱۵۱۲ (۲/۶ - ۴/۰)	۱۰	۲۳	استخر شماره ۴۳ ، آغاز رهاسازی از استخر
۱۵	۶/۰	۷/۴۷ ± ۰/۵۰۳۸ (۵/۵ - ۹/۳)	۱/۷۲۴ ± ۰/۳۰۵۸ (۰/۸۴ - ۳/۰۶)	فیلماهی ۵	۱۸/۵	
۱۶	۴/۵	۷/۵۴ ± ۰/۳۰۵۲ (۶/۱ - ۸/۹)	۱/۵۶۶ ± ۰/۱۲۵۵ (۱/۰۰ - ۲/۲۵)	۱۰	۲۰/۴	حوضچه ، ماهیان تغذیه نشدند

جدول ۱ : مدت زمان حیات بچه تاسماهیان به اندازه‌های مختلف در آب دریا با درجه شوری ۱۸ در هزار.

شماره ترتیب	بچه‌ماهی ۵۰ روزه(ساعت)	طول قد بچه‌ماهیان (سانتیمتر)	وزن بچه‌ماهیان (گرم)	تعداد ماهیان	دمای آب (°C)	ملاحظات
		تاسماهی				
۱	۲/۷۵	۵/۲ ± ۰/۲۳۴۵ (۴/۴ - ۵/۹)	۰/۵۱ ± ۰/۰۶۷۶ (۰/۳۱ - ۰/۷۱)	۶	۲۱/۵	سومین انبار «آکواریوم ۲» ، کارگاه «کیزانسکی»
۲	۴/۵	۵/۲ - ۰/۲۳۲۰ (۴/۳ - ۵/۹)	۰/۵۶ - ۰/۰۵۲۱ (۰/۳۷ - ۰/۷۸)	۷	۲۱/۵	دومین انبار «آکواریوم ۱»، کارگاه «برتیوسکی»
۳	۴/۰	۵/۴۶ ± ۰/۱۴۹۱ (۴/۹ - ۶/۲)	۰/۶۴ ± ۰/۰۴۷۶ (۰/۴۵ - ۰/۹۱)	۱۰	۲۰/۴	استخر شماره ۱۸ ، آغاز رهاسازی از استخر
۴	۴/۷۵	۶/۳ ± ۰/۲۵۸۸ (۵/۷ - ۷/۲)	۰/۷۲ ± ۰/۰۶۹۴ (۰/۵۶ - ۰/۹۹)	۶	۲۱/۵	سومین انبار «آکواریوم ۱» ، کارگاه ترتیوسکی
۵	۶/۰	۶/۳ ± ۰/۲۰۷۴ (۵/۷ - ۷/۲)	۰/۸۴ ± ۰/۵۹۵ (۰/۶۹ - ۱/۱۲)	۶	۲۱/۵	اولین انبار «آکواریوم ۱» ، کارگاه برتیوسکی
۶	۴/۰	۶/۳ ± ۰/۲۰۷۵ (۵/۶ - ۶/۹)	۰/۹۲ ± ۰/۰۴۵۴ (۰/۷۸ - ۱/۱۶)	۸	۲۲/۳	استخر شماره ۱۸ ، اواسط رهاسازی از استخر
۷	۴/۰	۶/۳۲۵ ± ۰/۲۹۵۶ (۵/۴ - ۷/۸)	-	۸	۲۲	استخر شماره ۱۸ ، پایان رهاسازی از استخر
۸	۴/۰	۶/۴ ± ۰/۱۳۰۰ (۶/۰ - ۶/۹)	۱/۰۳ ± ۰/۰۵۹۶ (۰/۸۴ - ۱/۲۰)	۷	۲۲/۴	استخر شماره ۱۸ ، اواسط رهاسازی از استخر
۹	۳/۳	۶/۶ ± ۰/۴۴۴۰ (۴/۸ - ۸/۱)	۱/۱۶ ± ۰/۷۱۷۶ (۰/۴۳ - ۱/۷۵)	۷	۲۱/۵	دومین انبار «آکواریوم ۲» ، کارگاه کیزانسکی

ادامه جدول ۱ :

شماره ترتیب	بچه‌ماهی ۵۰ روزه(ساعت)	طول قد بچه‌ماهیان (سانتیمتر)	وزن بچه‌ماهیان (گرم)	تعداد ماهیان	دمای آب (°C)	ملاحظات
۱۷	۴/۵	۹/۳۶ ± ۰/۵۳۳۱ (۶/۹ - ۱۰/۵)	۲/۳۴ ± ۰/۳۲۸۸ (۱/۲۰ - ۳/۹۵)	۸	۲۱/۵	انبار «آکواریوم ۱»
۱۸	۱۱-۱۲	۱۴/۰۲ ± ۱/۲۷۹ (۱۲/۹ - ۱۵/۰)	۱۰/۲۵ ± ۰/۹۴۵۲ (۷/۷۹ - ۱۲/۹۸)	۵	۲۰/۸	حوضچه ، ماهیان با الیگوخت‌ها تغذیه شدند.
			اوزون‌برون			
۱۹	۷/۰	۹/۵ ± ۰/۲۷۷۵ (۸/۴ - ۱۰/۵)	۲/۲۵ ± ۰/۲۲۲۸ (۱/۷ - ۳/۰)	۱۰	۲۱/۵	استخر شماره ۳۲ ، آغاز رهاسازی از استخر
۲۰	۴/۰	۱۰/۳۵ ± ۰/۰۶۰۰ (۱۰/۰ - ۱۰/۹)	۲/۹۴ ± ۰/۰۹۶۷ (۲/۴۹ - ۳/۱۵)	۱۰	۲۲/۴	حوضچه ، ماهیان تغذیه نشدند . دمای آب حوضچه ۲۶/۵ درجه سانتیگراد

درکشتی آزمایش‌های قابلیت حیات ماهیان در آب شیرین نیز انجام شد. به دلایل تکنیکی ، ثابت نگهداشتن دما و تهویه آب آکواریوم‌ها امکان‌پذیر نبود ، بدین جهت لازم شد بطور مکرر آب آنها تعویض شود (در هر ۱/۵-۱ ساعت در طی روز) ، اینکار میزان اکسیژن آب آکواریوم‌ها در حد نزدیک به میزان آن در آب رودخانه تأمین می‌کرد و دمای آب را در سطح ۲۵-۱۸/۵ درجه سانتیگراد حفظ می‌نمود. درکشتی کشیک آب آکواریوم‌هایی که از آب دریا پر شده بودند ، در طول آزمایش تعویض نشد و دمای این آب ۲۱-۲۰ درجه سانتیگراد بود.

میزان مصرف آب ، توسط ماهیان هنگام نگهداری در آب دریا از روی تغییر وزن کل ماهیان و مقدار آب موجود در بافت‌های عضلانی تعیین شد.

نتایج تعیین پایداری بچه تاسماهیان تحت بررسی نسبت به درجه شوری آب در جدول ۱ ارائه شده است. مدت زمان زنده ماندن بچه تاسماهی ، فیلماهی و اوزون‌برون در آزمایشات انجام شده در آب دریا به طول قد آنها بستگی داشت. درگروههای ۷-۵ سانتیمتری (با وزن ۱ - ۰/۵ گرم) ۵۰٪ از بچه تاسماهی ۴/۵-۴ ساعت در آب دریا زنده ماندند (جدول ۱). گروه دیگر را در این آزمایشات بچه ماهیان بزرگتر تاسماهی ، فیلماهی و اوزون‌برون به طول ۱۴-۹ سانتیمتر تشکیل دادند که در آب با درجه شوری ۱۸ هزار مدت طولانی‌تری یعنی از ۱۰-۷ ساعت زنده ماندند (جدول ۱). مدت زمان زنده ماندن ۵۰٪ از بچه ماهیان تحت بررسی در آب با درجه شوری ۱۸ در هزار در سطح گروههای اندازه‌ای منتخب حین تقسیم‌بندی به گروههای مختلف در مراحلی که ماهیان در اثر تشریفات رهاسازی از استخرها و نگهداری بعدی آنها در حوضچه‌های بتونی ضعیف شده بودند ، کوتاهتر شد (جدول ۱ ، ردیف ۲۰-۱۶). در این رابطه مشخص‌ترین نمونه با بچه ماهی اوزون‌برون بود که در استخر شماره ۳۲ پرورش یافته بود. طول زنده ماندن ماهیان که مشکلات رهاسازی از استخر را تحمیل نموده و یک شبانه‌روز بدون غذا در حوضچه بتونی با دمای آبی که روزها تا ۲۷ درجه سانتیگراد بالا می‌رفت ، ماندند ، تقریباً دو برابر کاهش داشت (۷-۴ ساعت) (جدول ۱ ، ردیف

۲۰-۱۹). با این همه اختلاف زیاد طول مدت بقای بچه تاسماهی در آب که در مخازن مختلف حاوی آب دریا در انبار کشتی «آکواریوم ۲» حمل شده بود (جدول ۱ ، ردیف ۱ ، ۹ و ۱۰) حاکی از وجود شرایط غیرمشابه حمل بچه تاسماهی در آنهاست. بدین ترتیب ، شاخص فیزیولوژیک وضعیت بچه تاسماهیان که موردنظر ماست یعنی پایداری نسبت به ۱۸ در هزار درجه شوری آب دریا به قدر کافی دقیق است و ارزیابی وضعیت ماهیان را براحتی و با سرعت امکان‌پذیر می‌سازد.

در آب دریا با درجه شوری ۱۸ در هزار بچه تاسماهیان کمتر از ۱۲-۱۰ ساعت زنده می‌ماند. سیستم تنظیم‌کننده اسمزی بچه تاسماهیان ۵۰-۴۰ روزه قادر به غلبه بر چنین فشار زیادی نیست و منجر به مرگ ماهی می‌شود.

سعی شد تا مقدار آب مصرفی بچه تاسماهیان نگهداری شده در آب دریا با درجه شوری ۱۸ در هزار ، ۱۰-۸ ساعت قبل از مرگ آنها محاسبه شود. در ضمن کاهش وزن بدن ماهیان بطور متوسط ۲۱٪ بود. اختلاف وزن بدن ماهیان در آب شیرین و در آب دریا از لحاظ آماری صحیح بود ($P<0/001$).

در تحقیقات از دست دادن مقدار زیاد آب بافت عضلانی اغلب نشانگر تأثیر درجه شوری آب بر ماهیان است. طبق برآورد ما مقدار آب بافت عضلانی بچه تاسماهی که در آب شیرین نگهداری شدند ، ۸۴/۷٪ و آب بافت عضلانی ماهیان نگهداری شده در آب دریا با درجه شوری ۱۸ در هزار برابر ۸۰/۴٪ بوده است. کاهش ۴٪ از آب بافت عضلانی بچه تاسماهی ، نگهداری شده در آب دریا با درجه شوری ۱۸ در هزار از نظر آماری حائز اهمیت است.

پس از خاتمه آزمایش تعیین نسبت پایداری در درجه شوری آب دریا ، ماهیان زنده مانده به آب شیرین منتقل شدند. در نتیجه این عمل قسمتی از ماهیان تلف شدند و تعداد دیگری از آنها پس از مدتی «بخود آمدند» و بطور طبیعی رشد کردند. ماهیان وقتی منتقل شدند که در وضعیت شوک اسمزی بدون حرکت به پهلو افتاده بودند و سرپوش آبشش‌های آنها به زحمت حرکت می‌کرد.

مشاهدات وضعیت ماهیان پس از انتقال آنها از آب دریا به آب شیرین فقط مربوط به شکل ظاهری و رفتار آنان طی ۲-۱ شبانه‌روز بود. بچه تاسماهی به طول ۹-۶ سانتیمتر و وزن ۲/۶-۰/۷۵ گرم، که ۶-۴ ساعت را در آب دریا بسر برده بود، پس از انتقال به آب شیرین و گذشت ۶-۵ ساعت بطور فعال حرکت می‌کرد و کاملاً طبیعی به نظر می‌رسید. بچه فیلماهی به طول ۶/۴-۷/۳ سانتیمتر و وزن ۱/۴-۰/۸۹ گرم که پس از ۵-۳ ساعت بسر بردن در آب دریا، موقع انتقال به آب شیرین بطور طبیعی حرکت می‌کرد، پس از ۵ ساعت از شوک اسمزی خارج شد و طی ۱/۵ شبانه‌روز پس از آزمایش طبیعی بنظر می‌رسید.

بدیهی است که سازش‌پذیری بچه تاسماهیان نسبت به آب دریا با دخالت و تحت کنترل دستگاه عصبی هیپوتالاموس - هیپوفیز صورت می‌گیرد که بطور یک جانبه هر گونه تغییر شوری را تنظیم می‌کند (پالینوف، گارلوف، ۱۹۷۲).

در مرحله آغازی سازش‌پذیری نسبت به آب دریا میزان سدیم در خون بچه تاسماهیان بشدت بالا می‌رود، ولی سپس بتدریج پایین می‌آید و به میزان اولیه نزدیک می‌شود (دیوبین، ۱۹۷۹، دیوبین، کیسیلیوا، ۱۹۸۳؛ ترنکلر، استپانووا و سایرین، ۱۹۸۳).

هنگام انتقال بچه تاسماهی روس (به وزن متوسط ۷ گرم) که ۱۶ شبانه‌روز در محلول رینگر (با درجه شوری ۱۵ در هزار) بسر برده بودند، تاسماهی سیبری (به وزن متوسط ۱۲ گرم) در محلول نمکی به غلظت ۱۰ در هزار، میزان سدیم در سرم خون آنها پایین‌تر از ماهیان کنترل شده در آب شیرین بود. سازش‌پذیری نسبت به آب شیرین نیز با تغییراتی در غلظت پتاسیم و کلسیم در سرم خون توأم بود. فعالیت عملی غدد درون‌ریز هم شدید شد. انتقال برگشتی در ماهیان موجب ناپدید شدن تدریجی سلول‌های کلروری تیپ اکسکرتوری در آبشش‌ها و بروز سلول‌های ویژه برای محیط آب شیرین گردید (دیوبین، ۱۹۷۹).

از بکارگیری شاخص پایداری در درجه شوری برای ارزیابی تأثیر بر وضعیت فیزیولوژیک بچه

تاسماهیان ، شرایط رهاسازی از استخرها و حمل (با وسایل موتوری در ظروف آهنی «کانّی»[1]) تا مخازن ذخیره می‌توان نتیجه گرفت که این شرایط اثر منفی قابل ملاحظه‌ای بر بچه تاسماهیان کارگاهی نمی‌گذارند. طول مدت تخلیه استخرها (حدود ۷ روز) بر وضعیت بچه ماهیان رها شده اثری نداشت : زمان زنده ماندن تاسماهی در آب در آغاز ، وسط و پایان تخلیه استخر شماره ۱۸ ، ۴ ساعت و دمای آب آن ۲۵ درجه سانتیگراد بود. ولی هنگامیکه دمای آب استخرها بالا می‌رفت (تا ۲۶/۷ درجه سانتیگراد ، استخر شمار ۴۳) ، وضعیت بچه ماهیان رو به وخامت می‌گذاشت و در روز چهارم تخلیه ، زمان بقاء در آب دریا از ۱۰ ساعت به ۶ ساعت تقلیل می‌یافت (به جدول ۱ رجوع شود). نتایج بررسی‌های ما با نتایج تحقیقات «ولتیشیوا» و «بوگایا ولینسکایا» مطابقت دارد ، اختلافات رابطه اصولی در بقای بچه ماهیان مورد آزمایش در آغاز ، وسط و پایان تخیله استخرها دیده نشد. ترکیب وزنی و طولی بچه ماهیان تلف شده بسیار متغیر بود. وزن بچه ماهیان در آغاز آزمایش ۱۹-۱/۶گرم و طول ۱۰/۹-۷/۴ سانتیمتر بود و پس از ۷ روز در پایان آزمایش وزن ۱/۸-۳/۵ گرم و طول ۱۲/۷-۹/۰ سانتیمتر نوسان داشت. در آغاز آزمایش‌ها وزن متوسط بچه ماهیان رها شده از استخرها ۳/۲-۳/۰ گرم بود. بچه ماهیان ریز ، متوسط و درشت در این آزمایش‌ها تقریباً به نسبت‌های مساوی تلف می‌شدند.

تلفات بچه ماهیان در آزمایش‌ها با بالا رفتن دمای آب استخرها و حوضچه‌ها همچنین با طولانی شدن مدت حمل از استخرها به حوضچه‌ها و بدی کیفیت بچه ماهیان افزایش می‌یافت. در وهله اول ریزترین و بچه ماهیان صدمه دیده بدنی ، تلف می‌شدند.

در سال ۱۹۸۲ ، بچه تاسماهیان پرورش یافته در کارگاههای ماهی‌پروری رود ولگا بوسیله کشتی‌های نوع «اکواریوم» به دریا حمل می‌شدند. زمان حمل بچه تاسماهیان از کارگاههای ماهی‌پروری تا محل رهاسازی با توجه به ناحیه رهاسازی ماهیان از ۱۲-۱۰ ساعت طول می‌کشید.

۱- Kanna : ظروف آهنی مخصوص حمل ماهی

شدت جریان آب انبارهای کشتی در زمان حمل بچه ماهیان از ۵ ـ ۰/۵ متر در ثانیه و دمای آب از ۲۳/۵-۱۹ درجه سانتیگراد متغیر بود. ماهیان یا از طریق ناودان مخزن یا بوسیله ظروف محتوی آب به همراه آب به کشتی منتقل می‌شدند. ماهیان ، از انبارهای کشتی «اکواریوم ۱» بطور اتوماتیک از طریق سیستم تبدیلی تلمبه که در سطح خط آبی بارگیری مستقر شده بود ، تخلیه می‌شدند و از انبارهای «آکواریوم ۲» با سطل کف مشبک در حالی تخلیه می‌شدند که این سطل‌ها تا نیمه پر از ماهی بود و ماهیان ۲-۱ دقیقه بدون آب باقی می‌ماندند.

طبق بررسی «خامنکوف» که این بخش از کار را انجام می‌داد ، تلفات بچه ماهیان از ۶-۰ درصد نوسان داشت. در بچه ماهیان تلف شده صدمات بدنی مشاهده می‌شد (خراش‌ها ، خون مردگی‌ها ، قطع سرها ، دم‌ها و بال‌ها) و همچنین از روی تغییرات بسیار زیاد در تعداد ماهیان تلف شده از دسته‌های مختلف در شرایط مساوی حمل می‌توان حدس زد که این تلفات به دلایلی به حمل و نقل مربوط نیست ، اتفاق افتاده است. بخش زیادی از ماهیان تخلیه شده از انبارهای «اکواریوم ۲» ته آب افتاده بودند ، تعدادی دیگر در حالیکه حس جهت‌یابی را از دست داده بودند ، در سطح آب دور خود می‌چرخیدند و طعمه آسانی برای مرغان کاکایی بودند.

در سال ۱۹۸۲ عملاً در تمام رفت و آمدهای (سرویس‌های) کشتی‌های حمل بچه تاسماهیان از کارگاههای ولگا به دریا جغرافیای رهاسازی ماهیان رعایت نشد.

پایداری بچه تاسماهیان نسبت به درجه شوری آب ، فقط در یک نقطه از مسیر حرکت کشتی‌ها در نزدیکی خروج از ولگا به کانال اصلی دریایی (درکشتی کشیک) تعیین شد. به موازات آن آزمایشات بر روی بقای این بچه ماهیان در آب شیرین نیز انجام شد. نتایج این آزمایشات (جدول ۲) نشان می‌دهند که بچه فیلماهی و تاسماهی هم در «آکواریوم ۱» و هم در «آکواریوم ۲» نقل و انتقال را نسبتاً خوب تحمل کرده‌اند.

عملاً زمان ثابت بقاء بچه تاسماهی و فیلماهی در آب دریا که حمل و نقل را تحمل کرده بودند

جدول ۲ : قابلیت حیات بچه تاسماهی و فیلماهی در آزمایش

تعداد ماهیان در آزمایش		تعداد ماهیان	طول مدت	ملاحظات
آغاز	پایان	تلف شده (درصد)	آزمایشات (شبانه‌روز)	
			«آکواریوم ۱» فیلماهی	
۳۳	۱۷	۴۸/۴	۴	ماهیان کارگاه «ایکریانینسکی» ، در طول آزمایش پرخوری کردند (بیش از اندازه تغذیه شدند).
			تاسماهی	
۵۳	۲۷	۴۹/۰	۴	همچنین کارگاه «برتیوسکی»
۴۱	۳۵	۱۴/۶	۶	
			«آکواریوم ۲»	
۱۰	۹	۱۰	۴	کارگاه «کیزانسکی»
۱۷	۱۵	۱۲	۴	
۴۴	۳۷	۱۶	۴	

در مقایسه با زمان تعیین شده برای ماهیان درکارگاه (به جدول ۱ توجه کنید) حاکی از آن است که شرایط حمل بچه ماهیان باکشتی‌های مخصوص حمل ماهی کاملاً مساعد بوده است. ولی تخلیه دستی ماهیان ازکشتی «اکواریوم ۲» برای آنهاکشنده بود و تمام تلاش‌های انجام شده در امر پرورش و حمل بچه ماهیان تا دریا را از بین برد.

نتایج

بدین ترتیب ، نتایج حاصل از همه تحقیقات درگذشته و در حال نشان می‌دهند که تکنولوژی کنونی پرورش و حمل بچه تاسماهیان ازکارگاههای ولگا امکان می‌دهد تا ماهیان در وضعیت خوبی در دریا رها شوند . ولی اجرا نکردن دقیق جزییات مربوط به تکنیک زیستی غالباً بدلایل تکنیکی حاصل از مرحله نهایی ، پرورش تاسماهیان کارگاهی راکاهش می‌دهد.

ویژگی ژنتیکی و زیست عصبی (نوروبیولوژیک) بچه ماهیان اوزون‌برون حاصل از تکثیر طبیعی و مصنوعی در ولگا و اورال

(سعیدوف ، نیکونوروف ، ویت‌وتیسکایا)

انستیتو ژنتیک عمومی بنام «واویلووا» آکادمی علوم اتحاد شوروی

مسئله ارزیابی و ارتقاء کیفی تولیدات کارگاههای ماهی‌پروری که تعیین کننده قابلیت سازگاری بچه ماهیان در شرایط طبیعی ، بقاء و تأمین بازگشت شیلاتی قابل توجه ، در حال حاضر برای پرورش صنعتی تاسماهیان حائز اهمیت است.

در تعیین امکانات سازگاری بچه ماهیان ، نقش اصلی برعهده دستگاه مرکزی اعصاب است. این دستگاه تأمین‌کننده رفتار غذایی هم ارز ، دفاعی ، مهاجرتی و تخم‌ریزی ماهیان است (مانتی‌فل، ۱۹۸۰ ؛ نیکونوروف،۱۹۸۲). انعطاف‌پذیری پارامترهای نوروبیولوژیک یعنی وابستگی بسیار زیاد بافت‌ها ، عملکرد و بیوشیمی دستگاه مرکزی اعصاب به عوامل ژنتیکی و محیطی ، بارها در حیوانات پستاندار به اثبات رسیده است (ولوخوف ، شیمکو، ۱۹۸۰ ؛ ویت‌ویتسکایا، بانفیلوف، ۱۹۸۴). تحقیقات رابطه اصولی مشابه بر روی بچه ماهیان منجمله تاسماهیان از دیدگاههای تئوری (پیدایش رابطه اصولی تکاملی شکل‌گیری انعطاف‌پذیری دستگاه مرکزی اعصاب و رفتار سازگاری) و عملی (تدوین معیارهای هم‌ارز ارزیابی و روش‌های ارتقاء کیفی بچه ماهیان کارگاههای ماهی‌پروری) قابل توجه است (نیکونورف و سایرین ،۱۹۸۳).

در این رابطه وظایف این سری تحقیقات ، مقایسه بچه ماهی اوزون‌برون حاصل از تکثیر مصنوعی و طبیعی در رودخانه‌های ولگا و اورال از دیدگاه برخی از شاخص‌های ژنتیک - نوروبیولوژیک (مرفولوژیک ، رفتاری ، نورومرفولوژیک و بیوشیمیایی) می‌باشد. علاوه بر آن مقایسه بین بچه‌ماهیان کارگاههای مؤسسات مختلف با بیوتکنیک‌های متفاوت (بعنوان مثال ،

جدول ۱ : ویژگی‌های وزنی ـ طولی بچه ماهیان اوزون‌برون در گروههای تحت بررسی (M ± m)

محل تکثیر بچه‌ماهیان	وزن بدن (گرم) ، ρ	طول قد (سانتیمتر)		ضریب پرواربندی ρ/L^3
		تمام قد (L)	قد تا باله دمی l	
اورال	۰/۹۳ ± ۰/۱۰	۶/۳۵ ± ۰/۳۲	۴/۷۱ ± ۰/۲۵	۰/۴۳ ± ۰/۱۳
ایستگاه «کوریل‌کینسکی»	۰/۲۸ ± ۰/۰۲	۴/۴۳ ± ۰/۱۱	۳/۲۶ ± ۰/۰۸	۰/۳۱ ± ۰/۰۲
ولگا	۱/۵۶±۰/۱۹	۸/۰۶ ± ۰/۱۹	۶/۰۹ ± ۰/۳۴	۰/۲۹ ± ۰/۰۱
کارگاه «الکساندروفکسی»	۰/۹۶±۰/۱۱	۶/۹۳ ± ۰/۳۲	۵/۰۹ ± ۰/۲۴	۰/۲۷ ± ۰/۰۱

ایستگاه آزمایشی و کارگاه بزرگ صنعتی) نیز مفید می‌باشد.

این کار در تابستان سال ۱۹۸۴ بر روی بچه ماهیان اوزون‌برون *(Acipenser stellatus pallas)* که در رود ولگا بالاتر از تقسیم‌کننده آب و در اورال در ناحیه شهر «گوریو» صید شده بودند و همچنین بر روی ماهیان حاصل از کارگاه تاسماهی پروری «الکساندروفسکی» (ایالت هشترخان) و ایستگاه آزمایشی ـ تولیدی تاسماهیان «کوریل‌کینسکی» (ایالت گوریف) انجام شد. یادآوری این نکته ضروری است که در دوره یاد شده اگر در کارگاه ماهی‌پروری «الکساندروفسکی» بازسازی مصنوعی ذخایر اوزون‌برون مطابق بیوتکنولوژی معمولی صورت گرفته باشد ، در ایستگاه آزمایشی ـ تولیدی تاسماهی‌پروری «کوریل‌کینسکی» در فصل تکثیر سال ۱۹۸۴ ، گونه‌های اصلی بازسازی ، ماهیان شیپ و فیلماهی بوده است و تنها استخر با ماهی اوزون‌برون دیررس ماهی‌دار شده بود ، به همین دلیل بچه ماهیان این گونه ماهی در شرایط نامساعد پرورش یافتند (دمای بالا ، رشد رستنی‌های آب در استخر ، گل‌آلود شدن آب و غیره) . در هر یک از نمونه‌های انتخابی ۱۲۰-۱۰۰ ماهی مورد بررسی قرارگرفت (جدول ۱).

برای ارائه ویژگی ژنتیک ـ نوروبیولوژیک بچه ماهیان تحت بررسی ، از روش‌های رفتاری نروموفولوژیک ، بیوشیمیایی و ژنتیک استفاده شد.

آزمایش «سطح باز» : کف آکواریومی به مساحت ۵۰ × ۲۵ سانتیمتر به قطعات مربع شکل ۱۰ × ۱۰ سانتیمتر تقسیم شد ، تا ارتفاع حدود ۵ سانتیمتر آب در آن ریخته شد ، ماهی‌ها به آکواریوم منتقل شدند و طی ۲۰ دقیقه یکبار تعداد دفعات گذشتن ماهیان از مرز مربع‌ها ، ثبت گردید. بر اساس آمار بدست آمده موارد زیر تعیین شد :

- فعالیت حرکتی متوسط (DA) در تمام طول مدت آزمایش ؛
- فعالیت سمت‌یابی (OA) ، تعداد متوسط گذشتن از خطوط از یک سمت به سمت دیگر درطول سه دقیقه اول پس از انتقال ماهیان به محیط جدید ؛
- فعالیت حرکتی زمینه‌ای (محیطی) (FA) ، تعداد متوسط گذشتن از خطوط از یک سمت به سمت دیگر در ده دقیقه آخر آزمایش ، بعبارت دیگر پس از سازش‌پذیری معین با محیط ؛
- نحوه فعالیت حرکتی در تمام طول مدت آزمایش (b^2) . از مجموعه اطلاعات بدست آمده از قبیل شاخص تغییرپذیری و در نوع خود «آزادی» فعالیت حرکتی و همچنین شاخص نسبت فعالیت‌ها (OA/FA، درصد) ، نشانگر این مطلب است که ماهیان تا چه اندازه فعالیت‌های حرکتی خود را تحت تأثیر تحریکات حسی جدید و در وضعیت جدید تغییر می‌دهند . بدین ترتیب می‌توان اطلاعات مشخصی درباره تحریک‌پذیری دستگاه مرکزی اعصاب ماهیان بدست آورد.

تعیین واکنش‌های شرطی فرار از منبع تور ترجیحی در آکواریومی به مساحت ۵۰×۲۵ سانتیمتر و با ارتفاع ۵ سانتیمتر آب انجام گرفت. این آکواریوم به دو قسمت روشن (حدود ۳۰۰۰ کوکس "Lx") و تاریک شده (۳۰ کوکس "Lx") تقسیم شده بود. ۱۰ تا ۱۵ دقیقه پس از انتقال ماهی‌ها به این محیط جدید ، در طول ۵ دقیقه مدت توقف ماهی‌ها در هر یک از این قسمت‌ها تعیین و نور ترجیحی آنها نیز انتخاب شود. سپس صفحه خارداری در کف نیمه انتخابی اکواریوم قرار داده شد تا واکنش ماهی‌ها نسبت به این صفحه خاردار و فرار از آن تعیین گردد و طی ۲۰ دقیقه فاصله بعدی دقیقه به دقیقه دفعات ورود ماهیان به نیمه انتخابی قبلی و مدت توقف آنها در آن محل ، ثبت گردید. پس از

پایان این مرحله از تحقیق ، صفحه را خارج و علائم مزبور را ثبت کردیم ، ویژگی حفظ عادت در ماهیان تعیین گردید.

برای تعیین صفات نوروفیزیولوژیک از ذره‌بین دوچشمی میکرومتریک ـ چشمی استفاده شد. جمجمه هر ماهی را با دقت بازکردیم با توجه به اندازه بزرگ نمایی ذره‌بین حداکثر طول و عرض هر یک از چهار بخش اصلی مغز تاسماهیان اندازه‌گیری شد (طول $l_{n.m.}$ و عرض بخش قدامی مغز $i_{n.m.}$ ؛ طول بخش میانی مغز $l_{c.m.}$ و عرض آن $i_{c.m.}$ ؛ طول مخچه $l_{m.z.}$ و عرض $i_{m.z.}$ ؛ طول بصل‌النخاع $l_{np.m.}$ ، عرض $i_{np.m.}$) . اندازه‌های نسبی هر یک از این بخش‌ها ، با توجه به حداکثر طول و عرض آنها نسبت به حداکثر طول تمام مغز از مرز شروع سطح قدامی پیازهای بویایی تا مقطع عمودی در سطح پایانی جمجمه و تا محل شروع اولین صفحه استخوانی تعیین شد (برحسب درصد). پس از اندازه‌گیری ، مغز را کاملاً بیرون آوردیم ، وزن کردیم و شاخص Cephalisation (وزن مغز / وزن بدن) را تعیین نموده و وزن مغز ($\frac{\text{وزن مغز}}{\text{وزن بدن}}$) محاسبه شد (سیمرنوف ، بورسینیا، ۱۹۷۲). مغز وزن کرده برای تعیین میزان اسید نوکلئیک موجود در آن در دمای ۴۰ـ درجه سانتیگراد نگهداری شد.

تعیین کمیت میزان اسید نوکلئیک به کمک اسپکتروفوتومتری طیف نورسنجی دو موجی (تسانف ، مارکوف، ۱۹۶۰) و با اعمالِ برخی اصلاحات میزان اسید نوکلئیک تعیین شد. برای این منظور بافت‌ها در محلول استاندارد نمکی بافر (موازنه کننده) (۰/۱۵ مول NaCl + ۰/۱۵ مول سیترات سدیم) همگن شدند ، ترکیبات چند مولکولی بطریق اسیدی کردن با $HClo_6$ تا غلظت ۰/۲ مول در سانتریفوژ ته‌نشین شد ، با محلول ۰/۲ مول $HCLo_4$ ، باقیمانده ترکیبات محلول‌های اسیدی شسته شد . RNA (اسید ریبونوکلئیک) تا تبدیل به نوکلئوتید با ۰/۵ مول NaOH (در ۳۷ درجه سانتیگراد ، ۱۸ ساعت) تجزیه شیمیایی شد ، DNA (اسید دیزوکسی ریبونوکلئیک) با اکسیده کردن $HClo_4$ تا ۰/۲ مول و سانتریفوژ ته‌نشین شد (۵ هزار دور در دقیقه و به مدت ۱۵

دقیقه) محلول محتوی نوکلئدهای RNA برای تعیین غلظت چشمی در ۲۶۰ و ۲۸۶ نانومتر (یک میلیونیم متر) در اسپکتروفتومتر سی.اف ـ ۴ مورد استفاده قرارگرفت. غلظت RNA را در بافت از روی فرمول زیر محاسبه کردیم :

$$\text{مولکول گرم RNA / میلی‌گرم بافت} = \frac{۸۰۰ . (A_{260} - A_{286}) . V.R}{W.d}$$

در این فرمول A = غلظت چشمی محلول در طول موج مناسب ؛

V = حجم محلول ، میلی‌لیتر ؛

R = رقیق کردند (اگر ضرورت داشته باشد) ؛

W = وزن بافت ، میلی‌گرم ؛

d = طول موج نور در آب ظرف ، سانتیمتر

ازطریق هیدرولیز اسیدی ، از رسوب آن DNA تا حد تبدیل به نوکلئوتیدها استخراج شد (۱ مول $HClO_4$ ، ۹۷-۹۵ درجه سانتیگراد ، ۳۰ دقیقه) ؛ مواد هیدرولیز شده را تصفیه و غلظت چشمی آن در ۲۶۸ و ۲۸۴ نانومتر (یک میلیونیم متر) تعیین شد. وزن مخصوص DNA در بافت طبق فرمول زیر محاسبه شد :

$$\text{مولکول‌گرم در میلی‌گرم بافت DNA} = \frac{۹۴۰ . (A_{268} - A_{286}) . V.R}{W.d}$$

از روی مقادیر بدست آمده ، مقدار هر یک از اسیدهای نوکلئیک موجود در مغز محاسبه شد (میزان غلظت را در وزن مغز هر ماهی ضرب کردیم) و همچنین وزن مخصوص RNA در واحد DNA (RNA/DNA) مانند شاخص معین نسخه‌برداری (ترانسکریپشن) تعیین گردید.

تجزیه ایزوتوپی سرعت سنتز RNA ، در بافت مغز و عضله بچه ماهیان تحت بررسی از طریق تعیین غلظت ^3H نشاندار اوریدین در RNA بافت مربوط صورت گرفت. برای این منظور هر ماهی انتخابی ، به مدت ۱۵ دقیقه در ۰/۵ لیتر محلول ، محتوی ۵ میکروکوری ^3H نشاندار اوریدین (۱۰ میکروکوری در لیتر (تولید اتحاد شوروی سابق) رادیواکتیویته مخصوص ۲۹ میکروکوری / مول)

نگهداری شد. بافت‌های مغز و عضله بچه ماهیان پرورشی ، بشرح فوق عمل‌آوری شد . میزان رادیواکتیویته در اجزاء ترکیبات محلول‌های اسیدی و در محلول هیدرولیز RNA قبل از افزودن محتوی نشاندار به کمک دستگاه اسپکترومتر مایع اس‌ال ۴۰۰۰۰ - SL («انترتکنیک» ، فرانسه) در سیستم محتوی ۳۳۳ میلی‌لیتر تریتون 100 - X ، ۴ گرم PPO، ۰/۱ گرم POPOP در یک لیتر تولوئن تعیین شد. در ۱۰ میلی‌لیتر مخلوط جرقه زننده ترکیب مذکور، ۰/۵ میلی‌لیتر محلول آبی مواد رادیواکتیو وارد گردید که حدوداً ۲۰٪ به مشخص شدن نتیجه کمک کرد. وزن مخصوص رادیواکتیو عصاره اسیدی بافت‌های مغز و عضله در $\frac{\text{ایمپاس}}{\text{دقیقه}}$ هر میلی‌گرم عضله و هیدرولیز RNA در هر $\frac{\text{ایمپاس}}{\text{دقیقه}}$ در هر میکروگرم RNA محاسبه گردید.

برای هر یک از شاخص‌های تحقیقی در این کار ، با استفاده از میکروکال کولیاتور «الکترونیک B3-34» و مینی ماشین محاسبه «الکترونیکی - E.V.M» «الکترونیک ـ ۶۰» ، ارزش متوسط هر نمونه انتخابی (M) ، خطا (m) و صحت اختلاف‌ها بر اساس معیار استیودنت محاسبه گردید.

آنالیز تنوع ژنتیکی نمونه‌های انتخابی بررسی شده بچه ماهیان اوزون‌برون همانطور که قبلاً تشریح شد به طریق الکتوفورتیکی با تعیین بسامدهای ژنوتیپ‌ها و آلل‌ها از روی لوکوس‌های B^1 و B^2 لاکتات هیدروکیناز انجام داده شد (تجزیه الکتروفورز ... ،۱۹۸۵).

شاخص‌های رفتاری

نمونه‌های انتخابی ماهیان اوزون‌برون که در آزمایش «سطح باز» مورد بررسی قرار گرفتند ، از نظر سطح فعالیت حرکتی عملاً تفاوتی بین خودشان نشان ندادند (جدول شماره ۲). ولی بچه ماهیان پرورش یافته در ایستگاه «کوریل‌کینسکی» بعلت تغییرات شدید این شاخص‌ها در زمان و نیز بیشترین میزان فعالیت‌های جهت‌یابی و شاخص‌های فعالیت ، از سایر نمونه‌ها متمایز می‌باشند.

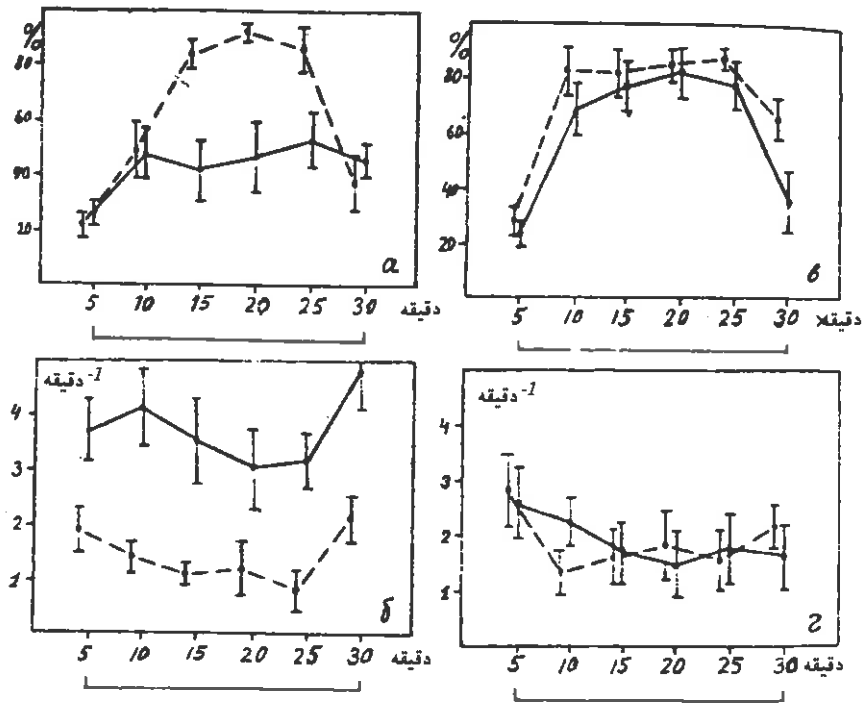
جدول ۲ : شاخص‌های فعالیت حرکتی در «سطح باز» بچه ماهیان کارگاهی و بچه‌ماهیان طبیعی اوزون‌برون.

شاخص‌ها	بچه‌ماهی طبیعی، اورال	بچه‌تاسماهیان آزمایشی - تولیدی، «کوریل‌کینسکی»	بچه ماهیان طبیعی، ولگا	بچه‌ماهیان کارگاه ماهی‌پروری «الکساندروفسکی»
DA فعالیت حرکتی	۱/۵۹ ± ۱۶/۲	۱/۸۴ ± ۱۷/۷	۳/۰۹ ± ۲۰/۱	۳/۸۴ ± ۲۵/۳
b^2	۵/۱۲ ± ۳۶/۶	۱۱/۳ ± ۵۶/۲	۸/۳۶ ± ۳۸/۳	۹/۳۰ ± ۳۷/۹
OHفعالیت سمت‌یابی	۲/۱۸ ± ۱۴/۳	۱/۹۳*** ± ۲۷/۲	۳/۴۰ ± ۱۹/۴	۳/۴۸ ± ۲۶/۷
FA فعالیت زمینه‌ای	۲/۱۱ ± ۱۶/۸	۱/۶۹ ± ۱۴/۳	۳/۶۸ ± ۲۰/۹	۳/۳۷ ± ۲۴/۱
(٪) OA/FA	۱۷/۴ ± ۹۴/۱	۲/۲۸***± ۲۱۵/۲	۱۲/۲ ± ۱۰۲/۱	۱۲/۵ ± ۱۱۹/۳

تبصره : در این جدول و جدول‌های بعد شاخص‌های ارائه شده بچه ماهیان کارگاهی که کاملاً از شاخص‌های مشابه در بچه ماهیان وحشی همان رودخانه متمایز می‌باشد: p<۰/۰۵- *، p<۰/۰۱- ** و p<۰/۰۰۱-***.

ممکن است چنین رفتار ویژه‌ای در فعالیت حرکتی بچه ماهیان ایستگاه «کوریل‌کینسکی» نشان‌دهنده تحریک‌پذیری بیش از حد سیستم مرکزی اعصاب او در نتیجه شرایط نامساعد پرورشی وی باشد.

ظاهراً تحریک‌پذیری شدید سیستم مرکزی اعصاب در بچه ماهیان کارگاه «کوریل‌کینسکی» روی شاخص‌های حاصل از واکنش‌های شرطی نسبت به دوری جستن آنها از منبع نور ترجیحی نیز تأثیر گذاشت (تصویر) . بطور مثال ، در این ماهیان ، در تمام طول آزمایش دفعات عبور از مرز خطوط روشنایی و تاریکی ، افزایش چشمگیری را نشان داد. با این همه ، این بچه ماهیان به معیارهای آموزشی تعیین شده نمی‌رسند (بین ۸۰٪ زمان در جهت فرار از منبع نور ترجیحی) . بچه ماهیان کارگاه «السکاندروفسکی» به معیار تعیین شده رسیدند هر چند که قدری کندتر از بچه ماهیان وحشی بودند و بعد از برداشت صفحه تحریک کننده شرطی ، خیلی زودتر فرار خود را نسبت به منبع نور ترجیحی از دست دادند (تصویر) .



(a,b) نمودار واکنش شرطی نسبت به منبع نور ترجیحی در بچه ماهی طبیعی و کارگاهی اوزون‌برون اورال ، (c,d) مربوط به رود ولگا (——— بچه‌ماهی کارگاهی ؛ ------ بچه‌ماهی طبیعی): (a,b) درصد تابعیت زمان در جهت فرار از منبع نور (محور طول‌ها) از زمان آزمایش (محور عرض‌ها) ؛ (c,d) ـ تابعیت دفعات عبور از مرز خطر ، نور و تاریکی (محور طول‌ها) ، از زمان آزمایش (محور عرض‌ها).

علاوه بر این ، در بچه ماهیان طبیعی هر دو روخانه ، بلافاصله پس ازبرقراری تحریک غیرشرطی ، کاهش تعداد حرکات به سمت منبع نور بخوبی مشهود می‌باشد ، در حالیکه این شاخص در بچه ماهیان کارگاهی نسبت به مقدار اولیه تفاوت چندانی نشان نمی‌دهد.

جدول ۳ : ویژگی‌های نورومرفولوژیک دستگاه مرکزی اعصاب در بچه ماهیان طبیعی و کارگاهی اوزون‌برون در دو رودخانه (M ± m)

مشخصات	اورال		ولگا	
	بچه‌ماهی طبیعی	بچه‌ماهی ایستگاه «کوریل‌کینسکی»	بچه ماهی طبیعی	بچه‌ماهی کارگاه «الکساندروفسکی»
وزن مغز (میلی‌گرم)	۱۱/۳±۰/۹۱	۶/۰۵±۰/۴۴***	۱۷/۵±۱/۷۳	۱۳/۲±۰/۸۷*
وزن مغز / مغز بدن $\sqrt{}$	۱۱/۹±۰/۷۰	۱۱/۵±۰/۵۵	۱۴/۰±۰/۷۶	۱۴/۰±۰/۲۶
$l_{m.}$ (سانتیمتر)	۷/۲۰±۰/۲۳	۵/۶۴±۰/۱۱**	۸/۸۰±۰/۲۹	۷/۹۲±۰/۲۵*
(٪) $\frac{l_{n.m.}}{l_{m.}}$	۲۶/۹±۰/۴۹	۲۵/۲±۰/۶۴*	۲۶/۳±۰/۳۰	۲۵/۳±۰/۲۶*
(٪) $\frac{l_{c.m.}}{l_{m.}}$	۲۲/۰±۰/۶۱	۲۲/۹±۰/۴۸	۲۳/۹±۰/۷۶	۲۳/۱±۰/۵۱
(٪) $\frac{l_{mz.}}{l_{m.}}$	۲۰/۶±۱/۵۸	۲۰/۴±۰/۵۲	۱۹/۸±۰/۶۰	۱۹/۷±۰/۶۲
(٪) $\frac{l_{np.m.}}{l_{m.}}$	۴۷/۶±۱/۵۰	۴۸/۴±۰/۹۹	۵۰/۶±۱/۲۴	۵۰/۸±۰/۷۲
(٪) $\frac{i_{n.m.}}{l_{m.}}$	۲۲/۰±۰/۴۶	۲۲/۷±۰/۵۲	۲۲/۵±۰/۷۴	۲۰/۸±۰/۴۶
(٪) $\frac{i_{c.m.}}{l_{m.}}$	۲۴/۱±۰/۳۳	۲۹/۷±۰/۵۶***	۲۴/۱±۰/۱۷	۲۵/۸±۰/۳۴***
(٪) $\frac{i_{mz.}}{l_{m.}}$	۳۲/۰±۰/۴۲	۳۷/۰±۰/۴۸***	۳۱/۴±۰/۷۰	۳۲/۹±۰/۵۱
(٪) $\frac{i_{np.m.}}{l_{m.}}$	۲۳/۳±۱/۱۰	۲۵/۳±۰/۷۶	۲۳/۸±۱/۳۲	۲۳/۰±۰/۴۹

ویژگی نورومرفولوژیک دستگاه مرکزی اعصاب

به نظر ما ، در میان شاخص‌های نورومرفولوژیک بچه ماهیان مورد بررسی ، اندازه‌های نسبی قسمت‌های مختلف سیستم مرکزی اعصاب ، بیشترین اهمیت را دارا می‌باشد.

بطوریکه از جدول پیداست ، بچه ماهی کارگاهی اوزون‌برون هر دو رودخانه از بچه ماهی طبیعی مربوطه ، از نظر کاهش نسبی طول مغز قدامی و افزایش نسبی عرض مغز میانی متمایز می‌باشد. با نتیجه‌گیری از اطلاعات بدست آمده درباره تأثیر سطح تحریکات حسی دستگاههای مختلف تجزیه‌کننده بر رشد دستگاههای مربوطه به آنها در ساختمان مغز (نیکتینکو،۱۹۶۹ ؛ بولیانسکایا و سایرین ،۱۹۷۱) ، می‌توان تصور کرد که در طول زندگی بچه ماهیان اوزون‌برون در

جدول ۴ : تجمع و تعداد کلی اسید نوکلئیک موجود در دستگاه مرکزی اعصاب بچه ماهیان طبیعی و کارگاهی اوزون‌برون در دو رودخانه ($M \pm m$)

مشخصات	اورال		ولگا	
	بچه‌ماهی طبیعی	بچه‌ماهی ایستگاه «کوریل‌کینسکی»	بچه ماهی طبیعی	بچه‌ماهی کارگاه «الکساندروفسکی»
$\frac{DNA}{RNA}$ (میکروگرم/بافت) میلی‌گرم	۲/۱۴ ± ۰/۲۴ / ۲/۷۴ ± ۰/۳۹	۳/۰۷ ± ۰/۲۹ / ۳/۰۶ ± ۰/۳۷	۳/۲۴ ± ۰/۱۲ / ۳/۹۸ ± ۰/۱۵	۳/۱۶ ± ۰/۱۵ / ۳/۵۸ ± ۰/۱۳
$\frac{DNA}{RNA}$ (میکروگرم) مغز	۲۱/۷ ± ۲/۲۶ / ۲۶/۰ ± ۲/۸۶	۱۸/۴ ± ۱/۲۷ / ۱۷/۹ ± ۱/۰۷	۵۷/۲ ± ۷/۶۹ / ۶۸/۷ ± ۷/۷۴	۴۲/۹ ± ۴/۲۵ / ۴۷/۳ ± ۳/۵۸
$\frac{RNA}{DNA}$	۱/۲۳ ± ۰/۰۸	۱/۰۱ ± ۰/۰۷	۱/۲۲ ± ۰/۰۴	۱/۲۰ ± ۰/۰۹

شرایط طبیعی ، در جریان تند وگل‌آلود آب رودخانه ، وظیفه اصلی رفتار غذایابی برعهده حس شامّه است ، در حالیکه در آب نسبتاً راکد و شفاف استخرهای کارگاههای ماهی‌پروری ، دستگاه بینایی می‌تواند وظیفه اصلی غذایابی را بعهده داشته باشد. نظریه «قاسیموف» (۱۹۸۰) این فرضیه را تأیید می‌کند . طبق این نظریه ثابت شد که در بچه ماهیان طبیعی اوزون‌برون واکنش شرطی غذایی به محرک شیمیایی سریع‌تر انجام می‌شد ، ولی در بچه ماهیان کارگاهی این واکنش ، با محرک بینایی صورت می‌گرفت.

بدیهی است که افزایش نسبی عرض مخچه که ساختمان مرکزی دستگاه حرکتی است ، در بچه ماهی پرورشی ایستگاه «کوریل‌کینسکی» ، با فعالیت حرکتی زیاد و تحریک‌پذیری آن در آزمایش «سطح باز» و هنگام ایجاد واکنش شرطی (شناکردن مکرر از یک نیمه آکواریوم به نیمه دیگر) ارتباط متقابل دارد. بدون شک چنین بازسازی در دستگاه ساختمانی و عملکرد سیستم مرکزی اعصاب ، در بچه ماهی ایستگاه «کوریل‌کینسکی» مربوط به رژیم نامطلوب اکسیژن موجود در استخرهای ماهی‌پروری است که برای تنفس ماهیان در شناکردن ضروری است.

جدول ۵ : رادیواکتیویته آزاد پیشین در بافت‌ها و وزن مخصوص رادیواکتیویته (بر حسب ایمپاس/دقیقه) RNA در عضله و مغز بچه ماهیان طبیعی و کارگاهی رود اورال ($M \pm m$)

بافت	بچه ماهیان	
	طبیعی	ایستگاه «کوریل‌کینسکی»
ـ عضلانی (میلی‌گرم)	۱۰۲۶ ± ۱۳۳/۳	۸۲۱ ± ۴۴/۵
ـ RNA در عضله (میکروگرم)	۲۶ ± ۳/۸۲	۶/۳۷ ± ۰/۹۹
ـ عصبی (میکروگرم)	۲۲۲۷ ± ۲۱۱/۳	۶۷۶ ± ۷۵/۶
ـ RNA در مغز (میکروگرم)	۳۲/۲ ± ۱۳/۲	۲/۰۴ ± ۰/۳۵

مبادله اسید نوکلئیک در بافت‌های مغز

در جدول شماره ۴ نتایج ارزیابی کمّی مقدار اسید نوکلئیک موجود در مغز بچه ماهیان اوزون‌برون مورد بررسی قرار گرفته ، نشان داده شده است. بطوریکه مشاهده می‌شود ، بچه ماهیان کارگاه ماهی‌پروری «السکاندروفسکی» فقط از نظر محتوی RNA موجود در مغز یک ماهی از بچه ماهی طبیعی ولگا متمایز است ، در حالیکه بچه ماهی ایستگاه تاسماهی‌پروری «کوریل‌کینسکی» در مقایسه با بچه ماهی طبیعی رود اورال از تراکم بیشتر DNA در واحد بافت عصبی (که می‌تواند به اندازه کوچکتر و به تراکم بیشتر سلول‌ها در مغز آنها مربوط باشد) و اندازه کمتر نسبت $\frac{DNA}{RNA}$ که نشان‌دهنده کاهش بازده نسخه‌برداری مواد ژنتیکی در این یاخته‌ها است ، برخوردار می‌باشد.

آمار تجزیه ایزوتوپی مندرج در جدول ۵ نیز نتایج حاصل از بازده کم نسخه‌برداری ژن موجود در بافت عصبی بچه ماهی ایستگاه تاسماهی «کوریل‌کینسکی» را تأیید می‌کند.

بطوریکه ملاحظه می‌شود ، در بافت عضلانی بچه ماهیان طبیعی و کارگاهی تقریباً مقدار یکسانی از رادیواکتیویته نشاندار وجود دارد ، ولی ورود آن به RNA عضله ، ۴/۲ برابر کمتر از بچه ماهی ایستگاه تاسماهی‌پروری «کوریل‌کینسکی» می‌باشد. ورود ^3H نشاندار یوریدین به مغز بچه ماهی

ایستگاه «کوریل‌کینسکی» به عللی به سختی انجام می‌گرفت : میزان آن ۳/۳ برابر کمتر و در RNA تقریباً ۱۶ برابر کمتر از بچه ماهی طبیعی اورال بود. این آمار دلالت بر کاهش سنتز RNA در سلول‌های عضلات و خصوصاً در سلول‌های مغز بچه ماهی ایستگاه «کوریل‌کینسکی» دارد که ممکن است موجب کاهش قدرت سازگاری آن شود.

اطلاعات آورده شده کاملاً با نتایج حاصل از تعیین رفتارهای نورومرفولوژیک و مشخصات مولکولی رشد دستگاه مرکزی اعصاب بچه تاسماهی روس و ماهیان آزاد ولگا که در شرایط مختلف (شرایط طبیعی ، استخرها و حوضچه‌های کارگاههای ماهی‌پروری) پرورش یافته‌اند ، مطابقت دارند (ساختمانی ، عملکرد ...،۱۹۸۵) و نتایج حاصل از تأثیر اساسی عوامل محیطی را در تشکل ساختمانها و عملکرد دستگاه مرکزی اعصاب ماهیان تأیید می‌کند. ولی تجزیه تنوع ژنتیکی انجام شده بر روی نمونه‌های ماهیان منتخب اوزون‌برون از نظر لوکوس‌های مالات دی‌هیدروکیناز ـ B^1 و B^2 که نشان‌دهنده تمایز بارز بچه ماهیان ایستگاه تاسماهی‌پروری «کوریل‌کینسکی» را از سایر نمونه‌های انتخابی ماهی از نظر میزان هتروزیگوت بودن و تعدد آلل‌های این ژن‌ها می‌باشد ، این امکان را می‌دهد که حدس بزنیم اعمال نفوذ عوامل محیطی ممکن است واسطه بین انتخاب مناسب‌ترین این عوامل ژنوتیپی باشد. اینکه این حدس تا چه حد صحیح است و بعبارت دیگر تا چه حدی رشد دستگاه مرکزی اعصاب بچه تاسماهیان توسط ژنوتیپ موجود زنده مشخص می‌شود و تحت کدام شرایط بیرونی اپی‌ژنتیک بر روی آنتوژنز تأثیر می‌کند ، در جریان تحقیقات آتی باید روشن شود.

نتایج

آزمایشات انجام شده بر روی بچه ماهیان دو مؤسسه ماهی‌پروری یعنی کارگاه تاسماهی‌پروری «السکاندروفسکی» و ایستگاه تاسماهی‌پروری تولیدی ـ آزمایشی «کوریل‌کینسکی» و نیز همچنین آزمایش انجام شده بر روی بچه ماهیان اوزون‌برون طبیعی اورال و ولگا ، درباره مجموعه رفتارهای ژنتیک ـ نوربیولوژیک ، نشان‌دهنده وابستگی دوجانبه و تکامل متقابل شاخص‌های رفتاری ، نرومرفولوژیک ، بیوشیمیایی و ژنتیک قدرت سازگاری در بچه تاسماهیان می‌باشد.

ثابت شد که بچه ماهیان کارگاهی هر دو رودخانه از نظر پاره‌ای شاخص‌های نامطلوب مربوط به ایجاد عادات جدید ، نسبت به همان بچه ماهیان طبیعی از یکدیگر متمایز می‌باشند ، مانند کاهش نسبی اندازه بخش قدامی مغز و افزایش بخش میانی مغز ،کم بودن میزان RNA موجود در دستگاه مرکزی اعصاب که بدلیل کاهش سطح تحریکات حسی ، مانند استخرهای پرورشی مؤسسات ماهی‌پروری در مقایسه با شرایط طبیعی است .

علاوه بر اختلافات فوق ، افزایش قابلیت تحریک‌پذیری ، فعالیت شدید حرکتی ، بزرگی مخچه و همچنین کمی بازده نسخه‌برداری مواد ژنتیکی در سلول‌های مغز از ویژگی‌های بچه ماهیان ایستگاه «کوریل‌کینسکی» می‌باشد. همه اینها می‌تواند بعلت نابرابری ژنتیکی بچه ماهیان ایستگاه «کوریل‌کینسکی» با سایر نمونه‌های انتخابی یا در نتیجه تأثیر مستقیم منفی عوامل نامساعد اکولوژیک بر روی رشد دستگاه مرکزی اعصاب ماهی باشد.

تغذیه کپورماهیان بنتوزخوار در بخش سفلای رود اورال

(ستیگار ، سلیم فائیزنافی)

در اورال که تنها رود تنظیم نشده دریای خزر می‌باشد ، از شرایط خوبی برای تکثیر انواع گونه‌های تاسماهیان برخوردار است. در فصل بهار مصرف‌کنندگان اصلی بنتوز جانوری را بچه تاسماهیان سرازیر شده از مکان‌های تخم‌ریزی و تعداد کمی از ماهیان استخوانی تشکیل می‌دهند. ماهیان بنتوزخوار بالغ و نیز ماهیان پلانکتون‌خوار و ماهیان شکارچی در دوره طغیان آب بهاری ، به مناطق غرقابی رودخانه یا کرانه ساحلی می‌روند و بدینوسیله از شدت زیاد جریان آب که گل‌آلودگی بسیار زیاد آب را بدنبال دارد ، پرهیز می‌کنند (ستیگار،۱۹۸۳).

در دوره تابستانه ـ پاییزه از فون دریایی ، بطورکل ماهیان بنتوزخوار از خانواده کپور ماهیان مانند سیم ، کپور ، کلمه ، گوسترا *Blicca bjoerkna (Linne)* ، ماهی سیم ساپا *(- Abramis sapa (Pallas)* و پیسکار *Gobio gobio (Linne)* استفاده می‌نمایند که از این گونه‌های ماهی موجود در اورال فقط سه نوع اول آنها صنعتی می‌باشد و بقیه ماهیان از ارزش کمی برخوردارند. زیست شناسی این گونه‌ها و تغذیه آنها از بخش سفلای رود اورال تقریباً مورد بررسی قرار نگرفته است.

هدف این مقاله روشن کردن خصوصیات تغذیه ، مطالعه ترکیب غذایی ، تغییرات محلی ، موسمی و سالیانه تغذیه ، استفاده از منابع غذایی و تأمین غذای ماهی سیم *(Abramis brama)* ، ماهی کپور *(Cyprinus carpio)* ، کلمه *(Rutilus rutilus)* ، گوسترا *(Blicca bjoerkna)* و ماهی سیم ساپا *(Abramis sapa)* می‌باشد.

مدارک لازم برای اینکار ، در دوره تابستانه ـ پاییزه در سال‌های ۱۹۷۸-۱۹۷۴ از بخش سفلای رود اورال تهیه شد. طول این منطقه از رود ۸۰۰ کیلومتر از «اورالسک» تا ساحل دریا می‌باشد.

آلت صید ماهی در بخش بستری اورال ، تور ماهیگیری پرتابی رودخانه‌ای (بطول ۱۰۰ متر و

ارتفاع ۶ متر با چشمه‌های ۴۰-۳۰ میلیمتر) بود. مدارک لازم از ایستگاههای دائمی مستقر در تمامی طول بخش سفلای رود جمع‌آوری شد.

تجزیه بیولوژیک ماهیان (۱۳۶۵ عدد) و تثبیت دستگاههای گوارش در فرمالین ، بلافاصله پس از صید انجام شد. بررسی و مطالعه مقاطع سلولی بطریق «استفاده از وسایل متدیک در زمینه بررسی تغذیه و روابط غذایی ماهیان در شرایط طبیعی» (۱۹۷۴) انجام گرفت.

برای ارزیابی تغذیه ماهیان از روش تجزیه کمّی -کیفی استفاده شد. در برآورد شاخص‌های کلی و جزیی معدی ، از وزن واقعی و ترمیمی بدن ماهیان استفاده شد.

به موازات آزمایشات ماهی‌شناسی ، دمای آب ، عمق ، سرعت جریان و درجه شفافیت آب اندازه‌گیری شد و نمونه‌هایی از بنتوز جانوری جدا گردید. نمونه‌های بنتوزی با رسوب‌بردار «پطرسون» با سطح محیط ۰/۰۲۵ مترمربع برداشته شد.

جیره غذایی شبانه‌روزی ماهیان بنتوزخوار با روش پیشنهادی «کوگان» (۱۹۶۹) تعیین شد. مبنای محاسبه ، مدارک تغذیه همزمان ماهیان قرارگرفت . از روی آمار صید با تورهای ماهیگیری علمی - تحقیقاتی وزن و تعداد ماهیان بخش سفلای اورال ، در واحد سطح ارزیابی گردید. ضریب قابلیت صید تور ماهیگیری ۰/۳ درنظر گرفته شد.

از روی میزان صید متوسط در یک مرحله صید تور ماهیگیری در یکسال مغین و با توجه به مساحت محیط صید ، تعداد و وزن کلی ماهیان ، در محدوده آبی بخش سفلای رود به استثنای محل‌های کم عمق که در مقایسه با نواحی عمیق دارای تعداد کمی ماهی بود ، تعیین شد.

وزن بنتوز غذایی بطور متوسط از مجموع نمونه‌های تهیه شده در طول دوره تحقیقات محاسبه گردید. استفاده از منابع غذایی و تأمین غذایی ماهیان بنتوزخوار ، مانند رابطه شبانه‌روزی مصرف غذا (C) نسبت به وزن بنتوز جانوری (B) ارزیابی و با تولید گروههای جداگانه بنتوز مقایسه شد.

ماهی سیم: در دوره تابستانه ـ پاییزه در بخش فوقانی جریان سفلای اورال (۸۰۰ـ۶۰۰کیلومتری دریا) مهمترین غذای ماهی سیم ، لارو حشرات بود که ۹۲ـ۸۵ درصد از وزن کل غذا را تشکیل می‌داد (تصویر) . شیرونومیدها و لارو آبزی افه‌مروپترا *(Ephemeroptera)* نیز اکثریت داشتند. در بخش سفلای رود ، در مسافت ۶۰۰ـ۱۵۰ کیلومتری ساحل دریا ، شیرونومیدها (تا ۹۵ درصد) و آمفی‌پودها (تا ۵۰ درصد) نقش عمده‌تری داشتند. اهمیت غذایی الیگوخت‌ها و نرم‌تنان در جیره غذایی سیم چشمگیر بود و نقش افه‌مروپترا به میزان قابل توجهی کاهش داشت. در حوالی بخش سفلا مصرف الیگوخت‌ها توسط ماهی سیم افزایش یافت. غذای اصلی را در بخش سفلا ، شیرونومیدها ، الیگوخت‌ها و به میزان کمتر آمفی‌پودها تشکیل می‌دادند.

شاخص‌های روده‌ای ماهی سیم نوسانات بسیار زیادی از ۵۶ـ۹ درصد داشت ، ولی حداکثر شاخص معدی (۵۶ـ۴۲ درصد) در ایستگاههایی مشاهده می‌شد که بخش اصلی غذا را افه‌مروپترا و آمفی‌پودها تشکیل می‌دادند : مقدار ماهیان شکم خالی در بخش سفلای رود بطورکلی ۲۸ـ۱۳ درصد بود. علت اصلی تغییرات محلی ، سالیانه و موسمی در تغذیه ماهی سیم در بخش سفلای رود قبل از هر چیز به ویژگی پراکنش موجودات غذایی بنتوزی بستگی داشت.

در مجموع برتری حشرات بیش از همه شیرونومیدها و افه‌مروپترا ، در بخش فوقانی جریان سفلا و افزایش آمفی‌پودها و الیگوخت‌ها تقریباً در حوالی ساحل ایستگاههایی با ویژگی‌های مخصوص این مناطق پایداری توده زیستی و برتری یک یا تعدادی از گروههای موجودات در طول سالیان متمادی به اثبات رسید. ترکیب گونه‌ای ترکیب توده زیستی ، قبل از هر چیز با هیدرولوژی منطقه معین رود و ویژگی رسوبات کفی تعیین می‌شود. اگر طغیان آب موجب ویرانی این شرایط یکنواخت زیستی یا گل آلود شدن آن نشود ، در آن صورت ساختار کیفی ساکنان آن تا مدت‌های طولانی حفظ

خواهد شد.

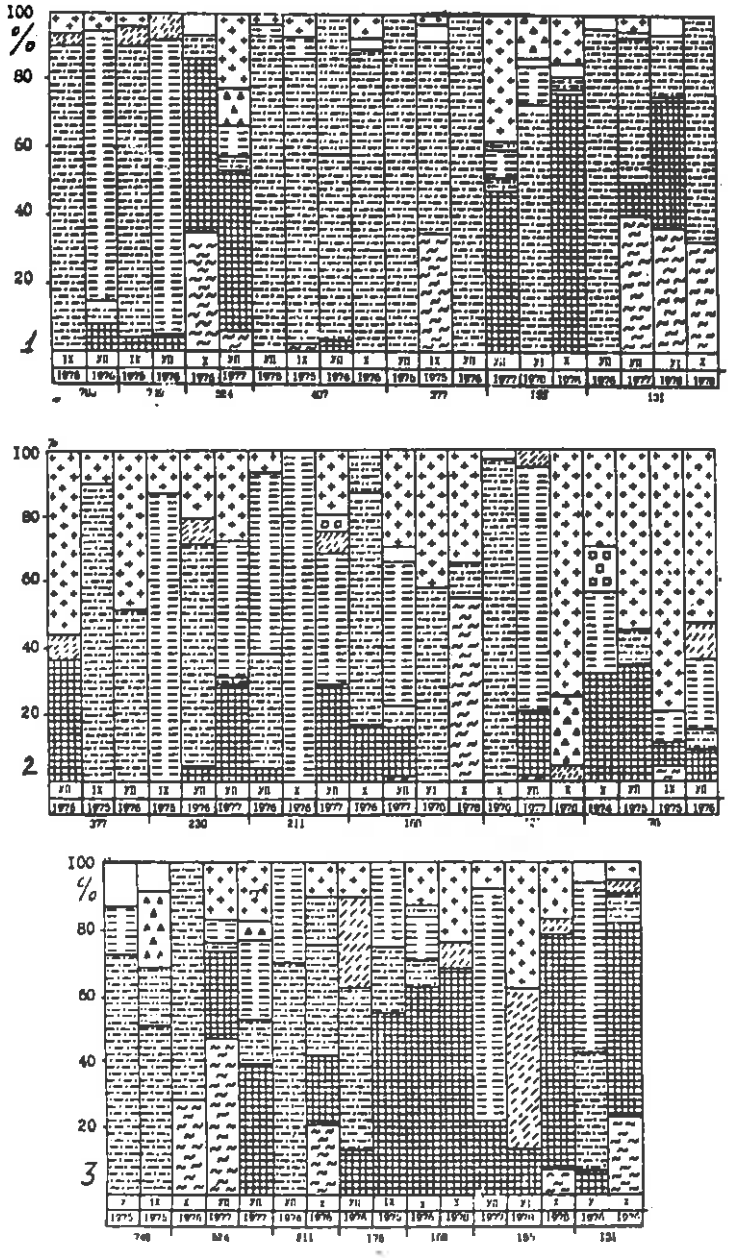
غذای اصلی ، ماهی سیم در بخش سفلای اورال شیرونومیدها ، افه‌مروپتراها ، کاروفیدها و الیگوخت‌ها بودند. چنین گروههایی از موجودات جانوری از قبیل مژکداران ، مایسیدها ،گاماروس‌ها و نرم‌تنان ، مواد غذایی درجه دوم ماهی سیم را تشکیل می‌دادند. موجودات پلانکتون جانوری (کلادوسرا و کوپه‌پودا) به مقدار ناچیز در غذای این ماهی دیده می‌شد.

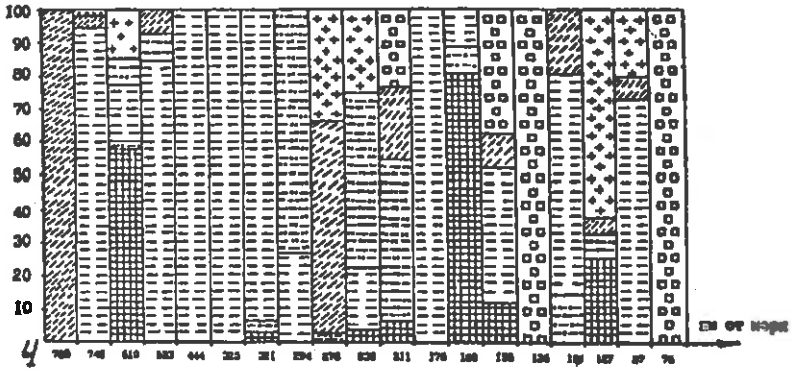
ماهی کپور : تغذیه کپور در اورال نه تنها از تنوع بسیار زیاد موجودات مصرفی در تمامی جریان سفلای رود ، بلکه از نظر گستردگی طیف غذایی در ایستگاههای مختلف نیز ارزیابی شد. مهمترین غذای کپور را موجودات بنتوزی از قبیل لارو افه‌مروپترا ، شیرونومید و آمفی‌پودها تشکیل می‌داد.

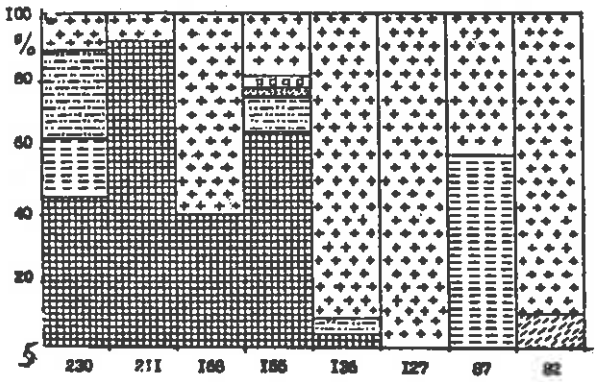
مجموع تغییرات محلی در غذای ماهی کپور عبارت بود از : در بخش فوقانی جریان سفلای رود جیره اصلی غذایی را لاروهای حشرات (افه‌مرویترا ، شیرونومیدها) تشکیل می‌داد. به موازات نزدیکی به دریا ، به انضمام این مواد غذایی نقش آمفی‌پودها نیز در غذای کپور افزایش یافت (تصویر).

نسبت به سایر ماهیان بنتوزخوار ماهی کپور وابستگی کمتری به ترکیب غذایی و پراکندگی بنتوز اورال داشت. این موضوع می‌تواند به دلیل قابلیت خوش‌اشتهایی ، جستجوگر بودن و قابلیت غذایابی کپور باشد.

ماهی کپور در اورال معمولاً در مناطق عمیق رود که دارای شرایط زیستی متنوعی است ، سکونت می‌کند. معمولاً این شرایط زیستی یکنواخت یکی از سواحل شیب‌دار و گلی می‌باشد که محل سکونت افه‌مروپتراها و یا آمفی‌پودها است. در مسیر جریان سریع ، در عمیق‌ترین بخش‌های رودخانه ، معمولاً سخت‌پوستانی چون کاروفیدها ، گاماروس‌ها ، مایسیدها برتری دارند و در سراشیبی با کمی لجنی شدن ساحل بتدریج شیرونومیدها جایگزین می‌شوند. در نتیجه تنوع طیف غذایی مصرفی ماهی کپور در شرایط زیستی یکنواخت (بیوتوپ) موجودات بنتوزی ویژه چنین


100
%
80
60
40
20
1
100
80
60
40
20
2
100
%
80
60
40
20
3





تغییرات محلی ، سالیانه و موسمی در غذای ۱) ماهی سیم ، ۲) ماهی کپور ، ۳) ماهی سیم چشم‌سفید (ساپا) ، ۴) ماهی بلیکا و ۵) کلمه در بخش سفلای اورال :

الیگوکت‌ها ؛ آمفی‌پودها ؛ شیرونومیدها ؛ افه‌مروپترا؛ خاک و دیتریت؛ بالهداران آبزی ؛ نرم‌تنان ؛ سایر حشرات ؛ سایر موجودات؛ ماهیان.

مناطقی از رودخانه به سبب جابجایی این ماهیان در تمامی مسیر جریان رود می‌شوند.

طی چند سال متوالی در ایستگاههای مختلف تغییرات سالانه و موسمی طیف غذای ماهی کپور با مصرف ثابت گروههای معینی از بنتوز جانوری مشخص شد.

ماهی سیم ساپا (Abramis sapa) : جیره غذایی اصلی این نوع سیم را در تمام مسیر سفلای اورال ، لارو حشرات (شیرونومیدها، افه‌مروپتراها ، مژکداران ، سنجاقک‌ها ، آمفی‌پودها و الیگوخت‌ها) تشکیل می‌دادند.

در بخش‌های فوقانی مسیر سفلای رود ، غذای اصلی سیم ساپا را شیرونومیدها و افه‌مروپتراها تشکیل می‌دادند. به موازات نزدیک شدن به دریا آمفی‌پودها نقش عمده را در جیره غذایی این ماهی به عهده داشتند. بطورکلی در طیف غذایی این نوع سیم ، خصوصیت پراکندگی و تغییر موجودات بنتوزی از بخش فوقانی به قسمت‌های تحتانی مسیر سفلای رود مشهود است (به تصویر مراجعه کنید).

در عین حال گاهی ترکیب مواد غذایی برتر در طی فصل و سال با افزایش اهمیت یکی و کاهش اهمیت مواد غذایی دیگر متغیر بود. این امر از طرفی به ویژگی‌های تغذیه سیم ساپا و از طرف دیگر به وضعیت منابع غذایی بستگی دارد. تغذیه سیم ساپا در یک ایستگاه معین در فصل‌ها و سال‌های مختلف در اکثر موارد با شباهت ترکیب جیره غذایی مشخص می‌شد.

گوسترا (Blicca bjoerkna) : این گونه ماهی در بخش بستری مسیر سفلای اورال زندگی می‌کند و گونه کم تعدادی است. بیشتر در آبگیرهای غرقابی و قدیمی مشاهده می‌شود.

در بخش‌های فوقانی و میانی بستری جریان سفلا (در ۷۵۰-۳۲۰ کیلومتری دریا) جیره اصلی غذایی این ماهی را لارو افه‌مروپترا تشکیل می‌دهد. در حوالی بخش تحتانی رود مواد غذایی برتر ماهی بلیکا ، لاروهای حشرات ، افه‌مروپتراها ، آمفی‌پودها و بچه ماهیان تشکیل می‌دادند. لارو شیرونومید در روده این ماهی از ۱۴ درصد وزن کل غذا تجاوز نمی‌کرد. در مقایسه با سایر انواع کپور

ماهیان بنتوزخوار ، این ماهی بیشترین مقدار بچه ماهیان را مصرف می‌کرد. گاهی اوقات کل غذای موجود در روده‌های این نوع ماهی را بچه ماهیان تشکیل می‌دادند. حشرات نیز در تغذیه ماهی بلیکا بیشتر از سایر انواع ماهیان مشاهده می‌شد (به تصویر مراجعه کنید).

الیگوخت در غذای ماهی بلیکا دیده نشد . مصرف آمفی‌پودها در همان ایستگاههایی که این موجودات در تغذیه سایر ماهیان بنتوزخوار نیز نقش عمده داشتند ملاحظه شد. بطور مثال ، این امر در ایستگاههای «پروگوفی‌یار» و «آناف‌یفسکی‌یار» مشاهده شد (۱۶۸ و ۱۵۵ کیلومتر) که بخش اصلی توده زیستی را آمفی‌پودها تشکیل می‌داد. بطورکلی در تغذیه ماهی بلیکا در بخش سفلای اورال می‌توان چندین خصوصیت را عنوان کرد :

- مصرف عمده موجودات درشت بنتوز جانوری (لاروهای افه‌مروپترا ، حشرات ؛
- افزایش ماهی در جیره غذایی در مقایسه با جیره سایر ماهیان بنتوزخوار ؛
- مصرف بسیار ناچیز لارو شیرونومید که عمومی‌ترین موجود بنتوز اورال است ؛
- فقدان الیگوخت‌ها در جیره غذایی .

ماهی کلمه : ماهی کلمه مهاجر پاییزه تا زمستان می‌تواند تا مسافت زیادی یعنی از ۳۰۰ کیلومتری دریا بطرف بالای رود اورال مهاجرت کند. تغذیه کلمه در اورال ، در دوره پاییزی برای اولین بار مورد بررسی قرارگرفت. در بخش‌های تحتانی رود (تا فاصله ۱۳۶ کیلومتری از دریا) قسمت اصلی محتوای روده‌های این ماهی را خاکها و دیتریت‌ها تشکیل می‌داد. از جانوران کفی (فون) به مقدار ناچیزی از لاروهای افه‌مروپترا و حشرات آبزی مصرف می‌شد (به تصویر مراجعه شود).

در قسمت‌های بالاتر رود ، بخش عمده غذای کلمه را آمفی‌پودها (کاروفیدها و گاماروس‌ها) تشکیل می‌داد. گاماروس‌ها برتری داشتند (۸۰-۴۰ درصد وزن غذا را تشکیل می‌دادند) ، ارزش غذایی کاروفیدها در جیره غذایی ۴۰-۲ درصد بود. کلمه به جز خرچنگ‌سانان از سایر موجودات

بنتوزی یعنی لارو حشرات آبزی و افه‌مروپترا مصرف می‌کرد. مصرف شیرونومید ناچیز بود و میزان آنها در تغذیه کلمه از ۱ درصد تجاوز نمی‌کرد. الیگوخت در غذای کلمه دیده نشد. در این بخش از رود در مقایسه با بخش تحتانی ، مقدار خاک ـ دیتریت در روده‌ها کاهش یافت و در مقایسه با بخش تحتانی از تعداد روده‌های خالی نیز کاسته شد.

هنگام گذشتن ماهی‌های کلمه از دریا به رودخانه محیط زندگی تغییر می‌کند و در مقایسه با دریا عوامل کاملاً متضاد زیستی و غیر زیستی وارد عمل می‌شوند ، از جمله : فقدان شوری آب و غذاهای مورد علاقه «نرم‌تنان» ، وجود جریان دائمی و جهت‌دار آب و نوع دیگر موجودات غذایی ، بطور کامل خصوصیات رودخانه آشکار می‌گردد. کلمه در بدو اقامت در رودخانه با شرایط جدید زندگی سازگار می‌شود و این امر در ویژگی تغذیه این ماهی منعکس است. بعلاوه پایین بودن شاخص معدی کلمه در رودخانه ممکن است بدلیل وضعیت فیزیولوژیک این گونه قبل از تخم‌ریزی باشد.

استفاده ماهیان بنتوزخوار در بخش سفلای رود اورال از منابع غذایی

ماهیان بنتوزخوار (سیم ، کپور ، سیم ساپا و بلیکا) در بخش سفلای اورال در سال‌های ۱۹۷۸-۱۹۷۴ حدود ۶۶-۴۳ درصد ، ماهیان شکارچی (سوف ، اسبله ، ماش ، اردک‌ماهی و ماهی سوف ولگا *Lucioperca volgensis*) حدود ۵۶-۳۲ درصد و سایر انواع ماهی (نوعی سیم - *Abramis ballerees* ، *Pelecus cultratus* ، گولاول *Leuciscus cephalus* ، کاراس (نوعی از کپور ماهیان *Carassicus*) ، توستولوبیک (بیک‌هد) ، پلاتوا (نوعی ماهی کلمه *Rutilus rutilus*) و غیره کمتر از ۳ درصد از وزن کل صید را تشکیل می‌دادند. وزن مطلق ماهیان بنتوزخوار در بخش سفلای اورال بر پایه صید علمی ـ تحقیقاتی با تور ماهیگیری ارزیابی شد.

«کوگان» (۱۹۶۹) در تجزیه مدارک ایستگاههای شبانه‌روزی ، رابطه متقابل ثابتی را بین شاخص‌های متوسط شبانه‌روزی روده‌ای (...٪) و جیره غذایی شبانه‌روزی (درصد وزن) در ماهی

مصرف ماهیان بنتوزخوار از بنتوز اورال در مرحله تابستانی ـ پاییزی

وزن بنتوز B	مصرف شبانه‌روزی بنتوز C	مصرف بنتوز ($\frac{C}{B}$) (درصد)				
(تن)		سیم	کپور	بلیکا	سیم ساپا	جمع
سال ۱۹۷۶						
۳۵۷/۰۷	۱۹/۰۶	۲/۳۵	۲/۸۶	۰/۰۵	۰/۰۷	۵/۳۳
سال ۱۹۷۸						
۵۷۹/۱۸	۶/۶۱	۰/۳۲	۰/۷۹	۰/۰۲	۰/۰۱	۱/۱۴

سیم ، سیم ساپا ، نوع دیگر سیم ، پله کوس و بلیکای موجود در مخزن آبی «سیملیانسکی» کشف کرد. با استفاده از روش این محقق ، جیره غذایی شبانه‌روزی ماهیان ، بر پایه تغذیه شبانه‌روزی انواع مختلف ماهیان بنتوزخوار در دوره تابستانه ـ پاییزه محاسبه شد. در مدت انجام تحقیقات در مخازن آب و اورال ، شاخص‌های طولی ـ وزنی ماهیان ، و ترکیب غذایی ماهیان بنتوزخوار مشابه یکدیگر بود.

با توجه به ترکیب کیفی غذا ، تغذیه همزمان ماهی سیم حدود ۱۵/۵ درصد جیره غذایی شبانه‌روزی بود ، تغذیه بلیکا ، کپور و سیم ساپا حدود ۱۳/۸ درصد بود. بدین نحو با تعیین جیره غذایی شبانه‌روزی و با در دست داشتن وزن ماهیان بنتوزخوار ، مصرف شبانه‌روزی غذای همه جمعیت ماهیان سیم ، کپور ، بلیکا و سیم ساپا ساکن بخش سفلای اورال تعیین گردید.

با استفاده از آمار بنتوز در طول دوره تابستانه ـ پاییزه در سال‌های ۱۹۷۶ و ۱۹۷۸ ، وزن باقیمانده (B) که در این سال‌ها به ترتیب ۳۵۷ و ۵۷۹ تن بود ، تغذیه شبانه‌روزی (C) در منطقه بخش سفلای رود تعیین شد (جدول) . ماهیان سیم ، کپور ، بلیکا و سیم ساپا بعنوان مصرف‌کنندگان اصلی بنتوز در

سال ۱۹۷۶ در هر شبانه‌روز ۱۹/۰۶ تن از منابع غذایی را مصرف کردند. پس ، رابطه شبانه‌روزی مصرف موجودات کفی در کل بنتوز شامل : C/B= ۰/۰۵۳ ، یا ۵/۳ درصد از وزن غذایی موجود بود. در سال ۱۹۷۸ همان ماهیان ولی با تعداد کمتر ، در عرض شبانه‌روز ۶/۶۱ تن از همان غذا را مصرف کردند که در رابطه با وزن کل بنتوز فقط ۱/۱۴ درصد یا C/B= ۰/۰۱ را تشکیل داد.

رابطه تولید شیرونومید نسبت به وزن آنها (P/B) ۱۵-۳ (ساواتیوا،۱۹۸۱) ؛ آمفی‌پودا ۴ (اوسادچیخ ، یابلونسکایا ،۱۹۶۸) ، و الیگوخت ۴-۳ بود (والکف ،۱۹۸۱). بنابراین ، مصرف شبانه‌روزی بنتوز توسط ماهیان (در حدود ۵-۱ درصد از وزن کل موجود) کمتر از میزان تولید دلالت بر مصرف محدود موجودات غذایی دارد.

اگر وزن بنتوز حداقل باشد (مانند سال ۱۹۷۹ ،تن B=۳۰۸/۲) و وزن ماهیان بنتوزخوار حداکثر (مانند سال ۱۹۷۴ ، ۱۲۱۶/۶ تن) فرض شود ، در آن صورت مصرف شبانه‌روزی منابع غذایی (C) توسط ماهیان سیم ، کپور ، بلیکا و سیم ساپا ، ۵۲/۷۴ تن یا C/B=۰/۱۷ خواهد بود که خیلی کمتر از مقدار متوسط تولید مواد غذایی اساسی است. بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که منابع غذایی ، تعداد ماهیان بنتوزخوار را محدود نمی‌کند بلکه می‌تواند غذای ماهیان خیلی بیشتر را که در سال‌های اخیر در اورال مشاهده شد ، تأمین نماید.

نتایج

در بخش فوقانی مسیر سفلای اورال غذای اصلی ماهی سیم ، لارو حشرات بود که ۹۲-۸۵ درصد از وزن کل غذا را تشکیل می‌داد ؛ شیرونومیدها و افه‌مروپتراها اکثریت داشتند. به موازات نزدیک شدن به ساحل دریا از اهمیت افه‌مروپتراها کاسته شد و بر نقش آمفی‌پودها ، الیگوختها و نرم‌تنان افزوده شد. تغییرات فصلی و سالیانه در تغذیه ماهی سیم در اورال به سبب خصوصیت پراکنش موجودات غذایی بنتوزی می‌باشد.

تغییرات محلی در تغذیه ماهی کپور با مصرف عمده لارو شیرونومیدها و افه‌مروپتراها در بخش فوقانی جریان سفلای اورال و افزایش آمفی‌پود در جیره غذایی این ماهی به موازات نزدیک شدن به ساحل دریا مشخص شد. الیگوختها ، حشرات آبزی ، نرم‌تنان و پلانکتون‌های جانوری در جیره غذایی کپور نقش چندانی نداشتند ، ولی خاک و دیتریت به مقدار زیاد دیده می‌شد. در این رود وابستگی در تغذیه ماهی کپور به ترکیب غذایی در اثر پراکنش بنتوز ناچیز بود. در طی چندین سال متوالی در ایستگاههای مختلف تغییرات فصلی و سالیانه طیف غذایی کپور با مصرف ثابت گروههای معینی از بنتوز جانوری مشخص شد.

در بخش‌های سفلای اورال ماهی کلمه مهاجر پایینی بیشتر از خاک و دیتریت تغذیه می‌کرد ، در قسمت‌های بالاتر رود ، غذای اصلی این ماهی راکاروفیدها وگاماروس‌ها و به میزان کمتری حشرات آبزی و افه‌مروپترا تشکیل می‌داد . شاخص معدی پایین بود (۰۰٪ ۲۸) و درصد ماهیان شکم‌خالی بالا بود (۶۶-۴۲ درصد).

در مناطق فوقانی سفلای اورال غذای اصلی ماهیان سیم ساپا را شیرونومیدها و افه‌مروپتراها تشکیل می‌داد و به موازات نزدیک شدن به ساحل مصرف آمفی‌پود افزایش یافت . تغذیه سیم ساپا در همان ایستگاهها در فصول و سال‌های مختلف در اکثر موارد با ترکیب ثابت غذایی مشخص شد.

در نواحی بستری اورال تغذیه بلیکا با مصرف عمده بنتوز جانوری درشت (افه‌مروپتراها ، حشرات آبزی) ، زیاد شدن ماهی در جیره غذایی ، استفاده ناچیز شیرونومید و فقدان الیگوخت در جیره غذایی ، از سایر ماهیان بنتوزخوار متمایز بود.

رابطه مصرف شبانه‌روزی ماهیان سیم ، کپور ، بلیکا ، سیم ساپا از منابع غذایی با وجود حداکثر تعداد ماهی و حداقل وزن کل بنتوز ، در بررسی‌های تابستانه - پاییزه در سال‌های ۱۹۷۸-۱۹۷۴ خیلی کمتر از مقدار متوسط تولید موجودات غذایی اصلی بنتوز بود. لذا می‌توان تصور کرد که بنتوزخواران از منابع غذایی رودخانه به میزان کافی استفاده نمی‌کنند و تعداد آنها را محدود نمی‌کند.

با بهینه‌سازی جریان اورال و بهبود شرایط تکثیر می‌توان ذخایر ماهیان بنتوزخوار را در ناحیه اورال و دریای خزر بسیار توسعه بخشید.

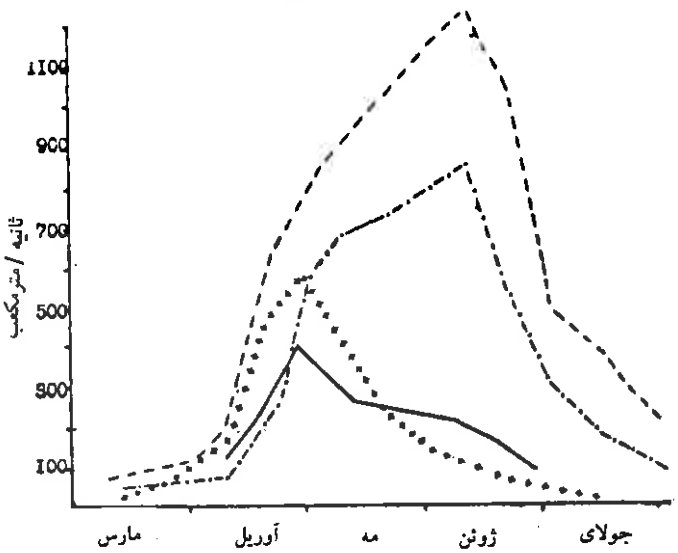
تکثیر تاسماهیان در سالهای بی‌نهایت کم آبی اورال

(ستیگار)

مساعدترین شرایط برای بازسازی طبیعی ذخایر تاسماهیان در اورال در سال‌های پرآبی بوجود می‌آید یعنی هنگامی که حجم جریان آب ۱۲-۹ کیلومترمکعب باشد. در چنین سالهایی همه مکان‌های تخم‌ریزی ساحلی غرقاب می‌شوند ، مهاجرت تخم‌ریزی ماهیان مولد طولانی‌تر می‌شود و آنها به مکانهای مراکز تخم‌ریزی و پرتولید موجود در بخش علیای مناطق تخم‌ریزی سازگارتر می‌شوند ، زمان تخم‌ریزی ماهیان ، مهاجرت و پرواربندی بچه ماهیان در رودخانه طولانی‌تر می‌شود. در نتیجه بچه ماهیان درشت‌تر ومقاوم‌تری وارد دریا می‌شوند. بازگشت شیلاتی در چنین سال‌هایی ممکن است سالانه به ۱۰-۶ هزار تن برسد (نتایج بازسازی طبیعی ذخایر... ،۱۹۸۴).

در پنجاه سال اخیر سال‌های شدیداً کم آب که حجم جریان آب کمتر از ۳ کیلومترمکعب در سال بود ، دو بار در اورال مشاهده شد : سال ۱۹۷۷ و ۱۹۸۴.

در سال ۱۹۷۷ بعلت وجود شرایط سخت کم آبی دمای آب شدیداً افزایش یافت و ماهیان مولد به ماندن در مکان‌های تخم‌ریزی کم تولیدی در مناطق تحتانی نواحی تخم‌ریزی اکتفا کردند ، در نتیجه بازسازی طبیعی ذخایر تاسماهیان کم ثمر بود. مدت مهاجرت بچه ماهیان اسمولت در رودخانه کوتاه بود (۱۵ روز) ، طول قد بچه تاسماهی در دوره حرکت دسته‌جمعی ۲۵-۲۰ میلیمتر بود. تعداد زیادی از این لاروها به تأسیسات آبی آب‌بندها وارد شده و در آنجا تلف می‌شدند. علاوه بر آن تعدادی را هم در قسمت‌های تحتانی رودخانه ماهیان ریز (گاوماهی) *(Gobio gobio (Linn)* صید می‌کردند. بچه ماهی نورس همه انواع تاسماهیان تقریباً بطور همزمان مهاجرت می‌کردند در نتیجه شرایط ترافیکی حرکت دشوارتر می‌شد و قابلیت بقای بچه ماهیان را کاهش می‌داد (ستیگار، تارابرین ،۱۹۸۰).



شکل ۱ : مصرف آب در بخش‌های تحتانی اورال در دوره طغیان آب (به مترمکعب / ثانیه) (طبق آمار سازمان آب‌شناسی شهر گوریوا) :
____ = سال ۱۹۸۴ ؛ ++++++ سال ۱۹۷۷ ؛ _____ سال ۱۹۷۹ ؛ ------ سال ۱۹۸۱ .

سال ۱۹۸۴ حجم طغیان آبهای بهاره آن (دوره تکثیر تاسماهیان و مهاجرت بچه ماهیان) از سال ۱۹۷۷ نیزکمتر بود (جدول ۱). مهاجرت و پراکنش بچه تاسماهیان در جریان سفلای اورال در ماه ژوئن مورد بررسی قرار گرفت . آلت صید بیم ـ ترال با مساحت ورودی به وسعت ۱ مترمربع بود (ارتفاع ۰/۶ متر ، عرض ۱/۸ متر). صید ماهی در مدت ۵ دقیقه ترال‌کشی با حرکت کند کشتی در طول مسیر رودخانه انجام می‌شد. صید ماهی در طی مدت صیادی در منطقه کشتیرانی بطول تقریبی ۴۰۰ متر و مساحت ۷۲۰ مترمربع انجام می‌شد. مناطق تخم‌ریزی تاسماهیان از شهر «اورالسک» تا مصب (به مساحت ۸۴۰ کیلومتر) مورد بازرسی قرار گرفت.

جدول ۱ : پراکنش و تعداد بچه تاسماهیان متوقف شده در بخش سفلای اورال در سال بی‌نهایت کم‌آب ۱۹۸۴

ایستگاهها اسامی سراشیبی‌ها(پرتگاهها)	فاصله از دریا (کیلومتر)	میزان صید در یک مرحله ۵ دقیقه‌ای ترال‌کشی (عدد)				
		جمع کل	از آنجمله :			
			اوزن‌برون	شیپ	تاسماهی	فیلماهی
پرتگاه ژیمچوژنی	۸۳۶	۰	-	-	-	-
وزخنه ـ میخوای	۸۳۳	۰	-	-	-	-
پله‌شه‌یوسکی	۷۵۸	۰	-	-	-	-
جورنی	۷۳۸	۲	-	-	-	۲
لیاشف	۶۴۲	۲	-	۲	-	-
ناباتوفسکی	۶۱۰	۸	-	۵	۱	۲
دی‌گینسکی	۵۸۱	۲	-	۲	-	-
دزامان ـ آگاش	۴۸۷	۶۶	-	۲۷	۳۶	۳
ستاردی	۳۹۵	۲۸	۲	۲۱	۵	-
پاولوفسکی	۳۷۷	۲۷	۲۰	۱	۶	-
کراسنوبارسکی	۳۶۷	۱۷۳	۹۶	۶۴	۸	۵
کانوروفسکی	۲۸۸	۲۰۴	۱۱۵	۳۱	۵۴	۱
کوکوشکین	۲۴۸	۱۸۴	۱۲۵	۲۸	۲۹	۲
اوریتسکی	۲۱۱	۴۸	۱۷	۴	۲۷	-
چومی‌چکینار	۱۷۶	۴	-	-	۴	-
آرناف‌یوسکی	۱۵۵	۳	۱	-	۲	-
دژان‌گال سارلسکی	۱۳۷	۳۸	۳۴	-	۴	-
خاندوخینسکی	۱۳۶	۲۸	۲۷	-	۱	-
باشلانی	۱۳۴	۲۰۱	۱۹۰	۱	۱۰	-
ساروچینسکی	۱۲۷	۳	-	-	۳	-
ساروچینسکی	۱۰۱	۸	۶	۲	-	-
پروخوروفسکی	۱۰۱	۱۱	۱۱	-	-	-
دی‌دورتنی	۹۲	۰	-	-	-	-
پیرتاسکین	۸۷	۳	۳	-	-	-
بوگورکی	۷۴	۰	-	-	-	-
نوواـکیته‌وایا	۵۵	۰	-	-	-	-

در مناطق فوقانی جریان سفلای اورال (۸۴۰-۷۴۰ کیلومتری دریا) بچه تاسماهیان در صید وجودنداشت (جدول ۱). اولین لاروهای فیلماهی ، شیپ و تاسماهی در مناطقی از رود به فواصل ۵۵۰-۷۴۰کیلومتر دورتر از ساحل به دام افتادند ، ولی در این ناحیه از مکانهای تخم‌ریزی این لاروها بطور انگشت‌شمار دیده می‌شدند. به موازات نزدیک شدن به بخش سفلای رود ، تعداد بچه ماهیان افزایش می‌یافت ، حداکثر صید در مناطق ۴۰۰-۳۰۰کیلومتری از دریا دیده می‌شد ولی پس از آن در فواصل ۱۰۰ کیلومتری از دریا تاسماهیان بندرت و به تعداد کمتری دیده می‌شدند.

بیشترین تعداد بچه ماهیان در مناطقی از رودخانه به عمق ۱۰-۴ متری صید شدند. خاک کف این نواحی نسبتاً متراکم ، گلی یا ماسه‌ای و گلی بودند. طبق معمول بستر رودخانه در این مناطق ۲-۱ کیلومتری مستقیم و سرعت جریان در تمام طول بستر نسبتاً یکنواخت بود. این مناطق معمولاً مجاور گودال‌هایی قرار دارند که در اثر خصوصیات هیدرولوژیک و هیدرودینامیک آب رودخانه بوجود می‌آیند.

ثبات خاک ، سرعت جریان و عمق آب عوامل اصلی تأمین کننده شرایط لازم برای شکل‌گیری چنین شرایط زیستی مساعد حاوی منابع غذایی کافی (بنتوز جانوری) برای بچه تاسماهیان بوده است و در مجموع شرایط لازم جهت توقف تاسماهیان در دوره مهاجرت ایجاد می‌شود.

در مناطقی از رود به عمق ۳-۱/۵ متر بچه تاسماهیان دیده نشد. در چنین نواحی کم عمقی بعلت بی‌ثباتی خاک و شسته شدن موجودات بنتوز بوسیله جریان سریع طغیان رودخانه ، منابع غذایی فقیرتر است.

تحقیقات انجام شده چندین ساله در مورد تغذیه تاسماهیان اسمولت توسط مؤلف در سال‌های ۱۹۸۲-۱۹۷۴ نشان داد که بستر رودخانه ، عمق آب ، خاک و ترکیب موجودات بنتوزی در بعضی از مناطق در طی چند سال نسبتاً ثابت و محل مناسبی برای پرواربندی بچه تاسماهیان بوده است (ستیگار ، ۱۹۸۳).

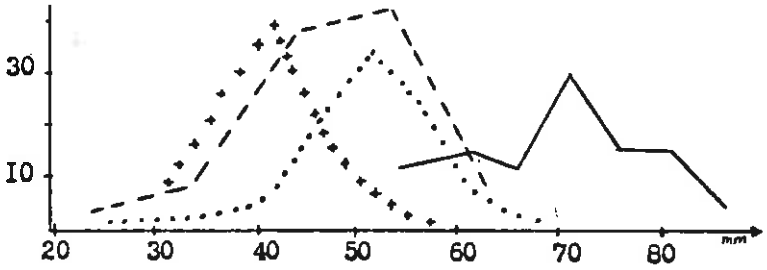
دوره مهاجرت بچه تاسماهیان در سال‌های پرآبی طبق معمول ، همراه با سرعت زیاد جریان آب (۱/۸-۱/۰ متر در ثانیه) و گل‌آلود بودن شدید آن (میزان شفافیت آب ۱۰-۵ سانتیمتر) بود که بر مهاجرت بچه ماهیان تأثیر می‌گذارد.

در سال ۱۹۸۴ بعلت کوتاه بودن مدت طغیان آب و مصرف کم آب ، درجه شفافیت هنگام فروکش کردن طغیان آب بالا بود (۴۰-۲۵ سانتیمتر). سرعت جریان تا ۰/۵ متر در ثانیه کاهش داشت و دمای آب از ۲۴-۱۸ در نوسان بود.

در سال ۱۹۸۴ از تعداد کل بچه تاسماهیان صید شده در بخش سفلای اورال (۱۷۳۷ عدد) سهم ماهی اوزون‌برون ، ۵۹/۲ درصد ؛ ماهی شیپ ، ۲۷/۸ درصد ؛ تاسماهی ، ۱۱/۱ درصد و فیلماهی ۱/۹ درصد بود. در مناطق فوقانی نواحی تخم‌ریزی بچه ماهی شیپ ، فیلماهی و تاسماهی برتری داشتند ولی به موازات نزدیک شدن به بخش سفلای رودخانه ، تعداد اوزون‌برون افزایش یافت (به جدول شماره ۱ مراجعه کنید).

طبق آمار «تارابرین» که نمودار مهاجرت تاسماهیان را هنگام ورود بچه ماهیان به دریا ، در دلتای اورال مورد بررسی قرار داد ، نسبت انواع مختلف بچه ماهیان کمی تفاوت داشت : اوزون‌برون ، ۶۰/۲ درصد ؛ تاسماهی ، ۳۷/۲ درصد ؛ فیلماهی ، ۱/۳ درصد و شیپ ، ۱/۳ درصد بود. کاهش تعداد شیپ در بخش سفلای رود در مقایسه با تعداد آن در مکان‌های توقف در پایین جریان رود (۱/۳ در برابر ۲۷/۸ درصد) بار دیگر توقف طولانی‌تر شیپ را در رودخانه نسبت به سایر گونه‌ها تأیید می‌کند (ستیگار و دیگران ، ۱۹۸۱).

بچه ماهیان گونه‌های مختلف تاسماهیان از نظر اندازه تفاوت زیادی با هم داشتند (شکل ۲). طول مطلق توده اصلی اوزون‌برون از ۵۰-۳۵ میلیمتر متغیر بود. بچه تاسماهی شیپ درشت‌تر از اوزون‌برون بودند و طول بدن اکثر آنها بین ۶۰-۴۵ میلیمتر بود. فیلماهی دارای حداکثر علائم طولی و وزنی بود (۸۵-۶۰ میلیمتر). وزن متوسط بچه‌ماهیان آن به‌ترتیب ۰/۳۵ ، ۰/۸۰ ، ۰/۸۴ ، ۲/۰ گرم بود.



شکل ۲ : ترکیب اندازه‌ای بچه تاسماهیان متوقف شده در اورال هنگام مهاجرت در سال ۱۹۸۴ :
——— فیلماهی ؛ ------- شیپ ؛ ..... تاسماهی ؛ +++++++ اوزون‌برون .

در بخش‌های سفلا و دلتای رود ، جریان مهاجرت مورد بررسی قرارگرفت و تعداد آنها تعیین شد. مهاجرت دسته‌جمعی بچه تاسماهیان در پایان ماه ژوئن خاتمه پذیرفت و در صید طی این زمان تنها نمونه‌های انگشت‌شماری مشاهده می‌شد (جدول ۱). در پایان ژوئن درجه شفافیت آب تا ۴۰ سانتیمتر بالا رفت ، دمای آب تا ۲۶-۲۳ درجه افزایش یافت و سرعت جریان آب ۰/۵-۰/۳ متر در ثانیه کاهش یافت. بعلت کمی طغیان آب در پایان ژوئن کم عمقی بوجود آمد. فقدان عوامل اصلی هیدرولوژیک که تحریک‌کننده مهاجرت است ، موجب توقف بچه ماهیان در رودخانه شد.

در تمام طول جریان سفلای اورال (غیر از مناطق فوقانی) بچه ماهیان گونه‌های مختلف تاسماهیان به تعداد نسبتاً زیادی دیده می‌شد. در بعضی از ایستگاهها در یک مرحله صید به مدت ۵ دقیقه ترال‌کشی بوسیله بیم ـ ترال بیش از ۲۰۰ عدد بچه ماهی صید شد.

مشاهدات مکرر بچه تاسماهیان در جریان سفلای رود ، وجود آنها را در همان ایستگاههایی که قبلا دیده شده بودند ، تأیید کرد.

توقف بچه ماهی شیپ را در اورال می‌توان بعلت خصوصیات بیولوژیک این گونه دانست ، ولی

توقف بچه ماهی اوزون‌برون ، فیلماهی و تاسماهی در سال‌های کم آبی بدلیل فقدان عوامل تحریک‌کننده مهاجرت گروهی بچه ماهیان می‌باشد.

احتمالاً ، بچه تاسماهیان متوقف شده در اورال را که تعداد بیشتری از آنها را ماهیان شکارچی مانند اسبله،سوف،ماش صید می‌کنند که ساکنین این مناطق عمیق رودخانه هستند. ظاهراً تاسماهیانی که زمستان را در رودخانه می‌گذرانند، دربهار سال بعد بهمراه طغیان آب راهی دریا می‌شوند.

بچه تاسماهیان هنگام مهاجرت و توقف در رودخانه بدلیل فقدان عوامل اصلی طغیان آب مانند گل آلود بودن ، سرعت جریان و دمای آب جهت یابی خود را از دست می‌دهند ، لذا تصور می‌شود که رهاسازی بچه ماهیان کارگاهی به رودخانه در دوره کم‌عمقی آب صلاح نیست. این عمل با خصوصیات بیولوژیکی تاسماهیان مغایرت دارد و از قابلیت بقای بچه ماهیان می‌کاهد.

با برآورد تقریبی تعداد کل بچه ماهیان متوقف شده در اورال ، به این نتیجه رسیدیم که توده اصلی بچه ماهیان در مناطق سفلای رود به فاصله تقریبی ۵۰۰کیلومتری ، بین علائم ۱۰۰ و ۶۰۰کیلومتری از دریا دیده می‌شوند ، در این منطقه بطور میانگین در هر مرحله ترال‌کشی ۶۴ عدد بچه ماهی صید می‌شد. ملاحظه شد که پراکنش بچه ماهیان یکسان نبود و در مجاورت مناطق عمیق بستر رود می‌باشد. به منظور احتراز از بالا بردن ارقام تعداد ، محاسبه فقط در مناطق بطول ۲۵۰ کیلومتر (از ۵۰۰کیلومتر) و عرض مسیر کشتیرانی در رودخانه معادل ۵۰ متر (عرض) که متوسط بستر اورال در حدود ۱۵۰ متر است ، انجام شد. به ازاء ضریب میزان صید تور ترال ۰/۵ ، حداقل تعداد بچه تاسماهیان که رشد کرده و متوقف شده بودند در تمام طول مسیر سفلای اورال در سال ۱۹۸۴ بیش از ۲/۵ میلیون عدد بود. در این سال جمعاً ۱۸/۱ میلیون از بچه تاسماهیان در اندازه‌های مختلف (سنین مختلف) وارد دریا شد که ۱۰/۹ میلیون عدد اوزون‌برون ، ۶/۷۳ میلیون عدد تاسماهی ، ۰/۲۴ میلیون عدد شیپ و ۰/۲۴ میلیون عدد فیلماهی بود (تارابرین ، ۱۹۸۴).

بدین ترتیب ، از بررسی تکثیر تاسماهیان و مهاجرت بچه ماهیان در سال ۱۹۸۴ که سال بی‌نهایت

جدول ۲ : ویژگی بازسازی طبیعی ذخایر تاسماهیان در اورال (طبق آمار تارابرین ، بخش اورال ـ خزر .انستیتو مرکزی علمی اقتصادی ماهیان خاویاری).

مشخصات	سال ۱۹۸۴	سال ۱۹۸۵
ـ حجم سالیانه جریان آب (کیلومترمکعب)	۳	۹
ـ تعداد تاسماهیان مولد رهاشده به‌مکان‌های‌تکثیر(هزار عدد):	۲۰۹/۴	۱۵۷/۷
اوزون‌برون	۱۸۲/۲	۱۱۵/۰
فیلماهی	۶/۲	۱۵/۳
تاسماهی	۱۷/۳	۲۶/۳
شیپ	۳/۷	۱/۱
ـ بازگشت صنعتی (هزار سانتر) :	۶/۲۸	۴۸/۲
اوزون‌برون	۴/۱	۲۰/۷
فیلماهی	۰/۴	۲۳/۳
تاسماهی	۱/۷	۳/۸
شیپ	۰/۰۸	۰/۴

کم آبی بود می‌توان به این نتیجه رسید که علیرغم عبور تعداد زیاد ماهیان مولد به مکان‌های تخم‌ریزی ، بدلیل توقف زیاد بچه تاسماهیان در رودخانه ، بازده بازسازی طبیعی ذخایر این ماهیان در اورال در چنین سال‌هایی ناچیز است. بازگشت شیلاتی اورال در سال ۱۹۸۴ فقط ۶۰۰ تن بود ، در حالیکه در سال پرآبی ۱۹۸۵ ، با وجود عبور تعداد کمتری ماهیان مولد ، بازگشت شیلاتی ۴۸۰۰ تن بود (جدول ۲).

در سال‌های مساعدی برای تکثیر تاسماهیان ، تعداد بچه ماهیان مهاجر از اورال ممکن است به ۴۵۰-۱۰۰ میلیون عدد برسد (تارابرین و سایرین ، ۱۹۸۴). این رودخانه می‌تواند حدود ۴۰٪ بازسازی طبیعی ذخایر تاسماهیان حوضه خزر را تأمین کند و تأثیر زیادی بر وضعیت ذخایر این

ماهیان در دریا داشته باشد.

در عین حال امکانات بالقوه افزایش بازده تکثیر تاسماهیان در این رودخانه با نظام موجود صید محدود می‌شود. مهم‌تر از همه اینکه در سال‌های اخیر ورود ماهیان مولد به مکان‌های تخم‌ریزی بشدت کاهش یافته است. اگر در سال‌های ۱۹۷۵-۱۹۷۲ تعداد ۴۳۸-۳۵۲ هزار عدد اوزون‌برون رهسپار مکان‌های تکثیر شده باشد (برآورد ذخایر کنونی ... ،۱۹۷۹) ، این تعداد در سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۰ بطور متوسط حدود ۱۸۰ هزار عدد بوده است. علاوه بر آن «فرم روزانه» یعنی روزهای عبور ماهیان به مکان‌های تکثیر در اورال ، اغلب از آغاز فصل به پایان فصل صید جابجا می‌شوند و به همین جهت ماهیان مولد نمی‌توانند به مکان‌های تخم‌ریزی پرحاصل‌تر برسند.

صید تاسماهیان در اورال باید هر سال مطابق پیش‌بینی میزان آب توسط سازمان آب و هواشناسی در ماههای فوریه ـ مارس همان سال جاری برنامه‌ریزی شود. طبق پیش‌بینی ، میزان آب باید تعداد مناسب از تاسماهیان مولد راکه می‌بایست به مکان‌های تکثیر عبور نمایند ، تعیین نماید.

در سالهای کم آبی با حجم جریان ۶-۴ کیلومتر مکعب آب ، باید شدت صید را در نیمه اول مهاجرت تخم‌ریزی کاهش داد تا عبور ماهیان مولد به مکان‌های مساعد تخم‌ریزی تأمین و عمل تخم‌ریزی آنها در مساعدترین دما انجام شود. در نیمه دوم فصل صید می‌توان میزان صید را افزایش داد.

در سال‌های بی‌نهایت کم آب با حجم جریان کمتر از ۳ کیلومترمکعب ، با توجه به پایین بودن بازده تکثیر ، عبور تعداد زیاد ماهیان مولد به مکان‌های تکثیر بی‌فایده است.

در سالهای پرآبی باید نظام صید در تمام فصل صید یکنواخت باشد و عبور ماهیان مولد، به تعدادی لازم برای تأمین بازسازی پرمحصول ذخایر ضروری است. در چنین سالهایی مکانهای تخم‌ریزی پرحاصل بطورکامل در مناطق علیای نواحی تخم‌ریزی مورد استفاده قرار می‌گیرند ، مدت مهاجرت و پرواربندی بچه ماهیان در رودخانه طولانی‌تر می‌شود و به همین دلیل علائم طولی و

وزنی که تعیین کننده قابلیت بقای آنها در محیط دریاست ، افزایش می‌یابد.

نتایج

در حال حاضر در میان رودخانه‌های حوضه خزر مساعدترین شرایط برای تکثیر تاسماهیان در سال‌های پرآبی در رود اورال فراهم است. بازسازی طبیعی ذخایر عملاً در رودهای «کورا» و «تیرک» وجود ندارد و در ولگا هم محدود است (بدلیل کمبود سطوح تخم‌ریزی ، کمی طول محدود تخم‌ریزی و نوسانات سطح آب در دوره تخم‌ریزی تاسماهیان می‌باشد). به همین دلیل در شرایط فعلی رود اورال ، تنظیم اساسنامه‌ای که در آن رود اورال بعنوان رود تاسماهیان نام برده شود ، ضروری است و وظیفه اصلی آن نباید افزایش میزان صید تاسماهیان باشد بلکه باید توسعه و افزایش بازسازی طبیعی ذخایر فیلماهی ، شیپ ، تاسماهی و اوزون‌برون با بازده بالا باشد.

میزان اسید نوکلئیک موجود در تاسماهیان

(ژیلیابوفسکایا ، چی‌خاچف)

(انستیتو علمی ـ تحقیقاتی اقتصاد ماهی آذربایجان)

انواع تاسماهیان ، از نظر «کاریوتیپ» به دو گروه دارای تعداد کروموزومهای معین حدود ۱۲۰ عدد و ۲۴۰ عدد تقسیم می‌شوند. در گروه اول : فیلماهی ، استرلیاد *(Acipenser ruthenus)* ، اوزون‌برون ، شیپ ، تاسماهی آتلانتیک یا بالتیک یا آلمانی [۱] ، پاروپوزه [۲] ، وسلونوس و در گروه دوم : تاسماهی روسی معروف به چالباش *(Acipenser guldenstadti brandt)* ، تاسماهی سیبری *(Acipenser baeri)* و آدریاتیکی قرار دارند (Ohuo *et al.*,1969; Fartana Eolomlo,1974; Fartana *et al.* 1977 ؛ واسیلیف و سایرین ،۱۹۸۰ ؛ آریفیف ، ۱۹۸۳). از تجزیه اعداد کروموزومی و اشکال‌شناسی کروموزوم می‌توان فرضیه دو بار دو تا شدن متوالی ژن‌ها را در تکامل گونه‌های تاسماهی شکلان یا تاسماهی‌سانان ارائه داد (سیریبریاکووا و سایرین ،۱۹۸۱). از تجزیه اشکال مختلف مواد آلبومینی نیز می‌توان به منشأ پلی‌پلوئیدی (چند کروموزومی) تاسماهیان پی برد (چی‌خاچف ،۱۹۸۱ ؛ تجزیه الکتروفورتیک ... ،۱۹۸۵). مسئله جفت شدن ژن‌ها برای درک مکانیزم فرآیندهای تکاملی در چنین گروههای قدیمی مانند گونه‌های غضروفی که از سازش‌پذیری بسیار بالایی برخوردارند ، اهمیت زیادی دارند. برای حل این مسئله باید به موازات تحقیقات کاریولوژیک (هسته‌شناسی) ، ضروری است که محتویات DNA (اسید دیزوکسی ریبونوکلئیک) را به دستجات هاپلوئیدی و دیپلوئیدی تفکیک کرد. با روش سیتوفتومتری (نورسنجی سلول) مدارک زیر در مورد محتوای DNA موجود در هسته پنج نوع از تاسماهیان بدست آمد : در فیلماهی ، استرلیاد و

۱ـ به نام تاسماهی اقیانوس اطلس یا آتلانتیک یا بالتیک یا تاسماهی آلمانی *Acipenser sturio*

۲ـ پاروپوزه *Pseudoseaphynchus (Nicolski)*

تاسماهی آتلانتیک یا بالتیک مقدار آن از ۳/۶-۱/۷ رشته و در تاسماهی آدریاتیک و پاروپوزه از ۶/۳-۵/۱ رشته DNA از نوع هاپلوئیدی وجود دارد (Fontana,1976; Bachman *et al.*,1974 Hinegardner,1976; Ohno *et al.*,1969). روش جداسازی و چندین خصوصیت DNA از اووسیت‌های تاسماهی (شمیرلینگ،۱۹۶۵) و ساختار دزوکسی نوکلئوپروتامین از اسپرم تاسماهی (برخی خصوصیت فیزیکی و شیمیایی ...،۱۹۷۵). تشریح شد. واگرایی موجود در توالی نوکلئدهای کمیاب و مکرر و محصول هیبرید مولکولی DNA در فیلماهی ، استرلیاد ،اوزون‌برون و تاسماهی مورد بررسی قرارگرفت (کیدرووا ، ولادی چنیسکا، ۱۹۸۰؛ ولادی‌چینسکایا ، کیدرووا ، ۱۹۸۰).

تاکنون محتوای DNA تاسماهیان پرورش بیوشیمیایی تعیین نشده است و در زمینه محتوای DNA در تاسماهی روس و اوزون‌برون اطلاعاتی موجود نیست. اطلاعات در مورد روابط نسبی DNA و RNA ارزش نظری دارد . بعلاوه ، از این اطلاعات می‌توان برای تعیین سرعت رشد و فعالیت‌های متابولیکی ژن‌ها ، در بازسازی مصنوعی ذخایر تاسماهیان استفاده کرد.

هدف این مقاله ، تعیین محتوی DNA و RNA موجود در سلول‌های جنسی پنج گونه از تاسماهیان و شش نوع دورگه‌ها حاصل از آمیزش بین‌گونه‌ای و آنالیز مقایسه‌ای محتوی DNA و RNA در بعضی از بافت‌های دو گونه دارای اعداد کروموزومی مختلف است : تاسماهی روس و اوزون‌برون.

نمونه‌های اسپرم تاسماهی روس و اوزون‌برون درکارگاه ماهی‌پروری «روگوژکیتو» ، «بورتسف» و ازکارگاه «آکسایسکی» از استرلیاد ، فیلماهی ، شیپ ، تاسماهی سیبری و تاسماهیان دورگه تهیه شد ، این اطلاعات با دقت تمام تهیه شد.

نمونه‌های اسپرم به مدت ۲۰ دقیقه در ۴۰۰۰ دور و ۴ درجه سانتیگراد سانتریفوژ گردید. با ۰/۱ مول Tris HCl- HCl با pH بافری ۷/۴ ، حاوی ۰/۰۰۵ مول اتیلن دی‌آمین تترااستات و ۰/۷

مول NaCl شستشو داده شد. بحالت تعلیق ، تریتون X-100 اضافه شد تا غلظت محلول به ۰/۵ درصد برسد ، به مدت ده دقیقه در ۹۰۰ دور سانتریفور گردید. رسوب محتوی هسته‌ها ، در اتانول گذاشته شد و سالم بودن هسته‌ها با میکروسکوپ بررسی شد. بخشی از اسپرم‌ها برای تعیین غلظت اسپرماتوزوئیدها و محتوی آلبومین تثبیت گردید.

نمونه‌های بافت‌های کبد و عضله در اتانول تثبیت شد. برای خنثی کردن نوکلئاز مدت ۳۰ دقیقه جوشانده شد.

DNA را به روش «بورین فرید» (بورین فرید و سایرین ، ۱۹۶۱) از اسپرم و به روش «کی» ازکبد و عضله (کی و سایرین ، ۱۹۴۸) جدا نمودند. رابطه E260/E230 شامل ۲/۳۷ ....۲/۲۸ و رابطه E280/E260 شامل ۰/۵۵ ... ۰/۵۱ بود. ترکیبات DNA دارای کمتر از ۰/۵ درصد آلبومین بودند. ترکیباتی از همه بافت‌ها به روش کی (کی و سایرین ،۱۹۴۸) تهیه شد. رابطه E260/E280 شامل ۲/۱۴ ... ۲/۱۰ و رابطه E280/E260 شامل ۰/۵۵ ... ۰/۵۱ بود ، مواد آلبومینی در مقادیر بی‌اثری وجود داشت. ضریب K به روش «گالکین» ، «بردیشیف» (۱۹۶۸) محاسبه گردید. به روش «لوئوری» (لوئوری ، لوپز،۱۹۴۶) مقدار فسفر در اسیدهای نوکلئیک تعیین شد . مقدار DNA و RNA در همان نمونه واحد به روش دگرگونی «تسانیف ـ مارکوف» (گالکین ، بیردیشیف ،۱۹۶۸) تعیین گردید. برای دورگه‌های فیلماهی ، استرلیاد و تاسماهی سیبری که به تعداد انگشت‌شماری بودند از روش «سپیرین» (۱۹۵۸) بطور تکمیلی استفاده شد. بررسی‌ها در بافت‌های طبیعی یا دست‌نخورده انجام شد و در اجزاء آن پس از آماده کردن بافت‌ها به روش «اشمیت» (Schmidt, Thannhauseer,1945) مقادیر DNA و RNA تعیین گردید. برای تعیین ضریب‌های K که از روش «تسانیف ـ مارکوف» استفاده شده بود ، ترکیبات اسید نوکلئیک از همان بافت‌ها و از گونه ماهیانی جدا شد که مقدار DNA و RNA در آنها تعیین گردیده بود.

کاریوتیپ ماهیان در سلول‌های جنسی ثبات بیشتری دارند ، به همین جهت محتوی DNA که

جدول ۱ : محتوای DNA در اسپرماتوزوئیدهای تاسماهیان و هیبریدهای آنها (M ± m)

گونه‌ها و هیبریدها	محتوای DNA (رشته)			تعداد ماهیان
	سلول	هسته	میتوکندری	
اوزون‌برون	۲/۰۰±۰/۲۱	۱/۲۵±۰/۰۷	۰/۷۵	۱۱
استرلیاد	۲/۸۰±۰/۳۹	۱/۵۸±۰/۱۴	۱/۲۲	۶
فیلماهی	۳/۰۲±۰/۲۰	۲/۰۷±۰/۱۶	۰/۹۵	۳
تاسماهی روس	۵/۹۰±۰/۳۸	۴/۲۹±۰/۵۶	۱/۱۶	۱۵
تاسماهی سیبری	۷/۵۲±۰/۹۳	۵/۷۲±۰/۶۱	۱/۸۰	۲
هیبریدها :				
فیلماهی × اوزون‌برون	۲/۳۰±۰/۱۹	۱/۰۲±۰/۱۱	۱/۲۸	۲
فیلماهی × استرلیاد (Bester)	۲/۱۴±۰/۳۵	۱/۸۸±۰/۱۶	۰/۲۶	۶
استرلیاد × فیلماهی	۲/۳۵±۰/۲۳	۱/۶۲±۰/۱۰	۰/۷۳	۳
فیلماهی × بستر	۲/۶۲±۰/۲۵	۱/۷۴±۰/۲۲	۰/۸۸	۲
استرلیاد × بستر	۲/۳۷±۰/۳۲	۱/۵۰±۰/۰۹	۰/۸۷	۴
استرلیاد × تاسماهی روس	۵/۲۵±۰/۶۰	۴/۲۶±۰/۴۰	۰/۹۹	۲

در اسپرم تعیین شد برای این گونه از ویژگی بیشتری برخوردار بود. اطلاعات لازم در مورد محتوای DNA در سلول ، هسته‌ها و میتوکندری‌های اسپرماتوزوئید در جدول شماره ۱ ارائه شده است. محتوای DNA در نمونه‌های کمیاب به سه روش مختلف در طی دو فصل تعیین گردید. اولین بار ، اطلاعات بدست آمده در مورد اوزون‌برون ، تاسماهیان روس و سیبری از نظر قدر مطلق مشابه اطلاعات تعیین شده در مورد سایر انواع بود که با استفاده از سیتوفتومتری بدست آمده بود. در میان گونه‌های ۱۲۰ کروموزومی کمترین مقدار DNA در اوزون‌برون وجود داشت ، در هسته‌های اسپرم این ماهی ۱/۲۵ رشته DNA وجود داشت ، در فیلماهی محتوای DNA ، ۶۵ درصد و در استرلیاد ، ۲۰ درصد از اوزون‌برون بیشتر بود. در گونه‌های ۲۴۰ کروموزومی : DNA موجود در

تاسماهی روس ۳/۴ برابر و در تاسماهی سیبری ۴/۶ برابر بیشتر از اوزون‌برون بود. بنابراین ، به کمک روش‌های بیوشیمیایی ثابت شد که DNA موجود در گونه‌های دارای کاریوتیپ مضاعف به مراتب بیشتر از گونه‌های ۱۲۰ کروموزومی است. محتوای هسته‌ای DNA در تاسماهی روس و سیبری بطور متوسط سه برابر بیشتر از اوزون‌برون ، فیلماهی و استرلیاد بود که دلالت بر دو برابر بودن دستگاههای ژنتیکی در این گونه‌ها دارد. علت تفاوت‌های سه قسمتی شدن ، نه تفاوت‌های دو قسمتی شدن ممکن است یا بدلیل اندازه‌های مختلف کروموزومها یا بدلیل افزایش بیش از حد DNA در کروموزوم‌های تاسماهیان باشد. محتوای DNA در میتوکندری‌های تاسماهی روس و سیبری بطور متوسط ۷۵ درصد بیش از اوزون‌برون ، فیلماهی و استرلیاد بود که مضاعف بودن همه دستگاههای ژنتیک را در گونه‌های ۲۴۰ کروموزومی تأیید می‌کند.

در سه فرم هیبرید مستقیم و دو فرم هیبرید برگشتی (یعنی هیبرید × هیبرید) با شرکت گونه‌های ۱۲۰ کروموزومی : فیلماهی ، استرلیاد و اوزون‌برون مقدار DNA بسیار نزدیک به هم و بطور متوسط ۰/۲۷ ± ۲/۳۶ رشته در سلول و ۰/۱۴ ± ۱/۵۵ رشته در هسته بود. این کمیت‌ها نزدیک به کمیت‌های موجود در گونه‌های والدین بود : ۰/۲۷ ± ۲/۶۱ رشته در سلول و ۱/۶۳ رشته در هسته که اطلاعات «سیریبیریاکووا» (۱۹۷۵) را در مورد میوز معمولی در هیبریدهای گامتوژنز حاصل از آمیزش کروموزوم برابر تأیید می‌کند. هیبریدهای فرم دو سره و دو جانبه از نظر محتوای DNA باهم تفاوت نداشتند . مقدار DNA موجود در میتوکندری‌ها در هیبریدها بطور متوسط ۳۴/۴ درصد از کل DNA را تشکیل می‌داد ، که نزدیک به مقدار DNA موجود در فرم والدین بود (۳۷/۵ درصد).

در هیبرید حاصل از آمیزش کروموزوم نابرابر مانند استرلیاد × تاسماهی ، محتوای DNA در سلول ۲/۲ و در هسته ۲/۷ برابر بیشتر از سایر فرم‌های هیبریدها بود ، این مقدار با مقدار DNA موجود در گونه پدری یعنی تاسماهی روس مطابقت دارد. این هیبرید از نظر شکل ظاهری ، رفتار و

اجزاء ترکیبی آلبومین خیلی نزدیک به تاسماهی است (چی‌خاچف ،۱۹۸۱). احتمالاً این موضوع علائم برتری تتراپلوئیدی گونه پدری را تأیید می‌کند. مقدار زیاد DNA موجود در اسپرم‌های این هیبرید حاکی از برهم‌خوردن تقسیمات احیاءکنندگی است که با تجزیه کاریولوژیک تأیید می‌شود (سیریبریاکووا،۱۹۷۵).

مقدار RNA موجود در اسپرماتوزوئیدهای تاسماهی ۰/۱۲ ± ۰/۵۸ و در سلول اوزون‌برون ۰/۰۴ ± ۰/۲۹ رشته بود. بعبارت دیگر ، مقدار RNA موجود در تاسماهی دو برابر اوزون‌برون بود. با توجه به رابطه محتوای DNA، مقدار RNA موجود در تاسماهی ۹/۷ درصد و RNA موجود در اوزون‌برون ۱۳/۱ درصد بود. متذکر می‌گردد که در کپور ماهیان : سیم ،کلمه و کپور مقدار RNA موجود در اسپرماتوزوئیدها به ترتیب ۰/۰۹۵ ، ۰/۰۶ و ۰/۰۳ رشته یا بعبارت دیگر ۲۰-۶ برابر کمتر از تاسماهی و ۱۰-۳ برابر کمتر از اوزون‌برون است (نیدوسووا، ۱۹۸۱ ،۱۹۸۳). احتمالاً این تفاوت، می‌تواند کوچکتر بودن ژن‌های کپور ماهیان را در مقایسه با تاسماهیان تأیید کند (کیرپچینکوف ،۱۹۷۹).

برای کنترل تغییرات در اسپرم‌ها در جریان نگهداری آنها ده سری آزمایش انجام شد. اسپرم در ظرف خشک استریل و در دمای صفر درجه سانتیگراد نگهداری شد. در این شرایط پس از یکساعت مقدار RNA موجود در اسپرم تاسماهی ۳۰ درصد و در اسپرم اوزون‌برون ۱۸ درصد کاهش یافت. پس از ۲۴ ساعت ، کاهش RNA در اسپرم تاسماهی تا ۶۰ درصد و در اسپرم اوزون‌برون تا ۵۴ درصد رسید. در این مدت مقدار DNA هیچ تغییری نکرد. با توجه به نقش ریبوزومی RNA بعنوان عامل تأمین‌کننده سنتز زیستی آلبومین در مراحل اولیه امبریوژنز ، اطلاعات بدست آمده می‌تواند حقایق بدست آمده در تجربه ماهی‌پروری را در مورد کاهش قابلیت باروری اسپرم‌ها در موقع نگهداری آنها حتی اگر این اسپرماتوزوئیدها تحرک خود را بعد از نگاهداری حفظ کرده باشند ، روشن نمایند.

جدول ۲ : مقدار اسید نوکلئیک (میلی‌گرم در گرم بافت تازه) در بافت‌های تاسماهیان (M ± m) (صورت کسر : ماهیان ماده ؛ مخرج کسر: ماهیان نر).

تاسماهی			اوزون‌برون		
DNA	RNA	تعداد ماهیان	DNA	RNA	تعداد ماهیان
کبد					
۶/۱۱ ± ۰/۸۰ / ۳/۷۰ ± ۰/۴۸	۵/۵۱ ± ۰/۵۶ / ۳/۹۲ ± ۰/۸۶	۱۰ / ۱۲	۴/۲۲ ± ۰/۵۰ / ۳/۳۶ ± ۰/۶۲	۵/۷۳ ± ۰/۶۱ / ۳/۹۷ ± ۰/۵۶	۱۰ / ۱۲
عضله					
۰/۴۶۹ ± ۰/۰۹۰ / ۰/۵۷۱ ± ۰/۰۹۶	۰/۶۱۳ ± ۰/۰۷۰ / ۰/۶۲۰ ± ۰/۰۵۴	۹ / ۸	۰/۴۸۸ ± ۰/۰۵۵ / ۰/۸۶۶ ± ۰/۰۹۶	۰/۵۶۵ ± ۰/۰۹۲ / ۰/۸۲۶ ± ۰/۱۰۰	۱۰ / ۷
خون					
۵۰/۹۶ ± ۴/۷۳ / ۴۶/۱۴ ± ۵/۹۴	۷/۵۹ ± ۰/۲۲ / ۶/۲۹ ± ۰/۸۲	۱۳ / ۱۰	۳۶/۹۷ ± ۲/۹۵ / ۳۵/۲۲ ± ۳/۴۰	۷/۱۹ ± ۰/۷۲ / ۶/۲۹ ± ۰/۲۱	۶ / ۶

در تعیین محتوای اسید نوکلئیک در بافت‌ها همه مدارک از ماهیان مولد در حال برداشت مواد تناسلی تهیه گردید. اطلاعات لازم در مورد محتوای DNA و RNA موجود درکبد ، عضله و خون ماهیان در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. مقدار نسبی اسید نوکلئیک موجود در بافت کبد تاسماهیان خیلی بیشتر از میزان آن در بافت عضلانی بود. این تفاوت ممکن است بعلت فعالیت بسیار زیادی میتوزی و چند وجهی بودن سلول‌های کبد باشد. تفاوت بارز بین ماهیان نر و ماده از نظر مقدار نسبی DNA و RNA موجود درکبد تاسماهی روس و RNA موجود درکبد اوزون‌برون ، احتمالاً بعلت تفاوت مقدار گلیکوژن است که در تاسماهی نر ۳-۲ برابر بیشتر از نوع ماده آن است (داراشیوا، ۱۹۷۶).

ظاهراً تفاوت جنسی در رابطه محتوای DNA در عضله تاسماهی ، DNA و RNA در اوزون‌برون بعلت وجود مقدار زیاد چربی در عضله تاسماهیان نر در مقایسه با ماهیان ماده است.

درستی این مسئله با مقایسه قدر مطلق مقدار اسید نوکلئیک در بافت‌هایی که در ماهیان نر و ماده فرقی با هم ندارند ، ثابت می‌شود. تفاوت جنسی در محتوای اسید نوکلئیک خون وجود ندارد.

در مقایسه بافت‌های اوزون‌برون با بافت‌های تاسماهی افزایش مقدار DNA در بافت‌های کبد و خون ملاحظه شد. تفاوت مقادیر DNA موجود در سلول‌های سوماتیک درگونه‌های دیپلوئیدی و تتراپلوئیدی ظاهراً در اثر سلولهای اندازه مختلف ، اختلاف در فعالیت میتوزی و در مقدار مواد غیر نوکلئیکی هم‌تراز می‌شود.

باید توجه داشت که بزرگترین نسبت RNA/DNA در کبد اوزون‌برون ۱/۲۵ در برابر نسبت ۰/۹۶ موجود در تاسماهی است که دلالت بر وجود زیاد بیوسنتز آلبومین در اوزون‌برون دارد. این شاخص‌ها در بافت عضلانی نزدیک‌ترند ، در اوزون‌برون و در تاسماهی ۱/۰۱ است.

نتایج

معلوم شد که مقدار DNA در مجموعه هاپلوئیدی تاسماهی روس و سیبری بطور متوسط سه برابر بیشتر از اوزون‌برون ، فیلماهی و استرلیاد است که اطلاعات موجود در مورد چند کروموزومی بودن تاس‌ماهیان را تأیید می‌کند.

مقدار RNA در هسته اسپرم‌های تاسماهی روس دو برابر اوزون‌برون است.

مقدار DNA در میتوکندری گونه‌های ۲۴۰ کروموزومی ۷۵ درصد بیشتر از گونه‌های ۱۲۰ کروموزومی است.

مقدار DNA در اسپرماتوزوئید و هسته‌های آنها در هیبریدهای مستقیم و برگشتی (هیبرید از هیبرید) حاصل از آمیزش کروموزوم برابر ، مشابه مقدار DNA موجود در والدین آنها است که حرکت نرمال میوز را در هیبریدهای بین‌گونه‌ای فیلماهی و استرلیاد تأیید می‌کند.

مقدار DNA در هیبرید حاصل از آمیزش کروموزوم نابرابر استرلیاد × تاسماهی همانند گونه پدری یعنی تاسماهی روس است که شکستن میوز را در آمیزش حاصل از کروموزوم نابرابر نشان می‌دهد.

ثابت شد که مقدار اسید نوکلئیک در بافت‌های کبد ، عضله و خون در جنس‌های مختلف ماهی با هم تفاوت اساسی دارد . مقدار نسبی DNA در کبد و خون تاسماهی بیشتر از اوزون‌برون است.

وراثت صفات ژنتیکی در تاسماهی روس (چالباش)

(چی‌خاچف ، تسوتنکو ، بوریاکین)

(انستیتو علمی ـ تحقیقاتی اقتصاد ماهی آذربایجان)

ضمن مطالعه پلی‌مورفیزم ژنتیکی آلبومین‌ها و آنزیم‌های تاسماهیان حوضه آزوف ، لوکوس‌هایی کشف شدند که اشکال ژنتیکی مختلف آلبومین‌ها را کدگذاری می‌کنند و قادرند بعنوان علامتگذار صفات مولکولی بچه تاسماهیان حاصل از کارگاههای ماهی‌پروری ، بکارگرفته شوند.

استفاده از این روش (علامتگذاری مولکولی تعداد انبوه جمعیت بچه ماهیان کارگاهی) از طریق انتخاب جفت‌های والدینی که لازمه تطابق انواع ژن‌های آلبومین چندشکلی می‌باشد ، این امکان را می‌دهد که بازده بازتولید مصنوعی ، سهم بچه ماهیان «کارگاهی» در نسل موردنظر و میزان بازگشت شیلاتی تاسماهیان هر چه دقیق‌تر تعیین شود (چی‌خاچف ،۱۹۸۲). برای برقراری این روش جدید در تجربه تاسماهی پروری ، لازم است وراثت آلبومین چندشکلی در صور مختلف آمیزش مورد بررسی قرارگیرد.

در تجزیه و تحلیل تعدد آلبومین‌های چند شکلی در جمعیت‌ها و هیبریداسیون‌های تاسماهیان ثابت شد که همه آلبومین‌های مورد بررسی ، دارای وراثت رمزی هستند (چی‌خاچف ،۱۹۸۳). بخصوص مسئله چگونگی وراثت در تاسماهی روس که آبزی اصلی شیلاتی و پرورشی در دریای آزوف می‌باشد ، فوق‌العاده حائز اهمیت است. اطلاعات هسته‌شناسی (پاره‌ای مسائل تکاملی ...، ۱۹۸۱) حاکی از مضاعف بودن تعداد کروموزوم‌ها (حدود ۲۴۰ عدد) در تاسماهی روس و سیبری در مقایسه با فیلماهی ، اوزون‌برون ، استرلیاد و شیپ است که دارای حدود ۱۲۰ کروموزوم می‌باشند. در گونه‌های تتراپلوئیدی مانند تاسماهی ، وراثت می‌تواند به دو طریق انجام شود : چهار تقسیمی و یا دو تقسیمی که حالت اخیر در صورتی است که در جریان تکامل ، مضاعف شدن ژن‌ها

بوقوع پیوندد. با در دست داشتن اطلاعات در مورد فنوتیپ سرم آلبومین و توزیع آنها در جمعیت تاسماهی ، می‌توان فرضیه وراثت چهار تقسیمی این مواد آلبومینی را مطرح کرد (چی‌خاچف ، ۱۹۸۳ ؛ چی‌خاچف ، تسوتیننکو،۱۹۸۴).

ولی از آنالیز پلی‌مرفیزم در جمعیت ، همیشه نمی‌توان تیپ و وراثت را بدرستی تعیین کرد (May *et al.*,1975; Allendorf,Vtter,1976). بدین جهت برای دستیابی به نتایج دقیق، لازم است تجزیه و تحلیل دقیقی از آمیزش با خانواده‌های مورد مطالعه صورت گیرد (کیرپچ‌نیکوف ، ۱۹۷۹).

ایزوزیمهای نیکوتین آمیدآدنین دی‌نوکلئوئید وابسته به مالات دی‌هیدروکیناز سیتوپلاسمی مناسب‌ترین صفات ژنتیکی محسوب می‌شوند که میزان بروز تک‌شکلی یا یک شکلی را تعیین می‌کنند. در آنالیز اجزاء ترکیبی ایزوزیمها ، فرضیه رمزی بودن مالات دی‌هیدروکیناز سیتوپلاسمی تاسماهی با دو زوج ژن‌های مضاعف شده مطرح می‌شود (سلینکو،۱۹۷۶). آزمایشات این فرضیه را تأیید می‌کند و وجود دو آلل را در لوکوس مالات دی‌هیدروکیناز ـ B و سه آلل در لوکوس مالات دی‌هیدروکیناز ـ A ثابت کرد. مضاعف شدن لوکوس‌ها برای بعضی از آنزیم‌ها در اوزون‌برون کشف شد (تجزیه الکتروفورتیک ... ،۱۹۸۵).

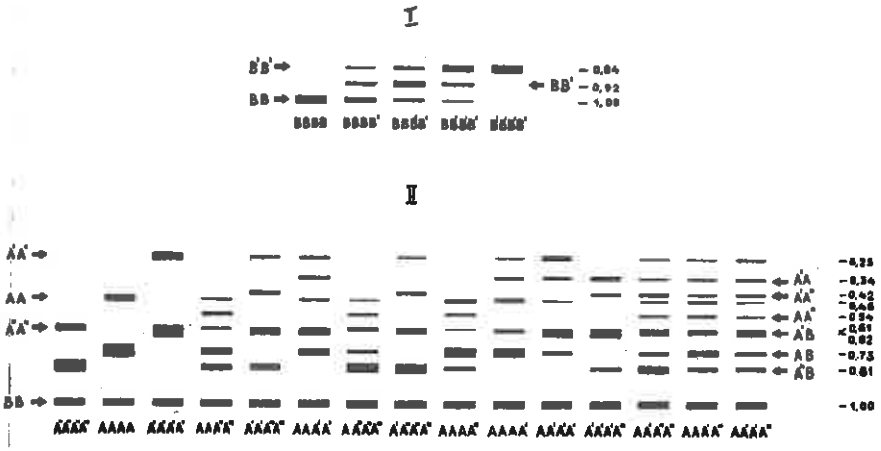
نمونه‌های لازم برای تجزیه و تحلیل جمعیتی تاسماهی از مسیرهایی در دریای آزوف و از کارگاههای تکثیر تاسماهیان «روکوژکینو» و «وزموره» در سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۳ تهیه شد. برای تعیین فنوتیپ‌های مالات دی‌هیدروکیناز ، عصاره عضلات سفید ، در معرض صفحه الکتروفورز در محلول‌های کلوئیدی پلی‌آکریل آمیدی ۵/۵ درصد و سیستم بافری شماره ۱۲ (May PeP,1971) قرار داده شد ، فعالیت آنزیمی با رنگ‌آمیزی به روش «شوئو» و «پرسد» معلوم گردید (سیروف و سایرین ،۱۹۷۷). میتوکندری‌ها با روش سانتریفوژ متوالی از کبد تاسماهی جدا شد. فنوتیپ‌های مالات دی‌هیدروکیناز ماهیان مولد استفاده شده ، برای آمیزش را بطریق نمونه‌برداری از بافت زنده

قبل از تزریق ترکیبات هیپوفیز تعیین گردید. آمیزش آزمایشی در سال ۱۹۸۵-۱۹۸۴ در کارگاه تکثیر «روگوژکینو» انجام شد. برای مطالعه وراثت مالات دی‌هیدروکیناز ـ B دو نوع آمیزش و برای مالات دی‌هیدروکیناز ـ A ، ۹ نوع آمیزش که در هر نوع از ۲۰۰-۱۰۰ بچه ماهی در حال رشد در شرایط یکسان تا وزن ۳-۲ گرمی ، مورد بررسی قرار گرفت. همزمان با مالات دی‌هیدروکیناز ، وراثت صفات مرفولوژیک یعنی تعداد تیغه‌ها یا صفحات استخوانی پشتی و بطنی مورد مطالعه قرار گرفت.

در مقایسه با ترکیب ایزوزیمی مالات دی‌هیدروکیناز در میتوکندری و سیتوپلاسم تفاوتی مشاهده نشد ، این موضوع حاکی از آن است که در تاسماهی لوکوس‌های ژنتیکی مالات دی‌هیدروکیناز ـ میتوکندری و مالات دی‌هیدروکیناز ـ سیتوپلاسم دارای یک رمز واحد هستند. برای مطالعه ویژگی‌های بافتی ، ترکیب ایزوزیمی مالات دی‌هیدروکیناز را در بافت‌های عضلانی ، میوکارد قلب ، کبد ، کلیه‌ها ، طحال ، عضلات صاف معده ـ گنادها ـ برانشی‌ها ، شبکیه چشم و سرم خون مورد بررسی قرار دادیم. زیموگرامهای همه بافت‌ها با فنوتیپ همان بافت مطابقت داشت و در جزئیات مختلف دارای فعالیت مشابه بود ، بنابراین مالات دی‌هیدرکیناز تاسماهی ویژگی بافتی ندارد.

در نمونه انتخابی از ۵۶۰ تاسماهی روس از حوضه آزوف ۱۱ نوع الکتروفوتیک مالات دی‌هیدروکیناز ـ A و دو نوع مالات دی‌هیدروکیناز ـ B کشف شد. فنوتیپ‌های مالات دی‌هیدروکیناز از نظر تعداد اجزاء و فعالیت نسبی ایزوزومها با هم تفاوت دارند (تصویر) . اگر هتروزیگوت دارای دو آلل باشد ، شش ایزوزوم سنتز می‌شود و اگر دارای سه آلل باشد در آن صورت ده ایزوزوم سنتز خواهد شد. ولی بعلت نزدیکی تحرک بعضی از ایزوزوم‌ها ، اجزاء آنها در زیموگرام بر هم منطبق می‌شوند و تعداد خطوط هتروزیگوت ، ۵ ، ۶ یا ۸ عدد می‌شود.

در تحلیل پلی‌مورفیزم مالات دی‌هیدروکیناز جمعیت تاسماهی آزوف ، ۲۵۴ ماهی از نسل سال‌های ۱۹۸۲-۱۹۷۸ و ۳۰۶ ماهی به مرحله بلوغ جنسی رسیدند ، از نسل سال‌های ۱۹۷۵-۱۹۶۳ مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل پراکندگی بدست آمده وراثت ، در کنترل



I): شمای فنوتیپ‌های مالات دی‌هیدروکیناز ـ B ؛ و II) مالات دی‌هیدروکیناز ـ A در تاسماهی روس (در پایین ـ علامت فنوتیپ‌ها ، سمت چپ ، علامت هموزیمرها ، سمت راست ـ علامات هتروزیمر ؛ ارقام علامت‌گذاری شده تحرک الکتروفورتیک متناسب با ایزوزیم BB).

طرحهای مختلف در جداول شماره ۱ و ۲ نشان داده شده است. برای مالات دی‌هیدروکیناز ـ B براساس حداقل و حداکثر اهمیت X^2 می‌توان وراثت دو تقسیمی جفت‌های لوکوس‌های مضاعف شده را فرض نمود. ولی تیپ چهار تقسیمی وراثت با تفکیک کروماتیدی را باید رد کرد. برای مالات دی‌هیدروکیناز ـ A کمترین اهمیت X^2 وراثت چهار تقسیمی از روی تیپ کروماتیدی حاصل شد ، بنابراین این مکانیزم وراثت بیشتر محتمل است. اهمیت نسبتاً زیاد X^2 در نمونه‌های انتخابی ، در نتیجه ترکیب ماهی‌هایی از نسل‌های مختلف می‌باشد (نتیجه والوندا) ، نسل‌هایی که در آنها تعدد

جدول ۱ : پراکنش نظری و محاسباتی فنوتیپ‌های مالات دی هیدروکیناز ـ B در جمعیت تاسماهی روس

تیپ وراثت	فنوتیپ‌های مالات دی‌هیدروکیناز ـ B					تعداد آلل‌ها		تعداد گامت‌ها			X^2
	B_4	B'_4	$B_2B'_2$	B_3B'	BB'_3	B	B´	BB	BB´	B´B´	
	پراکنش نظری										
	۵۳۷	۰	۰	۲۳	۰	-	-	-	-	-	-
	پراکنش محاسبه‌ای										
I	۵۳۷/۳	۰	۰/۴	۲۲/۴	۰	۰/۹۸۹۷	۰/۰۱۰۳	-	-	-	۰/۴۲
II	۵۷۳/۳	-	۰/۲	۲۲/۵	-	۰/۹۷۹۵	۰/۰۲۰۵	-	-	-	۰/۲۱
III	۵۳۷/۳	۰	۰/۴	۲۲/۴	۰	۰/۹۸۹۷	۰/۰۱۰۳	-	-	-	۰/۴۲
IV	۵۳۹/۳	۰	۲/۶	۱۷/۹	۰	۰/۹۸۹۷	۰/۰۱۰۳	۰/۹۸۱۵	۰/۰۱۶۳	۰/۰۰۲۲	۴/۰۶

تبصره : I) وراثت دو تقسیمی لوکوس‌های پلی‌مورفی مضاعف ؛ II) وراثت دوتقسیمی لوکوس‌های مضاعف که یکی از آنها پلی‌مرفی است ؛ III) وراثت چهارتقسیمی با تفکیک کروموزومی ؛ IV) وراثت چهارتقسیمی با تفکیک کروماتیدی .

جدول ۲: پراکنش نظری و محاسباتی فنوتیپ‌های مالات دی‌هیدروکیناز ـ A در جمعیت تاسماهی روس

X^2	تعداد آلل‌ها			فنوتیپ‌های مالات دی‌هیدروکیناز ـ A						
	A´	A	A°	AA'_2	A_2A'	AA'_3	$A_2A'_2$	A'_3A	$A_2A'_3$	A'_4
	پراکنش نظری									
-	۰/۰۲۵۱	۰/۶۲۸۲	۰/۳۰۶۷	۱۱	۲۹	۹	۰	۰	۰	۳۳
	پراکنش محاسباتی									
۵۲/۳ ۲۵/۸	-	-	-	۲/۷ ۲/۹	۲۹/۰ ۲۸/۲	۱۸/۵ ۱۵/۰	۰/۱ ۰/۳	۰/۱ ۰/۶	۲۷/۵ ۲۲/۴	

A'_3A	A'_3A'	$A_2'A_2$	$A'_3A'_2$	A'_4	A_2A_2	A_4	A'_4
۱۵۵	۰	۵۶	۲	۰	۱۳۹	۱	۱۱۸	۷
۱۸۷/۱ ۱۶۶/۰	۲/۹ ۳/۲	۲۱/۹ ۴۸/۷	۲/۹ ۶/۸	۰/۶ ۱/۹	۱۳۲/۸ ۱۲۷/۹	۰/۱ ۰/۱	۹۸/۰ ۱۲۱/۵	۵/۰ ۱۰/۵

تبصره ـ صورت کسر : وراثت دو تقسیمی جفت‌های پلی‌مرفی لوکوس‌ها با آلل‌های یکسان . مخرج کسر : وراثت چهارتقسیمی با شکاف کروموزومی .

جدول ۳ : پراکنش نظری و محاسباتی فنوتیپ‌های مالات دی‌هیدروکیناز ـ B در وراثت دوتقسیمی (داخل پرانتزها) در نسل آزمایشی تاسماهی

فنوتیپ‌های والدین	تعداد فنوتیپ‌ها	تعداد ماهیان با فنوتیپ‌های			x^2
		B_4	B_3B'	$B_2B'_2$	
		شکل اول			
$B_4 \times B_3B'$	۲ (۲)	۱۴۲(۱۴۸/۵)	۱۵۵(۱۴۸/۵)	-	۰/۶
		شکل دوم			
$B_3B' \times B_3B'$	۳ (۳)	۲۲(۲۴/۸)	۵۸(۴۹/۵)	۱۹(۲۴/۸)	۳/۱

شکست در ژن‌ها به میزان قابل توجهی وجود دارد . در هر یک از نسل‌های تحت بررسی در اکثر موارد توازن ژنتیکی مشاهده می‌شد ، بدین جهت مقایسه مجموعهٔ آنها به حل مسایل مربوط به ویژگی وراثت کمک خواهد کرد. ولی آمار پراکنش ایزوزویمها در جمعیت فقط بطور غیرمستقیم ، تیپ احتمالی وراثت را ثابت می‌کند ، لذا برای حل دقیق این مسئله ، سری آمیزش‌های آزمایشی مولدین با فنوتیپ معین مالات دی‌هیدروکیناز به انضام آنالیز بعدی خانواده از نظر تعدد فنوتیپ‌ها در نسل حاصل ، بعمل آمد.

هتروزیگوت‌های B_3B' را با هموزیگوت‌های B_4 و با هتروزیگوت‌های B_3B' در مالات دی‌هیدروکیناز ـ B آمیزش دادیم (جدول ۳). پراکنش فنوتیپ‌های حاصل در نسل‌ها ممکن بود هم در وراثت تیپ دو تقسیمی و هم در چهار تقسیمی بدست آید. بدین جهت ، تعیین دقیق تیپ وراثت مالات دی‌هیدروکیناز ـ B تاسماهی هنوز میسر نشده است. اطلاعات دقیق‌تر ممکن بود از آمیزش $B_4 \times B_2B'_2$ بدست آید ، ولی هتروزیگوت‌های $B_2B'_2$ خیلی بندرت دیده می‌شوند (یک عدد در ۲۰۰۰ عدد). صور آزمایشی آمیزش ، این امکان را می‌دهد که مستقل بودن لوکوس مالات

جدول ۴ : پراکنش نظری و محاسباتی برای وراثت چهارتقسیمی با جداسازی کروماتیدی (داخل پرانتزها) در مالات دی‌هیدروکیناز-A در نسل آزمایشی .

فنوتیپ‌های والدین	تعداد والدین	فنوتیپ‌ها / تعداد ماهیان								X^2_1	$X_2{}^2$	$X_3{}^2$
$A''A'_2A \times A''_3A$	(۱۲)۱۲	$\frac{A''_4+A''_3A'_2+A''_3A'}{۱۸(۲۳/۲)}$	$\frac{A_2A_2}{۵۱(۴۸/۲)}$	$\frac{A_4+A''A_3+A_2A'_2+A_3A'}{۲۳(۲۴/۶)}$	$\frac{A''_2AA'+A''A_2A'+AAA'_3}{۶۷(۷۲/۲)}$	$\frac{A''_3A}{۴۳(۳۴/۰)}$				۱۵/۷	۸/۵	۴/۲
$A''A_2A' \times A_4$	(۶)۶	$\frac{A}{۵۱(۴۲/۴)}$	$\frac{A''_2A_2+A''A_3}{۵۹(۶۳/۷)}$	$\frac{A_2A'_2+A_3A'}{۵۸(۵۳/۷)}$	$\frac{A''A_2A'}{۳۰(۲۸/۳)}$					۱۰/۹	۱۱/۸	۲/۷
$A''A_2A' \times A''_2A_2$	(۱۲)۱۰	$\frac{A_4}{۶(۶/۵)}$	$\frac{A_2A_2}{۳۰(۳۱/۴)}$	$\frac{A_4+A_2A_2+A_3A}{۷(۶/۶)}$	$\frac{A_2A_2+A_3A}{۹(۱۰/۰)}$	$\frac{A_3A}{۱۹(۱۱/۸)}$	$\frac{A_2AA+AA_3+AAA_2}{۴۷(۵۰/۳)}$	$\frac{AA_2A}{۲۷(۲۸/۱)}$		۱۳/۶	۲۱/۵	۴/۹
$AA_2A \times AA_3$	(۱۲)۱۰	$\frac{A_4}{۱۳(۱۵/۸)}$	$\frac{A_2A_2}{۲۶(۲۰/۶)}$	$\frac{A_4+A_2AA+AAA_2+A_2A_2+A_3A}{۹(۱۳/۱)}$	$\frac{AA_3}{۳۲(۳۳/۸)}$	$\frac{A_3A}{۲۱(۲۱/۱)}$	$\frac{AA_2A}{۳۰(۲۷/۴)}$			۱۳/۲	۲/۸	۴/۸
$AA_3 \times AA_3$	(۵)۴	$\frac{A_4}{۴۲(۴۶/۲)}$	$\frac{A_4+A_2A_2+A_3A}{۵۲(۴۰/۸)}$	$\frac{AA_3}{۶۷(۷۳/۹)}$						۵/۸	۵/۸	۴/۱
$AA_3 \times A_2A_2$	(۵)۵	$\frac{A_4}{۱۱(۲۲/۴)}$	$\frac{A_2A_2}{۹۸(۷۱/۶)}$	$\frac{A_4+A_3A}{۱۷(۲۳/۶)}$	$\frac{AA_3}{۶۹(۷۷/۶)}$					۱۸/۳	۷/۰	۱۸/۲
$AA_3 \times A_4$	(۳)۳	$\frac{A_4}{۳۸(۴۲/۳)}$	$\frac{A_2A_2}{۳(۲/۸)}$	$\frac{AA_3}{۳۸(۳۳/۹)}$						-	-	۱/۰
$A_4 \times A_3A$	(۳)۳	$\frac{A_4}{۵۱(۴۹/۳)}$	$\frac{A_3A+A_2A_2}{۴۱(۴۲/۷)}$							۱/۱	۱/۱	۰/۱
$A_4 \times AA_3$	(۳)۳	$\frac{A_4}{۹۴(۱۰۵/۵)}$	$\frac{AA_3+A_2A_2}{۱۰۳(۹۱/۵)}$							۰/۴	۰/۴	۲/۷

تبصره : X^2_1 برای پراکنش در وراثت دوتقسیمی جفت ژن‌های مضاعف ؛ $X_2{}^2$ و $X_3{}^2$ به ترتیب در وراثت چهارتقسیمی با شکاف کروموزومی و کروماتیدی .

دی‌هیدروکیناز ـ B و مطابقت وراثت آن با قوانین مندلیف و همچنین فقدان یکی از دو شکل وراثت چهار تقسیمی ـ کروماتیدی مسلم شود. اطلاعات بدست آمده ، دلایل آنالیز جمعیتی را نقض ج ۴ نمی‌کند ، لذا فرضیه تیپ دو تقسیمی وراثت جفت‌های دارای ژن مضاعف مالات دی‌هیدروکیناز ـ B به قوّت خود باقی است.

آمیزش مالات دی‌هیدروکیناز ـ A با شرکت فنوتیپ‌های A_4 ، A''_2A_2 ، A''_3A ، $A''A_3$ ، $A_3A';A''A_2A'$ انجام شد (جدول ۴). پراکنش نظری فنوتیپ‌های مالات دی‌هیدروکیناز ـ A در نسل‌ها برای طرح‌های مختلف وراثت ، با پراکنش محاسبات مقایسه شد. برای راحتی مقایسه بخشی از فنوتیپ‌ها ، در گروههای جداگانه ادغام گردیدند که اهمیت حساس X^2 را کاهش می‌داد. در همه اشکال آمیزش بیشترین مطابقت از نظر تعداد فنوتیپ‌ها و معیار X^2 در طرح وراثت چهار تقسیمی مشاهده شد. به موازات بروز آشکار تیپ کروماتیدی وراثت چهار تقسیمی (اشکال ۱ تا ۳) ، گاهی اوقات (اشکال ۴ و ۹ـ۷) شکاف کروماتیدی و کروموزومی مشاهد شد که نشان‌دهنده شکاف تیپ مخلوط بود. در این رابطه باید خاطرنشان ساخت که رابطه فنوتیپ‌ها در تتراپلوئیدها که تاسماهی جزء آن است ، به چندین عامل مستقل بستگی دارد : ویژگی زوج بودن کروموزوم ، چهار ظرفیتی شدن ، همگرایی کروموزوم ، تشکیل ، کیاسم ، ترتیب قرارگرفتن ژن‌ها در کروموزوم و فواصل آنها تا سانترومرها (ساوچینکو، ۱۹۷۰). از آنجایی که تعدد جریانات کروموزومی دارای ویژگی احتمالی است ، در صورت وقوع شکست ، در آفتوتتراپلوئیدها ممکن است انحرافاتی از رابطه متقابل ثابت فنوتیپ‌ها همانطورکه در موارد ۵ و ۶ توضیح داده شد، بوجود آید. تنوع و پراکندگی در نسل‌های فنوتیپ‌ها ، مخصوص طرح وراثت چهار تقسیمی که تفکیک کروماتیدی را هم احتمال می‌دهد ، ثابت می‌کند که مالات دی‌هیدروکیناز ـ A در تاسماهی دارای رمز ژن چهارتقسیمی است که بمیزان کافی در فاصله دورتری از سانترومرها واقع شده است.

درجه وراثت در تاسماهی ، در شاخص‌های مرفولوژیک محاسباتی از روی ضریب وراثتی ، از

نظر میزان ارتباط متقابل بین اهمیت شاخص‌ها در والدین و نسل‌ها و از نظر ضریب معادلات خطی «والدین ـ فرزندان» مورد ارزیابی قرار گرفت (کیرپیچ‌نیکوف،۱۹۷۹). تجزیه و تحلیل آمار بدست آمده نشان داد که پراکندگی توزیع تعداد تیغه‌ها نزدیک به نرمال است. تغییرات جزیی در این شاخص‌ها نشان‌دهنده تغییرات مختصر ضریب‌هاست (۱۱ـ۸ درصد) . ضرایب وراثتی بدست آمده از هر دو طریق ،به هم نزدیک بودند. ضرایب وراثتی محاسبه شده در هر دو والد و با توجه به نسل ماهی نر ، برای صفحات یا تیغه‌های پشتی ۰/۶۷ و ۰/۸۴ و برای تیغه‌های شکمی سمت چپ بطن چپ به ترتیب ۰/۶۶ و ۰/۸۶ بود. بنابراین ، نشانه‌های پدری بطور وضوح در شاخص‌های وراثتی مذکور دیده می‌شوند. تعداد تیغه‌های زیاد وراثتی را می‌توان برای آنالیز عملی بچه ماهیان حاصل از تکثیر مصنوعی و خود شاخص را بعنوان علامت مشخصه مرفولوژیک بکار برد.

نتایج

فرضیه در مورد ویژگی مختلط صفات ژنتیکی وراثت در تاسماهی روس پیشنهاد شد. احتمالاً تیپ دو تقسیمی وراثت لوکوس مالات دی‌هیدروکیناز ـ B ، از وراثت چهار تقسیمی لوکوس مالات دی‌هیدروکیناز ـ A حاصل شده است.

ثابت شد که تیغه‌های پشتی و شکمی استخوانی را بطورکلی از نسل پدری‌شان ارث می‌برند.

پیشنهاد می‌شود که درکارگاههای ماهی‌پروری برای بدست آوردن تعداد انبوه بچه تاسماهیان با مشخصات ژنتیک معین ، از لوکوس آلبومینی مالات دی‌هیدروکیناز ـ A توأماً با انتخاب مولدین طبق شاخص‌های مرفولوژیکی استفاده شود.

برخی نظریات زیست‌شناسی در خصوص بخش تخم‌ریز جمعیت اوزون‌برون در رود اورال ، سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۲

(شیشانووا)

اوزون‌برون پرتعدادترین نماینده سه‌گونه اصلی شیلاتی تاسماهیان خزر است و حدود ۴۰ درصد میزان صید این ماهیان را در این حوضه تشکیل می‌دهد. ناحیه صیادی اورال ـ خزر از نظر صید این گونه ماهی حائز مقام اول است.

تنظیم نشدن جریان اورال که موجب حفظ کامل مکان‌های تخم‌ریزی بازتولید طبیعی است ، لغو صید دریایی ، اعلام مسیر سفلای رودخانه بعنوان منطقه قرق موجب ورود و عبور ماهیان مولد نوع اصیل به مکان‌هان تخم‌ریزی و توسعه ماهی‌پروری شده است. این تدابیر در افزایش بازتولید اوزون‌برون مؤثر بودند : میزان صید آن در سال‌های ۷۰ در مقایسه با سال‌های ۶۰ ، سی برابر بیشتر شد. در حال حاضر میزان صید اوزون‌برون مقداری کاهش یافته است که علل آن ، نخست ، صید بی‌حد و حصر ماهی و در نتیجه عبور غیرمکفی ماهیان مولد به مکان‌های تخم‌ریزی ، دوم ، صید قاچاق و سوم ، کم‌آبی رودخانه است که از اواسط سال‌های هفتاد شروع شد (علل کم شدن صید ... ، ۱۹۸۴).

همه اینها لزوم تحقیقات در مورد اوضاع کنونی ذخایر این گونه ، ساختار بخش تخم‌ریز جمعیت ، جریان حرکت و همچنین مقایسه اطلاعات بدست آمده با نتایج حاصل از تحقیقات مشابه انجام شده در سال‌های گذشته را ایجاب می‌کند و همه اینها به مهیای مجموعه تدابیر لازم در جهت تنظیم کمیت اوزون‌برون و احیاء ذخایر آن کمک خواهد کرد.

جریان حرکت ، ترکیب کمّی و کیفی بخش تخم‌ریز ماهیان اوزون‌برون اورال در مناطق سفلای اورال ، در مناطق صید «تیژنه ـ دامبنیسکی» (شعبه رود زالوتوی) و «میرکین ـ کالینسکی» (شعبه رود

یاتیسکی» واقع در ۱۵ کیلومتری دریا در سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۲ از ماه آوریل تا نوامبر مورد بررسی قرارگرفت. مواد لازم طبق روش‌های متداول ماهی‌شناسی جمع‌آوری و آماده شد (پراودین ،۱۹۶۶). سن ماهیان از روی قطعات اره شده با اشعه مارگینالی که در معرض تکلیس در محلول اسید کلریدریک اشباع شده قرار داده شده بودند ، تعیین گردید (پی‌سیریدی ،۱۹۶۷). تعداد ۵۴۷۹ عدد اوزون‌برون که ۲۹۲۵ عدد آن نر و ۲۵۵۴ عدد ماده بود تحت تجزیه کامل بیولوژیک قرارگرفت. ثبات زمان و مکان تحقیقات ، اعمال روش‌های یگانه یا مشابه عمل‌آوری و جمع‌آوری مدارک از سال ۱۹۶۰ به بعد را با مدارک سال‌های مختلف کاملاً قابل مقایسه می‌سازد.

جریان مهاجرت تخم‌ریزی

در بررسی مهاجرت تخم‌ریزی اوزون‌برون در بخش سفلای اورال بین میزان حجم آب سالیانه ، اوقات طغیان آب ، گل‌آلودگی ، دمای آب و صید وابستگی‌های زیر بروز کردند :

- آغاز مهاجرت بهاره اوزون‌برون به رودخانه مصادف با افزایش شدید گل‌آلودگی و دمای آب می‌شود ؛
- اوج مهاجرت بهاره مصادف با بالا آمدن سطح آب و حداکثر گل‌آلودگی آن است ، ولی مهاجرت پاییزه ، مقارن با پایین‌ترین سطح آب رودخانه و حداکثر شفافیت است ؛
- در سال‌های کم آبی مهاجرت گروهی ، ماهیان اوزون‌برون مولد دیرتر از سال‌های پرآبی شروع می‌شود و نظر به یکسان بودن تعداد ماهیان وارد شده متراکم‌تر است ؛
- دمای مناسب برای تخم‌ریزی اوزون‌برون در سال‌های پرآبی تقریباً یک ماه پس از آزاد شدن رودخانه از یخ ، ولی در سال‌های کم آبی بلافاصله پس از آب شدن یخ‌ها فرا می‌رسد (پی‌سیریدی ، چیرتی‌خینا ،۱۹۶۷ ؛ زاخاروف ، پی‌سیریدی ، ۱۹۸۱).

طبق معمول مهاجرت تخم‌ریزی اوزون‌برون ، از اوایل آوریل شروع و در اواخر ماه به حداکثر

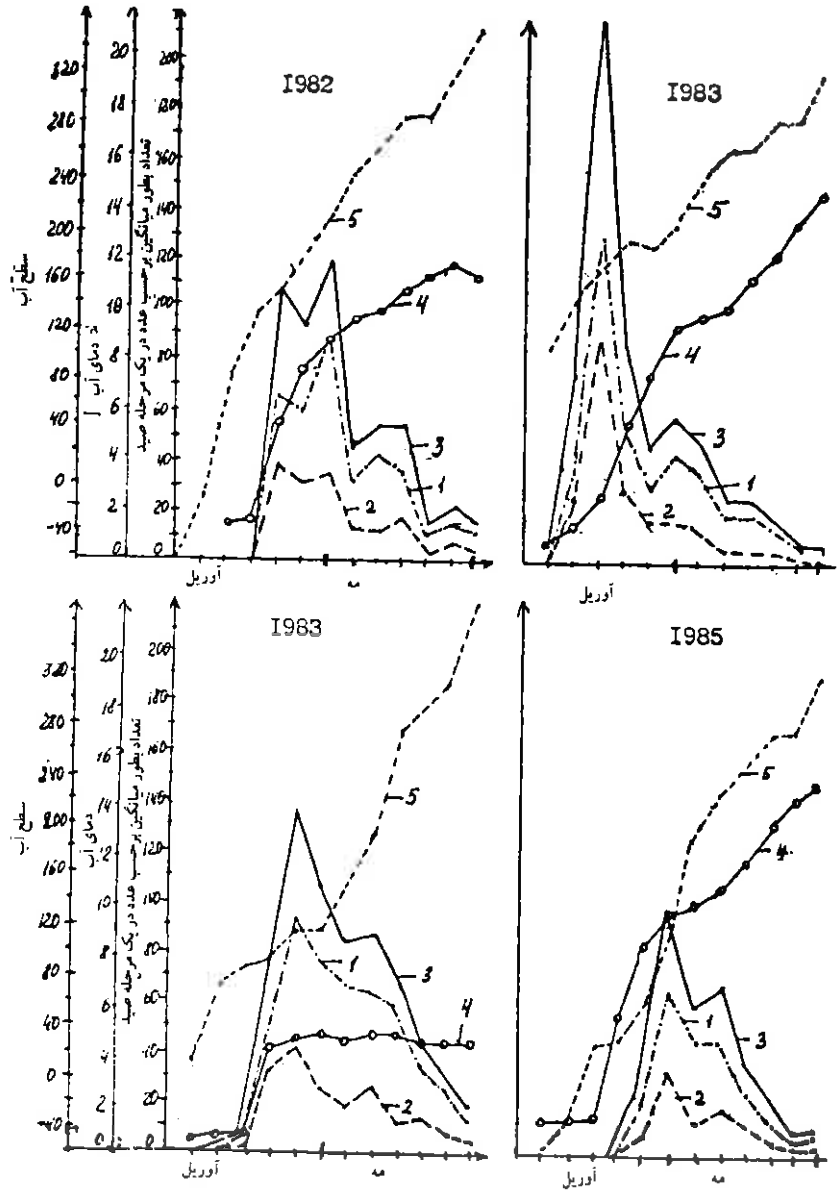
جدول ۱ : شرایط مهاجرت تخم‌ریزی و میزان صید اوزون‌برون از منطقه صید «تیژنه ـ دامبینسکی» در سالهای ۱۹۸۵ـ۱۹۸۲

مشخصات	سال‌ها			
	۱۹۸۲	۱۹۸۳	۱۹۸۴	۱۹۸۵
تاریخ ورود (آوریل)	۱۵	۱	۷	۱۴
میزان‌صید (تعدادمتوسط در یک‌مرحله‌ازصید)	۰/۷۵	۱/۳	۰/۹۵	۰/۱
در آغاز مهاجرت :				
دمای آب (درجه سانتیگراد)	۹/۸	۷/۰	۶/۵	۴/۸
سطح آب در رودخانه	-۹	-۵۷	-۴۷	-۲۵
مهاجرت گروهی (پنج روزه‌های آوریل)	۴	۳	۵	۶
در زمان مهاجرت گروهی	۱۱۸/۶	۲۱۴/۹	۱۳۳/۹	۹۹/۰۵
دمای آب	۱۲/۵	۱۳/۳	۸/۸	۹/۹
سطح آب	+۱۱۸/۴	+۱۲۲/۶	+۳۵/۸	+۱۲۷/۸
	ژوئن	مه	ژوئن	
پایان مهاجرت بهاره (ماه ، پنج روزه)	۵	۶	۴	۴
در پایان مهاجرت بهاره	۲/۲۵	۴/۹	۱/۸۵	۲/۳
دمای آب	۲۰/۵	۱۹/۶	۲۲/۵	۲۰/۸
سطح آب	+۸	+۲۱۳/۶۷	-۱۲/۶	+۱۲۸
	اکتبر		سپتامبر	
مهاجرت گروهی پاییزه (ماه ، پنج روزه)	۱	۱	۵	۴
در زمان مهاجرت گروهی پاییزه	۲/۴	۷/۳۲	۱/۱	۱/۳۵
دمای آب	۱۳/۰	-۲	۱۶/۰	۱۵/۷
سطح آب	-۵۷	-	-۳۸/۴	-۶/۲
حجم جریان آب در سال (کیلومتر)	۶/۲۴	۹/۱۵	۳/۸۵	-
تعداد مجموعه وارد شده (هزار عدد)	۹۵۵/۹	۸۹۹/۱	۸۳۵/۱	۷۱۸/۰

می‌رسید و پس از آن کاهش می‌یافت. همانطوریکه میزان صید اوزون‌برون نشان داد ، حداکثر تعداد ماهیان مهاجر (مهاجران) در پایان ماه می ، در آستانه «نیکولسکی بیلیاک» مشاهده می‌شد. از پایان ژوئن تا ماه اوت فقط تعداد کمی اوزون‌برون در رودخانه دیده می‌شد. در ماههای سپتامبر و اکتبر مهاجرت اوزون‌برون پاییزه آغاز می‌شد که اوج آن در نیمه اول سپتامبر بود (سیورتف ،۱۹۸۳ ؛ پی‌سیریدی ، ۱۹۶۷ ؛ پی‌سیریدی ،۱۹۷۱). براساس مطالب گفته شده می‌توان نتیجه گرفت که جریان مهاجرت تخم‌ریزی بصورت منحنی دارای ۳-۲ نقطه اوج است.

از اطلاعات بدست آمده در خصوص زمانهای اصلی ورود اوزون‌برون به اورال در سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۲ (جدول ۱) ، نتیجه می‌شود که اوقات ورود ماهیان به رودخانه ، مهاجرت گروهی ، پایان مهاجرت تخم‌ریزی بهاره و مهاجرت پاییزه آن بعلل متعددی است که نمی‌توان یکی از آنها را عامل تعیین کننده تلقی کرد. خصوصیات زمستان و شرایط آب و هوایی در بهار اهمیت اساسی دارند. بطور مثال ، در سال‌های ۱۹۸۲ و ۱۹۸۳ از نظر شرایط آب و هوایی در زمستان و نظام آب مشابه ، تعداد ماهیان وارد شده نیز یکسان بود ، ولی در سال ۱۹۸۲ بهار دیررس‌تر وسردتر بود ، بدین جهت مهاجرت اوزون‌برون از اواسط آوریل شروع و تا پایان ژوئن ادامه داشت. اما در سال ۱۹۸۳ بهار زودرس هم‌آهنگ و هوا مناسب‌تر بود ، در نتیجه مهاجرت تا اوایل ژوئن تقریباً به پایان رسید.

علیرغم خصوصیات بهار و طغیان آب ، در حال حاضر مهاجرت تخم‌ریزی اوزون‌برون در بخش سفلای اورال دارای ۴-۳ نقطه اوج است . اولین صعود در آوریل و در زمان مهاجرت گروهی دیده می‌شود ، پس از آن میزان صید کاهش می‌یابد و طبق معمول ، پس از ۱۵-۱۰ روز بعد از اولین نقطه اوج ، دومین صعود آغاز می‌شود (تصویر). سومین اوج هر ساله مشاهده نمی‌شود. در اواخر ماه می در اثر «نیکولسکی بیلیاک» افزایش اندک صید اوزون‌برون ، این اوج را بوجود می‌آورد. مهاجرت اوزون‌برون پاییزه موجب چهارمین اوج می‌شود. این نقطه اوج با توجه به شرایط آب و هوایی در دومین یا سومین دهه سپتامبر ایجاد می‌شود.



نمودار مهاجرت اوزون‌برون در منطقه صید «تیژنه ـ دامنیسکی» در بهار سال‌های ۱۹۸۵ـ۱۹۸۲:
۱ـ ماهیان ماده؛ ۲ـ ماهیان نر؛ ۳ـ هر دو جنس؛ ۴ـ سطح آب در رودخانه؛ ۵ـ دمای آب.

جدول ۲ : تغییرات شاخص‌های ترکیب کیفی ماهیان مولد اوزون‌برون در منطقه صید «تیژنه ـ دامنیسکی» در سال ۱۹۸۴ .

تاریخ (ماهها)	طول (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	قدرت باروری (هزارعدد)	ضریب		
				بلوغ	چاقی یا فربهی	
					نظریه‌فولتون	نظریه‌کلارک
ماهیان ماده						
۱۰ـ۲۵/۰۴	۱۶۰/۰	۱۴/۳	۲۷۱/۳	۲۳/۶	۰/۵۴۶	۰/۳۹۷
۲۵/۰۴ـ۱۷/۰۵	۱۵۷/۸	۱۳/۰	۲۵۵/۹	۲۳/۲	۰/۵۲۰	۰/۳۸۴
۲۲/۰۵ـ۰۶	۱۵۲/۳	۱۱/۵	۲۰۵/۴	۲۲/۸	۰/۵۰۸	۰/۳۶۵
۰۹	۱۵۷/۳	۱۳/۶	-	۱۵/۹	۰/۵۶۰	۰/۴۴۷
متوسط ـ سالیانه	۱۵۸/۲	۱۳/۳	۲۵۲/۹	۲۲/۶	۰/۵۳۲	۰/۳۹۲
ماهیان نر						
۱۰ـ۲۵/۰۴	۱۴۰/۰	۸/۰	-	۵/۶	۰/۴۷۷	۰/۴۲۳
۲۵/۰۴ـ۱۷/۰۵	۱۳۵/۲	۷/۰	-	۵/۵	۰/۴۶۸	۰/۴۱۶
۲۲/۰۵ـ۰۶	۱۲۷/۱	۵/۶	-	۵/۳	۰/۴۵۰	۰/۳۹۳
۰۹	۱۳۹/۹	۸/۰	-	-	۰/۴۷۸	۰/۴۱۶
متوسط ـ سالیانه	۱۳۶/۶	۷/۲	-	۵/۷	۰/۴۷۰	۰/۴۱۶

با تحلیل جریان حرکت توصیف شده ، در نیمه اول ماه می متوجه افزایش میزان صید می‌شویم که قبلاً ذکر نشده بود که این افزایش دومین اوج را بوجود می‌آورد. می‌توان گفت که این اوج در شرایط هیدرولوژیک و دمایی مشابه مانند دیگر نقاط اوج است ، بعبارت دیگر ارتفاع آن به تعداد ماهیان وارد شده به مناطق تخم‌ریزی و میزان پرآبی رودخانه بستگی دارد.

باید یادآور شد که جهت باد در جریان میزان صید نقش اساسی دارد. در فصل بهار، وقتی که باد از خشکی بطرف دریا می‌وزد (باد خشکی) ، تعداد ماهی در صید کاهش می‌یابد. ولی اگر باد از سمت دریا بسمت خشکی بوزد (باد دریایی) ، محصول صید اوزون‌برون افزایش می‌یابد. احتمالاً ، علت این است که دفع مقاومت امواج طغیانی که با باد خشکی تقویت می‌شود، برای ماهیان دشوار است.

پس از فروکش‌کردن امواج طغیانی ، رابطه معکوس محصول صید اوزون‌برون از پدیده‌های متضاد کاهش و افزایش ارتفاع آب توسط باد دیده می‌شود. بعبارت دیگر میزان صید هنگام وزیدن باد دریایی کاهش و با وزش باد خشکی افزایش می‌یابد. با وجود این ، بنظر ما ، پدیده‌های متضاد رانشی و آیشی نمی‌توانند علت ایجاد دومین نقطه اوج در مهاجرت باشند ، زیرا این پدیده‌ها در تمام طول مهاجرت کاملاً اتفاقی هستند . ولی در آمار متوسط ۵ روزه ، اوج ذکر شده طبق رابطه اصولی می‌باشد. احتمالاً ، همانطور که اولین اوج بدلیل نزدیک شدن اوزون‌برون زودرس بهاره است ، سومین اوج بدلیل «نیکولسکی بیلیاک» و چهارمین اوج به سبب مهاجرت اوزون‌برون پاییزه بوجود آمده بود. پس اوج دوم نیز بعلت ورود دسته‌های معین بیولوژیک اوزون‌برون ایجاد می‌شود.

در تجزیه و تحلیل شاخص‌های بیولوژیک ماهیان مولدی که در دوره‌های مذکور برای تخم‌ریزی مهاجرت می‌کنند ، امکان بروز بعضی از ترکیب کیفی گوناگون در گروههای نامبرده را آشکار نماید (جدول ۲). ولی ویژگی‌های مفصل‌تر آنها نیازمند تحقیقات تخصصی ژنتیکی است.

ماهیان اوزون‌برون مناطق صید جلویی در سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۲ ، بطول ۲۱۱-۱۰۶ سانتیمتر و وزن ۲۶-۳/۱ کیلوگرم بودند. بیشتر ماهیان نر که در یک دوره کامل و آنهایی که در طول سال صید شدند ، دارای ۱۵۰-۱۲۰ سانتیمتر طول (۹۰/۶ درصد) و ۹-۴ کیلوگرم وزن (۸۸/۸ درصد) با نوسانات از ۱۷۱-۱۰۶ سانتیمتر در طول و ۱۴/۵-۳/۱ کیلوگرم در وزن بودند. اندازه ماهیان ماده از ۱۹۸-۱۱۱ سانتیمتر و وزن آنها از ۲۶-۴/۰۷ کیلوگرم متغیر بود. در ضمن گروههای دارای طول ۱۷۰-۱۴۰ سانتیمتر و وزن ۱۷-۷ کیلوگرم ، پرتعدادترین بودند (به ترتیب ۸۲/۹ و ۹۰/۸ درصد).

تعداد ماهیان مولد دارای حداکثر و حداقل شاخص‌های طولی و وزنی ذکر شده برای گروههای اصلی ، تقریباً یکسان بود و از ۶ درصد تجاوز نمی‌کرد. شاخص‌های میانگین وزن و طول در دوره مورد بحث نوسان مختصری داشت.

برای مقایسه آمار سال‌های ۱۹۷۴-۱۹۷۱ نیز که قبلاً منتشر شده‌اند (زاخاروف ، پاشنیکو و

جدول ۳ : ترکیب کیفی اوزون‌برون در اورال (در ماهیان مناطق صید جلویی).

سال	ماهیان ماده		ماهیان نر	
	طول (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	طول (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)
۱۹۷۱	۱۴۵/۹	۱۰/۵	۱۲۵/۵	۵/۸
۱۹۷۲	۱۴۶/۱	۱۰/۶	۱۲۵/۵	۵/۸
۱۹۷۳	۱۴۵/۳	۱۰/۴	۱۲۸/۹	۶/۳
۱۹۷۴	۱۴۶/۱	۱۱/۰	۱۲۸/۸	۶/۳
۱۹۸۲	۱۵۴/۸	۱۲/۲	۱۳۲/۸	۶/۵
۱۹۸۳	۱۵۴/۰	۱۲/۰	۱۳۳/۶	۶/۸
۱۹۸۴	۱۵۶/۰	۱۳/۰	۱۳۵/۱	۷/۱
۱۹۸۵	۱۵۴/۱	۱۲/۵	۱۳۵/۲	۷/۱

سایرین ، ۱۹۷۶) در جدول آورده شده است. در جدول شماره ۳ ، ملاحظه می‌شود که شاخص‌های طولی و وزنی ماهیان مولد اوزون‌برون در ده سال اخیر بطور اساسی افزایش یافته است.

به موازات آن افزایش قابلیت باروری مطلق اوزون‌برون نیز مشاهده می‌شود. اگر قابلیت باروری در سال‌های ۱۹۷۴-۱۹۷۱ ، بطور میانگین ۲۱۸/۳ هزار تخم ، با نوسانات ۷۴۲/۵-۱۹ هزار تخم بود ، پس در پنج سال گذشته این رقم به ۲۴۶/۵ هزار تخم با حداقل از ۷۱/۵ هزار و حداکثر ۵۹۷/۲ هزار تخم رسید.

در ترکیب جنسی ماهیان نیز تغییراتی مشاهده می‌شود. تعداد ماهیان نر موجود در جمعیت بخش تخم‌ریز اوزون‌برون در سال‌های ۷۰کمی برتری داشتند. سپس در سال‌های ۱۹۷۹-۱۹۷۶ این رابطه ترکیب جنسی خیلی نزدیک شد و به یک رسید ، ولی از سال ۱۹۸۰ تعداد ماهیان ماده در صید بیشتر شد (جدول ۴). تغییرات ترکیب جنسی نمی‌تواند در بازتولید طبیعی ماهیان بی‌اثر باشد ، بخصوص با عبور غیرمکفی ماهیان به مکان‌های تخم‌ریزی (حدود ۲۰ درصد) این

جدول ۴ : نسبت جنس‌های اوزون‌برون در صیدهای صنعتی در سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۷۵ (درصد) (طبق آمار محاسباتی انستیتو مرکزی علمی - تحقیقاتی اقتصادی ماهیان خاویاری در بخش اوکراین).

سال‌ها	منطقه صید «تیژنه - دامینسکی» (شعبه زالوتوی)			منطقه صید «رکین - کالینسکی» (شعبه یائینسکی)			جمع		
	ماهیان ماده	ماهیان نر	تعداد ماهیان ثبت شده	ماهیان ماده	ماهیان نر	تعداد ماهیان ثبت شده	ماهیان ماده	ماهیان نر	تعداد ماهیان ثبت شده
۱۹۷۵	۵۷/۵	۴۲/۵	۳۶۰۷۲	۵۰/۲	۴۹/۸	۱۸۸۰۳	۵۵/۰	۴۵/۰	۵۴۸۷۵
۱۹۷۶	۴۹/۸	۵۰/۲	۴۱۸۷۰	۵۵/۲	۴۴/۸	۱۹۵۷۹	۵۱/۵	۴۸/۵	۶۱۴۴۹
۱۹۷۷	۴۹/۱	۵۰/۹	۳۷۶۸۸	۵۷/۶	۵۲/۴	۱۱۲۶۷	۴۸/۸	۵۱/۲	۴۸۹۵۵
۱۹۷۸	۵۱/۰	۴۹/۰	۱۸۵۱۲	۴۶/۴	۵۳/۶	۲۵۸۱۵	۴۸/۳	۵۱/۷	۴۴۳۲۷
۱۹۷۹	۵۲/۳	۴۷/۷	۲۵۴۲۹	۵۷/۰	۴۳/۰	۱۳۲۱۳	۴۳/۹	۴۶/۱	۳۸۶۴۲
۱۹۸۰	۶۴/۷	۳۵/۳	۱۰۸۸۱	۶۲/۵	۳۷/۵	۱۶۱۹۳	۶۳/۴	۳۶/۶	۲۷۰۷۴
۱۹۸۱	۶۸/۵	۳۱/۵	۱۳۸۱۵	۶۰/۷	۳۹/۳	۱۲۲۱۳	۶۴/۸	۳۵/۲	۲۶۰۲۸
۱۹۸۲	۶۷/۵	۳۲/۵	۱۳۰۰۳	۶۲/۵	۳۷/۵	۸۵۹۹	۶۵/۵	۳۴/۵	۲۱۶۰۲
۱۹۸۳	۶۳/۲	۳۶/۸	۱۲۳۷۲	۵۹/۳	۴۰/۷	۱۰۸۶۳	۶۱/۴	۳۸/۶	۲۳۲۳۵
۱۹۸۴	۷۱/۹	۲۸/۱	۱۳۶۰۱	۶۵/۷	۳۴/۴	۴۳۷۱	۷۰/۳	۲۹/۷	۱۷۹۷۲
۱۹۸۵	۶۷/۰	۳۳/۰	۷۱۴۴	۶۵/۲	۳۴/۸	۷۷۵۷	۶۶/۰	۳۴/۰	۱۴۹۰۱

ترکیب جنسی محسوس است (علل کاهش ... ،۱۹۸۴).

بدون شک کم و زیاد شدن تعداد نسل‌ها در طی سالیان مختلف ، نقش عمده‌ای را در این نوسانات نسبت‌های جنسی دارد. علل دیگری نیز می‌تواند در این پدیده مؤثر باشد که نیازمند مطالعات دقیق در این زمینه است. بطور مثال ، بروز تغییرات در ساختار سنی بخش تخم‌ریز جمعیت اوزون‌برون می‌تواند سبب افزایش ماهیان ماده در صید و افزایش شاخص‌های طولی و وزنی شود. ولی آمار ناقص منتشره در زمینه ساختار سنی در طی سال‌های ۱۹۸۰-۱۹۷۱ نمی‌تواند اساس مقایسه کامل با آمار موجود در سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۲ باشند (نوسکایا ، زاخاروف ،۱۹۸۱). بدیهی است که فقط اساس صید را ماهیان ۱۷-۱۰ ساله تشکیل می‌دهند. بدین جهت مسئله ساختار سنی و علل تغییرات آن بخش تخم‌ریز جمعیت اوزون‌برون اورال ، باید مجدداً مورد بررسی قرار گیرد.

نتایج

در سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۲ مهاجرت تخم‌ریزی اوزون‌برون در بخش سفلای اورال با منحنی ۳ ، ۴ اوجی مشخص شد ، در ضمن اوج دوم که قبلاً مشخص نشده بود ، آشکارگردید ، احتمالاً این امر در اثر ورود دسته‌های معین بیولوژیک اوزون‌برون بوجود می‌آمد.

اندازه‌های میانگین ماهیان ماده ۶/۴ درصد و ماهیان نر ۷/۴ درصد و وزن آنها به ترتیب ۱۶ و ۱۹ درصد در مقایسه با سال‌های ۱۹۷۴-۱۹۷۱ افزایش داشت و قدرت باروری آنها از ۲/۹ هزار تا ۲۴۶ هزار تخم افزایش یافت.

از سال ۱۹۸۰ بعلت برتری اساسی ماهیان ماده در صید ، ترکیب جنسی بخش تخم‌ریز جمعیت اوزون‌برون اورال بهم خورد.

تجزیه و تحلیل مقدماتی در زمینه ناهمگونی ژنتیکی بخش تخم‌ریز جمعیت اوزون‌برون در اورال

(شیشانووا ، ریابووا ، نیکونوروف)

مطالعه بیولوژی (زیست‌شناسی) اوزون‌برون اورال امکان کشف مختلف بودن کیفیت بیولوژیک آن را فراهم ساخت (پی‌سیریدی ،۱۹۶۷). معیارهای اصلی پیدایش گروههای زیستی درون گونه‌ای شامل : وضعیت دستگاههای تولید مثل در مرحله ورود ماهیان مولد به رودخانه ، شرایط و جریان مهاجرت تخم‌ریزی ، طول سفر مهاجرتی در رودخانه ، طول مدت و فصول اقامت ماهیان مولد در رودخانه از بدو ورود تا زمان تخم‌ریزی ، زمان و اکولوژی تخم‌ریزی می‌باشد (گربیلسکی، ۱۹۵۷). براساس این معیارها و مطالعات بافت‌شناسی سه گروه زیستی اوزون‌برون اورال انتخاب شد : گروه زودرس بهاره ، گروه دیررس بهاره و گروه پاییزه (پی‌سیریدی ،۱۹۶۷).

گروه زودرس بهاره از ماه آوریل تا اوایل ژوئن برای تخم‌ریزی به رودخانه می‌آید ، از چند روز تا یکماه در رودخانه اقامت می‌کند و ۹۰-۸۰ درصد صید سالانه را تشکیل می‌دهد. در دمای ۲۲-۱۵ درجه سانتیگراد آب و از اواسط ماه می تا اواسط ژوئن تخم‌ریزی را در نیمه سفلای تمامی مکانهای تخم‌ریزی انجام می‌دهد. ضریب میانگین بلوغ ماهیان مولد این گروه ۲۳/۵۳ است.

گروه دیررس بهاره از اواخر ماه مه تا آخرین روزهای ژوئن در صیدها دیده می‌شود ، از چند روز تا یکماه در رودخانه باقی می‌ماند ، ۲۰-۱۵ درصد صید سالانه را تشکیل می‌دهد. در نیمه دوم ماه ژوئن و اوایل ژوئیه در دمای آب ۲۶-۱۸ درجه سانتیگراد و در منطقه سفلای مکان‌های تخم‌ریزی واقع در بخش سفلای اورال تخم‌ریزی می‌کند. ضریب متوسط بلوغ این گروه ۱۷/۹۶ است.

اوزون‌برون پاییزه از ماه اوت تا اواسط اکتبر وارد رودخانه می‌شود. ۹-۷ ماه در رودخانه اقامت می‌کند. ۵-۳ درصد صید سالانه را تشکیل می‌دهد. در نیمه دوم ماه می و در دمای آب ۱۷-۱۳ درجه

جدول ۱ : بسامد متوسط آلل‌های معمولی (صورت کسر : P) و تعداد ماهیان مورد بررسی (مخرج کسر : N) از ماهیان اوزون‌برون منتخب اورال از آوریل تا سپتامبر ۱۹۸۴ .

تاریخ	گروهها	لوکوس‌ها				
		Mdh-1	Mdh-2	Ldh-3	Ldh-4	Pgm-1
۲۳-۱۰ آوریل	I	۰/۹۹۵ / ۱۹۹	۱/۰۰ / ۱۹۹	۰/۸۱۲ / ۱۷۸	۰/۷۷۲ / ۱۷۸	۰/۷۲۱ / ۷۰
۲۶ آوریل - ۱۷ مه	II	۱/۰۰ / ۲۲۳	۰/۹۹۱ / ۲۲۳	۰/۸۶۶ / ۲۰۹	۰/۸۸۵ / ۲۰۹	۰/۸۱۴ / ۱۳۷
۲۲ مه - ۲۵ ژوئن	III	۱/۰۰ / ۷۶	۰/۹۹۳ / ۷۶	۰/۸۱۶ / ۶۸	۰/۸۸۲ / ۶۸	۰/۸۰۳ / ۶۶
۲۲-۶ سپتامبر	IV	۱/۰۰ / ۹۲	۰/۹۸۴ / ۹۲	۰/۸۱۸ / ۶۶	۰/۸۴۱ / ۶۶	۰/۸۳۱ / ۸۹

سانتیگراد در مناطق فوقانی مکان‌های تخم‌ریزی تاسماهیان در اورال تخم‌ریزی می‌کنند. ضریب متوسط بلوغ این گروه ۱۵/۳۵ است.

برای ارزیابی ویژگی تغییرپذیری و درجه استقلال گروههای زیستی اوزون‌برون اورال ، بعضی از علائم ژنی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مدارک لازم برای این کار در سال ۱۹۸۴ در مدت مهاجرت بهاره و پاییزه مولدین تهیه شد. ماهیان تحت بررسی کامل بیولوژیک قرارگرفتند (پراودین ، ۱۹۶۶) ، نمونه‌هایی ازکبد ، قلب و عضله آنها تهیه و در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد زیر صفر منجمد و نگهداری شد. جمعاً بیش از ۵۰۰ نمونه با روش الکتروفورزی در محلول کلوئیدی (ژل) پلی‌اکریل آمیدی با استفاده از سیستم اسید بوریک - تری - اتیلن دی‌آمین تتراستات جمع‌آوری و آماده شد (Peacock *et al.*,1965). آلوزیم‌های لاکتات دی‌هیدروکیناز ۳ - ۴ (Ldh-3, -4)، مالات دی‌هیدروکیناز - ۱-۲ (mdh-1 , -2)و فسفو گلیوکوتاز - ۱ (pgm-1)بعنوان علائم ژنتیک انتخاب شدند (تجزیه الکتروفورزی ... ، ۱۹۸۵).

از آمار ارائه شده در جدول شماره ۱ می‌توان چهارگروه اوزون‌برون را در تمام طول مهاجرت تخم‌ریزی تفکیک کرد. گروه اول شامل ماهیان اوزون‌برون صید شده در بخش سفلای اورال

جدول ۲ : تست ناهمگونی بر روی (X^2) گروههای اوزون‌برون اورال ، سال ۱۹۸۴

منتخبین	گروهها	گروهها					
		II	III	IV	II	III	IV
		Mdh-1			Mdh-2		
۱۰_۲۳/۰۴	I	۴/۶۱	۲/۴۰	۲/۷۷	۹/۰۵**	۴/۰۵	۱۰/۳۳**
۲۶/۰۴_۱۷/۰۵	II		۰	۰		۰/۰۷	۰/۵۴
۲۲/۰۵_۲۵/۰۶	III			۰			۰/۶۳
۶_۲۲/۰۹	IV						
		Ldh-3			Ldh-4		
۱۰_۲۳/۰۴	I	۴/۱۶	۰/۰۱	۰/۰۲	۱۷/۸۵***	۸/۵۳*	۲/۹۵
۲۶/۰۴_۱۷/۰۵	II		۱/۹۳	۱/۷۵		۰/۰۱	۱/۶۷
۲۲/۰۵_۲۵/۰۶	III			۰			۰/۹۵
۶_۲۲/۰۹	IV						
		Pgm-1					
۲۱_۲۳/۰۴	I	۴/۵۳	۴/۱۶	۵/۵۲			
۲۶/۰۴_۱۷/۰۵	II		۰/۰۷	۰/۲۱			
۲۲/۰۵_۲۵/۰۶	III			۰/۳۹			
۶_۲۲/۰۹	IV						

* $p<0/05$

** $p<0/01$

*** $p<0/001$

از ۲۳-۱۰ آوریل بود. این زمان مقارن با ورود اوزون‌برون زودرس بهاره به رودخانه است. درگروه دوم ماهیان مولد منتخب که از ۲۶ آوریل تا ۱۷ ماه مه صید شده بودند ، قرار داشت. سومین گروه را ماهیان حاصل از صید ۲۲ ماه می تا ۲۵ ژوئن تشکیل می‌داد که همان گروه اوزون‌برون دیررس بهاره است. آخرین گروه شامل ماهیان اوزون‌برون مهاجر پاییزه است که از ۲۲-۶ سپتامبر صید شدند. بعبارت دیگر گروه اوزون‌برون پاییزه می‌باشند.

برای تجزیه و تحلیل ناهم‌ژنی و درجات وجه تمایز درگروههای منتخب ، به کمک تست ، مقایسه ناهمگونی بعمل آمد (تیل ، شل ،۱۹۵۸). در مقایسه بسامه‌های آلل‌های pgm-1 ، Lgh-3 و Mdh-1 اختلافی بین گروهها مشاهده نشد. در حالیکه بین گروههای اول و دوم ، اول و سوم از نظر تعداد آلل‌های لوکوس Ldh-4 و بین گروه اول با گروههای دوم و چهارم از نظر تعداد آلل‌های Mdh-2 تفاوت‌های بسیار بارزی (PL ۰/۰۰۱) مشاهده شد (جدول ۲). با نتیجه‌گیری از این آمار می‌توان گفت که درجه مبادله ژنی بین گروههای معین نسبتاً ناچیز است.

وجه تمایز بین گروههای اول و دوم بمراتب بیشتر از گروههای اول و سوم است که از نظر زمانی جدا از هم بودند (لوکیانکو ، پیریوایوخا ، ۱۹۷۹ ؛ سلیوکا ، داوگوپل ، ۱۹۷۹ ؛ سلیوکا و سایرین ، ۱۹۸۲ ؛ پیریواریوخا،۱۹۸۱). نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل مصونیت شیمیایی سرم آلبومین ماهیان مولد اوزون‌برون که در ولگا و اورال صید شدند ، حاکی از ورود اوزون‌برون نژاد ولگا به اورال است که ۳۰-۲۵ درصد از کل تعداد اوزون‌برون را تشکیل می‌دهد. همچنین افزایش تدریجی ورود اوزون‌برون نژاد ولگا از آوریل تا ماه می مشاهده شد ، در ضمن در نیمه اول ماه می تعداد آنها در صید بسیار زیاد بود (۳۹/۳-۲۴/۶ درصد) ، ولی در پایان ماه مه بسرعت کاهش می‌یافت (لوکیانکو ، پیریواریوخا ،۱۹۷۹ ؛ پیریواریوخا ،۱۹۸۱). علیرغم ویژگی جریان ورود اوزون‌برون به اورال در طی هر سال می‌توان گفت که از نظر زمانی دومین گروه تفکیکی ما با صید اوزون‌برون نژاد ولگا در آمار صید مقارن می‌باشد که می‌توان فرض کرد ، دومین اوج افزایش تعداد را از اوزون‌برون ولگا تشکیل

می‌دهد (شیشانووا،۱۹۸۷). علت تغییر مهاجرت تخم‌ریزی و جریان ورود اوزون‌برون به ولگا و اورال ، از طرفی کاهش حجم جریان آب در نیمه شرقی دلتای ولگا و تأخیر آبهای طغیانی یا سیلابی شبکه‌های آبرسانی ولگا و از طرف دیگر طغیان‌های بسیار زودرس آب در اورال است (سلیوکا ، داوگوپل ، ۱۹۷۹).

بدلیل تمایز در نیاز به شرایط محیط در هنگام بلوغ گنادها و تخم‌ریزی که موانعی در مبادله مؤثر ژنی بشمار می‌روند ، بنظر می‌رسد که حفظ ویژگی‌های ژنتیک گروههای اوزون‌برون در شرایط استفاده از مکان‌های تخم‌ریزی واحد ضروری است.

نتایج

بدین ترتیب تجزیه و تحلیل تغییرپذیری ژنتیک اوزون‌برون اورال با استفاده از پنج علامت ژنی (Mdh-1 ,-2؛ Pgm-1 ؛ 4- , Ldh-3) نشانگر وجود چهار گروه اوزون‌برون بود که در تست ناهمگونی با هم تفاوت داشتند. در ضمن وجه تمایز گروه دوم اوزون‌برون اورال که از اواخر آوریل تا نیمه اول ماه می وارد رودخانه می‌شود ، بیش از سایر گروههاست. بنظر می‌رسد که این تفاوت بعلت وجود ماهیان ولگا باشد.

این مقاله اولین نتایج حاصل از تحقیقات در مورد اوزون‌برون اورال را با استفاده از تعدادی علائم ژنی مجسم می‌کند. تصور می‌شود که برای دستیابی به نتایج نهایی در مورد ساختار ژنتیک بخش تخم‌ریز جمعیت آنها ، ادامه تحقیقات مشابه ضروری باشد.

تجزیه و تحلیل بافت‌شناسی غدد جنسی تاسماهی کالخیدی

(ACIPENSER GULDENSTADTI COLCHICUS V.MARTI)

در منطقه جنوب‌شرقی دریای سیاه

(بولکوادزه ، زارکوآ)

(انستیتوی سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی گرجستان)

مدارک بلوغ گناد تاسماهیان منطقه جنوبی شرقی دریای سیاه برای حل مسایل بازتولید طبیعی و مصنوعی این ماهیان ضروری است.

تاسماهیان ، از جمله تاسماهی کالخیدی *(Acipenser guldenstadti colchicus V. marti)* در منطقه جنوب‌شرقی دریای سیاه ، برای تخم‌ریزی به رودخانه «ریونی» می‌روند. در نتیجه تنظیم جریان آب رود «ریونی» ، راه ورود تاسماهیان به مکان‌های تخم‌ریزی طبیعی مسدود شد که موجب کاهش شدید تعداد آنها گردید. برای احیاء ذخایر صنعتی تاسماهیان دریای سیاه به موازات حفظ تخم‌ریزی طبیعی ، ایجاد تشکیلات بازتولید مصنوعی آنها ضروری است.

مطالعه وضعیت گناد تاسماهیان در این منطقه برای حل این مسئله بسیار حائز اهمیت است. محققین روسی تحقیقات بسیاری در زمینه سیکل جنسی تاسماهیان و ساختار بافت‌شناسی گناد آنها بعمل آوردند. ولی در زمینه بلوغ تاسماهیان در منطقه جنوب‌شرقی دریای سیاه اطلاعاتی موجود نیست.

در این مقاله تجزیه بافت‌شناسی غدد جنسی تاسماهی کالخیدی در فصول مختلف سال و در منطقه تحت بررسی ارائه شده است. مدارک لازم برای این تحقیقات از مناطق زندگی تاسماهی و از نواحی «پوتی» تا «آچامچیری» در سال‌های ۱۹۸۴-۱۹۸۳ تهیه شد. کشتی تحقیقاتی PC-77 «فاتیکوگوگی تیدزه» متعلق به انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی گرجستان

ماهیان دریا را صید کردند. آلت صید ترال کفی با عمقی به طول ۲۰ متر، سرعت ماهیگیری ۳/۴گره بود که مساحت محدوده صید در یکساعت صید ، ۸/۵ هکتار بود. ماهیان در رودخانه بوسیله تورهای ثابت و شناور صید می‌شدند.

برای مطالعات بافت‌شناسی نمونه گنادها در مخلوط بوئن یا محلول خنثی ۴ درصد فرمالین تثبیت شدند. پس از شستشوی آنها از مواد تثبیت‌کننده و آب‌گیری (بی‌آب کردن) در الکل یا غلظت زیاد ، روی نمونه‌ها پارافین مایع ریخته شد. مقاطع به ضخامت ۵ـ۴ میکرونی بوسیله هماتوکسیلین آهن به روش «هایدل هاین» تا رنگ‌آمیزی کامل با ائوزین رنگ‌آمیزی شدند. بوسیله میکروسکوپ انیورسال بیولوژیک ، فیلمبرداری میکروفتوگرافی بعمل آمد. برای تعیین سن ماهیان از باله سینه‌ای استفاده شد. سن ماهیان به روش معمول (چوگونووا، ۱۹۵۶)[1] تعیین گردید. مواد لازم برای مطالعات بافت‌شناسی از ۴۷ تاسماهی کالخیدی تهیه شد.

طول قد ماهیان نر تاسماهی کالخیدی مورد بررسی از ۱۳۷ـ۶۶ سانتیمتر و طول بدن ماهیان ماده از ۱۷۸ـ۶۸ سانتیمتر نوسان داشت. طول قد متوسط آنها به ترتیب ۹۸ و ۱۰۴ سانتیمتر بود. وزن بدن ماهیان نر از ۲۶ـ۳کیلوگرم و وزن بدن ماهیان ماده از ۴۸ـ۳/۱کیلوگرم در نوسان بود (وزن متوسط به ترتیب ۱۲/۴ـ۱۱/۵ کیلوگرم بود). سن ماهیان نر از ۳+ سال تا ۱۳ سال و سن ماهیان ماده از ۲۴ـ۴ سال بود.

تجزیه و تحلیل ترکیبات بافت‌شناسی امکان بررسی وضعیت گنادهای تاسماهی کالخیدی را در مراحل مختلف بلوغ میسر ساخت.

در فصل زمستان (دسامبر ـ ژانویه) در منطقه «گاگیدا ـ آچامچیری» ماهیانی که در مراحل ناتمام دوم و چهارم بلوغ قرار داشتند صید شدند.

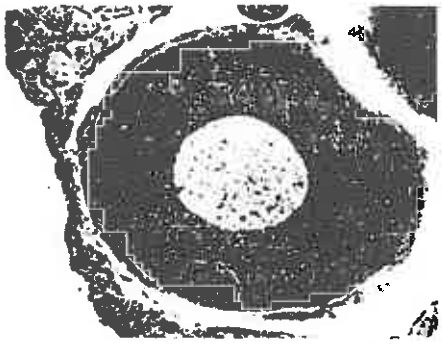
گناد ماهیان ماده ۲۲ـ۶ کیلوگرمی و به طول ۱۵۴ـ۹۸ سانتیمتری و سن ۷ الی ۱۶+ سالگی در

۱ـ چوگونوا : دستورالعمل مطالعات در زمینه سن و رشد ماهیان : علوم شوروی سابق ، ۱۹۵۹ ـ ص. ۱۶۴

شکل ۱ : تخمدان ، مرحله دوم چربی‌زایی بلوغ . طول قد ماهی ۹۸ سانتیمتر ، وزن ۶ کیلوگرم ، سن ۷ سال (۸۳/۲/۲۶) ماهی شماره ۹.

مرحله دوم بلوغ (چربی‌زایی) قرار داشتند . چربی هم در طبقات تخمی و هم در بستر بافت اسفنجی گلبول قرمز وجود داشت. ماهیان مسن‌تر دارای اووسیت‌های پروتوپلاسمی بودند. هر دو ماهی ماده در گنادهای خود اووگنی و اووسیت‌های ریزی داشتند. در ماهی ماده جوان‌تر (۶ کیلوگرمی) در مراحل رشد کم و اووسیت‌های درشت بندرت دیده می‌شود. سلول‌های فولیکولی یاخته اپتیلیال سفت‌تر یا غلیظ‌تر شده بود و سیتوپلاسم اووسیت‌ها یا همگون یا دارای شبکه‌های منظم بود (شکل ۱) ، مرز هسته‌ها منظم یا واضح و دارای تعدادی هستک بود.

در سیتوپلاسم بعضی از اووسیت‌ها حلقه چربی دیده می‌شود که تا حدودی بی‌قرینه است . اووگنی‌ها ساختار تیپیک دارند : مرزهای سلول‌ها منظم و واضح هستند ، هستک در مرکز هسته قرار دارد. سیتوپلاسم با حلقه نسبتاً پهنی هسته را احاطه می‌کند. گروههای اووگنی «دختری» با سیتوپلاسمی بسیار باریک و نامشخص و اندازه‌های بسیار ریز از اووگنی‌های «اولیه» متمایز می‌شوند.



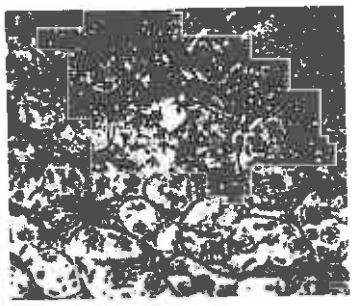
شکل ۲ : اووسیت‌ها در بازآیش بزرگتر در مرحله پایانی و رشد کم. تخمدان در مرحله دوم بلوغ . طول ماهی ۱۵۴ سانتیمتر ، وزن ۲۲ کیلوگرم ، سن ۱۶+ سال . (۸۴/۱/۳۰) ، ماهی شماره ۲۰ .

هسته‌های همه سلول‌های جنسی در وضعیت تقسیم شدن هستند.

در ماهی ماده درشت‌تر (۲۲ کیلوگرمی) اووسیت‌های بازآیش بزرگتر در مرحله پایانی رشد کم (کوچکتر) است ، غشاء حقیقی اووسیت کاملاً محسوس است (شکل ۲). سیتوپلاسم همگون و هسته دارای هستک‌های فراوان است که در مرکز و نقاط مختلف هسته پراکنده‌اند.

اووسیت‌هایی در مراحل مختلف (تکثیر سلولی) دیده می‌شوند. اینگونه ماهیان ماده در دوره بهاره ـ تابستانه به مرحله سوم بلوغ یعنی آغاز مرحله انباشته کردن عناصر غذایی می‌رسند.

گنادها در ماهیان ماده به طول ۱۷۸ سانتیمتر ، وزن ۴۸ کیلوگرم و سن ۲۴+ سال در ماه دسامبر گنادها به مرحله ناتمام چهارم بلوغ می‌رسند. اووسیت‌های بزرگتر به حد نهایی رشد رسیده‌اند ، لایه‌های ژلاتینی و شعاعی غشاء بطور وضوح از هم تمیز داده می‌شوند. لایه شعاعی به مناطق بیرونی و درونی تقسیم می‌شود . هسته بیضی شکل کمی بطرف غشاء منحرف شده ، غشاء×

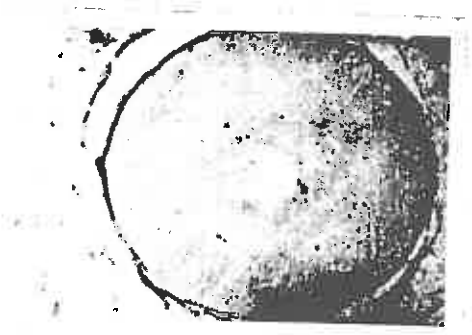


شکل ۳ : تخمدان در مرحله دوم بلوغ . طول قد ماهی ۹۳ سانتیمتر ، وزن ۵/۳ کیلوگرم ، سن ۸+ سال .

هسته بخوبی محسوس و هسته دارای تعدادی هستک است. در بین سلول‌های جنسی کوچکتر مراحل رشد پروتوپلاسمی اووسیت‌ها و مراحل تقسیم سلولی مشخص شده است. اووگنی‌هابصورت آشیانه‌های کوچکی مستقر می‌شوند . هسته‌ها در وضعیت سکون قرار دارند . در صیدهای ماه ژانویه بیشتر ماهیان ماده بالغ و تعداد کمی ماهیان ماده‌ای در مرحله دوم چربی‌زایی بودند ، صید می‌شدند.

ماهیان نر صید شده در فصل زمستان تا وزن ۳۰کیلوگرم در مرحله دوم بلوغ بودند. در ماهی نر ۲۶ کیلوگرمی که ۱۳۷ سانتیمتر طول و ۱۲ سال سن داشت ، بافت جنسی در حال تشکیل کپسول‌های تخمی بود. جدار کپسول‌ها نازک و در اطراف آن اسپرماتوگونی‌های ریز پراکنده‌اند. بخش مرکزی کپسول تخمی خالی است و سلول‌های جنسی در مرحله استراحت قرار دارند. با بالا رفتن دما در دوره بهاره ـ تابستانه اینگونه ماهیان نر به مراحل دوم ـ سوم بلوغ خواهند رسید.

در بعضی از آنها ، ظاهراً در ماهیان نر خیلی جوان ۵کیلوگرمی به طول ۱۰۰ سانتیمتر و سن ۸+



شکل ۴ : تخمدان در مرحله دوم بلوغ . اووسیت‌ها رشد پروتوپلاسمی مرحله دوم چربی‌زایی را به پایان رسانده‌اند. طول قد ماهی‌ها ۱۰۵ سانتیمتر ، وزن ۹/۷ کیلوگرم ، سن ۹+ سال است. (۸۴/۴/۲۴) . موضوع شماره ۲۰ .

شکل ۵ : تخمدان در مرحله دوم چربی‌زایی بلوغ . طول بدن ماهی ۸۴ سانتیمتر وزن ۲/۸ کیلوگرم ، سن ۵+ سال (۸۴/۵/۲۲) ، رود «ریونی» . موضوع شماره ۲۰

سال ، کپسول‌های تخمی کوچک می‌باشد و حاوی ۳-۲ اسپرماتوگنی است ، جدار کپسول‌ها ضخیم و سلول‌های سرتولی بخوبی دیده می‌شوند (شکل ۳). مرز سلول‌های جنسی واضح است. در هسته‌ها ۲-۱ هستک بخوبی دیده می‌شود. هیچ علامتی از فعالیت‌های میتوزی مشاهده نمی‌شود. در فصل بعد اسپرماتوگنهای ماهیان نر تکثیر می‌یابد و کپسول‌های تخمی بزرگتر می‌شوند.

در ماههای آوریل - مه در منطقه «آناکلی - گاگادی» ماهیانی در مراحل ناتمام دوم و چهارم بلوغ صید شدند. گناد ماهیان ماده به وزن ۹/۷ کیلوگرم ، طول قد ۱۰۵ سانتیمتر ، سن ۹+ سال در مرحله دوم چربی‌زایی بود ، درگنادها اووسیت‌هایی قرار داشتند که رشد پروتوپلاسمی را به پایان رسانده و آماده ذخیره‌سازی مواد غذایی بودند (شکل ۴).

درگناد ماهی ماده که ۲/۸ کیلوگرم وزن ، ۸۴ سانتیمتر طول و ۵+ سال سن داشت ، مقدار زیادی چربی موجود بود. اووسیت‌ها کوچک و دارای اشکال بی‌قاعده بودند ، هسته‌ها نیز همانطور فرم نامنظم داشتند و تقریباً درکنار غشاء اووسیت قرار داشتند (شکل ۵).

ماهیان ماده‌ای که در مهاجرت تخم‌ریزی بهاره صید شده بودند ، در مرحله ناتمام چهارم بلوغ بودند. اووسیت‌ها به حد نهایی خود رسیده ، لایه‌های ژلاتینی و شعاعی غشاء بخوبی متمایز بودند. مناطق بیرونی و درونی غشاء شعایی مشاهده می‌شدند.

دو قطبی بودن اووسیت‌ها کاملاً ظاهر می‌شود ، دانه‌های ریز زرده به مقدار زیاد در قطب حیوانی متمرکز شده بود و دانه‌های درشت زرده در قطب رویشی قرار دارند. هسته بیشتر شکل بیضی می‌یابد و در قطب حیوانی قرار دارد. هستک‌ها موجود نیستند و غشاء هسته نامحسوس است.

ماهیان نر به طول ۱۰۰- ۸۸ سانتیمتر ، وزن ۹-۵/۲ کیلوگرم و سن ۹-۷ سال در این فصل ، در مرحله دوم قرار داشتند. در ماهیان نر درشت‌تر ، کپسول‌های تخمی با دیواره نازک و با اسپرماتوگن‌های ریز پراکنده در اطراف دیده می‌شد. ماهیان نر کوچکتر دارای کپسول‌های تخمی ناقص در حال تشکیل و با اسپرماتوگن‌های درشت‌تر بودند.

شکل ۶ : تخمدان در مرحله پنجم بلوغ . طول بدن ماهی ۱۲ سانتیمتر ، وزن ۱۱/۱ کیلوگرم ، سن ۱۳ سال (۸۴/۷/۳) ، موضوع شماره ۲۰ .

شکل ۷ : تخمدان در مرحله چهارم بلوغ . طول بدن ماهی ۱۴۰ سانتیمتر ، وزن ۲۵ کیلوگرم ، سن ۱۴ سال (۸۴/۷/۱۵) ، موضوع ۵ و ۹ .

در ماه ژوئیه در رودخانه «دیونی» ماهیان نر به طول ۱۲۱ و ۱۱۶ سانتیمتر ، وزن ۱۱/۱ و ۱۰ کیلوگرم و سن ۱۳ و ۹ سال در مرحله پنجم بلوغ بودند (شکل ۶). تعداد کمی از کپسول‌های تخمی پراز اسپرماتوزوئید و تعداد زیادی از آنها خالی بودند. در بعضی از کپسول‌ها ، سلول‌های جنسی (در مرحله رسیدگی) یعنی اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت‌ها در مرحله دوم قرار داشتند. دیواره کپسول‌های تخمی بسیار نازک بود. ماهیان ماده (به طول ۱۴۲ ، ۱۲۵ و ۱۴۰ سانتیمتر ؛ وزن ۲۸، ۱۵ ، ۲۵ کیلوگرم ؛ سن ۱۵+ ، ۱۱+ و ۱۴ سال) در مرحله چهارم بلوغ بودند. هسته تقریباً نزدیک به قطب حیوانی و کاریوپلاسم مجدداً در حال تشکیل شدن بود (شکل ۷).

تحقیقات ساختار بافتی گنادهای تاسماهی کالخیدی در فصول مختلف سال نشان داد که مانند سایر تاسماهیان ، تکامل گنادها تا مرحله ناتمام چهارم بلوغ در جمعیت تاسماهیان دریای سیاه در دوره زندگی دریایی صورت می‌گیرد. همه مراحل تکامل ماهیان نر و ماده تحت بررسی قرار گرفتند ، غیر از مرحله سوم ، زیرا مدارک موجود اندک بود و مرحله سوم بلوغ تقریباً کوتاه‌مدت است. لذا ماهیان ماده در این مرحله رشد بندرت صید می‌شوند .

تخم‌ریزی در ماه ژوئیه صورت می‌گیرد. ماهیان (نر و ماده) در صیدهای رودخانه‌ای در مرحله دوم چربی‌زایی بودند. ظاهراً این ماهیان تخم‌ریزی کردند و تمام طول فصل را در رودخانه باقی ماندند.

نتایج

از بررسی وضعیت غدد جنسی تاسماهی کالخیدی می‌توان نتیجه گرفت که روند تکامل آنها بطور طبیعی انجام می‌شود.

خلاصه‌ای از مقالات کتاب

مقاله ۱ : مشکلات بازسازی ذخایر تاسماهیان در رود «ترک» // بازتولید ذخایر تاسماهیان در حوضه خزر و آزوف ـ دریای سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، سال ۱۹۸۷ .

تجزیه و تحلیل وضعیت کنونی بازسازی طبیعی ذخایر تاسماهیان در رود «ترک» ، پرورش آزمایشی بچه ماهیان اوزون‌برون در کارگاه تاسماهی‌پروری ترک که در آغاز بهره‌برداری است و همچنین بررسی مهاجرت گروهی بچه ماهیان اسمولت کارگاهی از محل رهاسازی تا سواحل دریا ، امکان ارائه توصیه‌هایی را فراهم نمود : نظارت اصولی برکار شبکه آبرسانی «کارگالینسکی» ، بمنظور تأمین شرایط لازم جهت عبور تاسماهیان مولد به مکان‌های تکثیر ، ایجاد شرایط لازم برای تخم‌ریزی و عبور لاروها به دریا ، برقراری تشکیلات مؤثر برای حمایت از ماهی و ممانعت از حرکت بچه تاسماهیان به زمین‌های آبیاری ، بالابردن راندمان تکثیر مصنوعی و افزایش میزان رهاسازی بچه تاسماهیان پرورشی از کارگاه ماهی‌پروری «ترک» تا مرز ۸ میلیون عدد.

مقاله ۲ : اصول بیولوژیک ایجاد مکانهای مصنوعی تخم‌ریزی تاسماهیان در بخش سفلای رود ولگا // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه دریای خزر و آزوف ـ دریای سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

در رابطه با ایجاد مخازن آب بر روی ولگا ، مساحت مکان‌های تخم‌ریزی تاسماهیان تا ۸۵ درصد

کاهش یافت و مسائل توسعه محدوده تکثیر آنها بوجود آمد. براساس پیشنهاد مرکز انستیتو مرکزی علمی اقتصادی ماهیان خاویاری ، طی بیست سال اخیر هفت مکان آزمایشی مصنوعی تخم‌ریزی به مساحت کل ۵۸/۴ هکتار در بخش سفلای ولگا ایجاد شد. تحقیقات انجام شده راندمان بالای تکثیر تاسماهیان را در این مکان‌ها ثابت کرد. در حال حاضر در نواحی سدبندی شده نیروگاه برق دولتی ولگا مساحت مکان‌های تخم‌ریزی بستری که محل تکثیر اوزون‌برون است ، کاملاً کفایت می‌کند.

توصیه شد تا در فواصل ۱۰۰ کیلومتری سد نیروگاه برق دولتی فقط کرت‌های بهاری ـ غرقابی برای تخم‌ریزی تاسماهی و فیلماهی ایجاد شوند. با توجه به کار تأسیسات تقسیم آب و در شرایط نظام جدید صید ، لازم است در بخش میانی و تحتانی نواحی تخم‌ریزی با در نظرگرفتن مناطق انتخابی رودخانه اقدام به ایجاد مکان‌های تخم‌ریزی مرکب یا بستری شود.

مقاله ۳ : اصول فیزیولوژیک بازسازی صنعتی ذخایر تاسماهیان در رود کوبان // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف ـ دریای سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

شاخص‌های فیزیولوژیک ـ بیوشیمیایی مولدین بخش تخم‌ریز جمعیت ماهیان ماده اوزون‌برون در رود کوبان ، این امکان را بوجود می‌آورد تا در مورد وضعیت گله‌های آزوف منطقه ، در دوره نه ساله اظهارنظر شود. براساس تجزیه و تحلیل هر ساله در مورد وضعیت فیزیولوژیک ماهیان مهاجر آبهای شور (مهاجرت بهاری) ، می‌توان بازده ماهی‌پروری ماهیان مولد را در هر فصل پیش‌بینی و اصلاحات لازم را در زمینه‌های بیوتکنیک بعمل آورد. تحقیقات فیزیولوژیک ـ ماهی‌پروری این امکان را بوجود می‌آورد تا مکان‌های جدیدی را برای آماه‌سازی ماهیان مولد در حوضه خود بیابیم که در آینده ورود تاسماهیان دریای خزر به دریای آزوف را حذف نماید.

مقاله ۴ : پرورش بچه تاسماهی در جهت ایجاد باروری بیولوژیک استخرهای تاسماهیان در بخش عرقابی سفلای رود دن // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف - دریای سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

شمای ارائه شده در مقاله (بهره‌برداری از استخرها) ، افزایش بازده پرورش کارگاهی تاسماهیان را امکان‌پذیر می‌سازد. با استفاده از روش‌های معمول ، وضعیت خاک بستر استخرها ، نظام شیمیایی آب ، رشد پلانکتون گیاهی ، باکتریوپلانکتون ، پلانکتون جانوری ، بنتوز جانوری و ماهیان مورد مطالعه قرار گرفت. استفاده از شمای بهره‌برداری از استخرها ، در سال ۱۹۸۵ موجب شد طی ۳۵ روز ، پرورش بچه تاسماهی ۴گرمی حاصل شود و در مقایسه با استخرهای کنترلی ، قابلیت بقای آنها تا ۱/۸ برابر و باروری ماهی تا ۴ برابر افزایش یابد.

مقاله ۵ : بهینه‌سازی راندمان کار با مولدین فیلماهی و اوزون‌برون در ناحیه آزوف - دن // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف - دریای سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

مدارک لازم در زمینه چگونگی بازسازی مصنوعی ذخایر فیلماهی و اوزون‌برون در کارگاههای تاسماهی پروری دن تهیه شد. برای تکثیر مصنوعی فیلماهی و اوزون‌برون ، مولدین گونه‌های ماهی از مناطق مختلف مسیرهای تخم‌ریزی در دوره مهاجرت بهاره - پاییزه ، صید و مورد استفاده قرار گرفتند. توصیه می‌شود آماده‌سازی مولدین فیلماهی در فصل پاییز (سپتامبر - اکتبر) و در فصل بهار (در دمای آب ۱۵-۱ درجه سانتیگراد) صورت گیرد ، در اینکار باید نظام دمایی بدقت مراعات شود.

بمنظور افزایش میزان تکثیر اوزون‌برون ، توصیه می‌شود ماهیان مولد را در آغاز مهاجرت تخم‌ریزی صید و در دمای ۱۶-۱۳ درجه سانتیگراد نگهداری و کارهای مربوطه بر روی آنها انجام شود. دوره نگهداری آنها نباید از ۱۲۰ درجه ـ روز تجاوز کند.

مقاله ۶ : بهینه‌سازی مواد اولیه کشت ماهی در کارگاههای تاسماهی‌پروری // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف ـ دریای سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

پاره‌ای علل محرک در خروج ثابت لاروهای تاسماهیان در مرحله انتقال به تغذیه برون‌زا ، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در تکنولوژی کنونی بازسازی ذخایر تاسماهیان ، یکی از عوامل محدودکننده محیط آبی ، بی‌ثباتی نظام دمایی آب است که در مرحله انتقال لاروها به تغذیه برون‌زا موجب افزایش تلفات آنها می‌شود. نقش عامل سمی که بر نتایج حاصل از ماهی‌پروری تأثیر منفی دارد ، افزایش می‌یابد.

مقاله ۷ : معیار و راندمان بازسازی ذخایر تاسماهیان رود کوبان در شرایط وجود تأسیسات آبی // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف ـ دریای سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

قبل از شروع بهره‌برداری از شبکه آبی «فدروفسکی» دوره بهاره ـ تابستانه ، حدود هشتاد هزار ماهی ماده اوزون‌برون وارد رودخانه‌های کوبان و پروتوک می‌شد. در سال‌های ۷۰ و بعد از آن تعداد آنها از ۱۵ هزار عدد تجاوز نکرد. صید بچه ماهیان حاصل از تخم‌ریزی طبیعی کاهش یافت . در

شرایط کنونی ، تکثیر طبیعی اوزون‌برون به وجود مکان‌های طبیعی و مصنوعی برای تخم‌ریزی و وجود نواحی آب شیرین برای پرواربندی بچه ماهیان بستگی دارد.

مقاله ۸ : بقاء و رشد بچه تاسماهیان در مراحل اولیه زندگی دریایی // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف ـ دریای سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

با تحقیقات انجام شده در زمینه قدرت بقای بچه تاسماهیان حاصل از بازسازی صنعتی ذخایر در شرایط خزر شمالی که نزدیک به شرایط طبیعی است (در استخرهای موجود در جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» و قفس‌های دریایی) و همچنین در شرایط طبیعی ، ثابت شد که افزایش شدید دمای آب (تا ۵/۵ درجه سانتیگراد) در فصل تابستان ، موجب تلفات دسته‌جمعی بچه تاسماهی می‌شود. کمبود غذای طبیعی در دریا ممکن است تا چند برابر قدرت حیات بچه ماهیان را کاهش دهد و رشد آنها را کندتر کند. شاخص‌های روده‌ای ، با افزایش رشد بچه ماهیان بطور اصولی کاهش می‌یابد. بررسی از تورهای ماهیگیری ترال نشان داد که در دوره پرواربندی تابستانه و پاییزه ، حدود ۴۰ درصد از بچه تاسماهی رها شده در ناحیه جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» یعنی منطقه غرقابی میانی «ژیمچوژنی» زنده می‌مانند. یکی از راههای صحیح افزایش درصد ماندگاری بچه ماهیان و بالا بردن باروری بازسازی صنعتی ذخایر تاسماهیان ، بهینه‌سازی نحوه جابجایی آنها در مکانهای پرواربندی است.

مقاله ۹ : پراکنش و تغذیه تاسماهیان انگشت‌قد در بخش غربی خزرشمالی // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف ـ دریای سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

تحقیقات انجام شده در سال‌های مختلف نشان داد که تاسماهیان انگشت‌قد در منطقه غربی خزر شمالی بطور یکسان پراکنده نمی‌شوند. بیشترین تجمع آنها در مکان‌های رهاسازی در حوالی «پروم‌رید» (سرویس کشتی‌رانی) و جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» دیده شد. تاسماهیان انگشت‌قد در این نواحی از نظر غذا تأمین بودند.

مقاله ۱۰ : رقابت غذایی و استفاده ماهیان بنتوزخوار خزر شمالی از منابع غذایی // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف ـ دریای سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

مواد غذایی موجود در ناحیه پرمحصول جزیره «مالی‌ژیمچوژنی» واقع در خزر شمالی از نظر ترکیب فون ماهی و فون بنتوزی مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفت. میزان رقابت غذایی و استفاده از ماهیان بنتوزخوار از منابع غذایی تعیین شد. براساس نتایج بدست آمده توصیه‌هایی در خصوص استفاده از میدان غذایی موجود برای پرواربندی بچه تاسماهیان که درکارگاههای ماهی‌پروری ولگا پرورش می‌یابند ، ارائه شد.

مقاله ۱۱ : نتایج حاصل از بازسازی گله‌های تاسماهیان آزوف // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف ـ دریای سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

بطورکلی وضعیت ذخایر تاسماهیان آزوف ، با معیار بازسازی مشخص می‌شوند. در شرایط کنونی بازسازی طبیعی ذخایر این آبگیر قادر نیست ذخایر تاسماهیان را در سطحی ثابت تأمین کند و بویژه امکانات پتانسیلی غذایی این استخر نیز اجازه اجرای چنین کاری را نمی‌دهد. از اواسط سال‌های ۶۰ ، بازسازی کارگاهی نقش مهمی را در ایجاد ذخایر تاسماهیان آزوف ایفا می‌کند. تا اواسط سال‌های ۸۰ ، ۷۰٪ ذخایر صنعتی اوزون‌برون ، ۹۰٪ تاسماهی و ۹۵٪ فیلماهی را نسل کارگاهی تشکیل می‌داد. با اجرای مجموع تدابیر مؤسسات ماهی‌پروری در جهت افزایش رهاسازی و ارتقاء کیفیت بچه ماهیان رها شده می‌توان میزان صید تاسماهیان آزوف را تا ۱۶-۱۵ هزار تن رساند.

مقاله ۱۲ : شاخص درجه شوری برای ارزیابی وضعیت بچه تاسماهیان در هنگام رهاسازی آنها از استخرها و حمل به‌دریا // بازسازی‌ذخایر تاسماهیان‌درحوضه‌های‌خزرو آزوف ـ دریای‌سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

نتایج حاصل از تحقیقات در خصوص ماندگاری بچه تاسماهیان در مراحل مختلف حمل از استخرهای کارگاههای ماهی‌پروری به دریا نشان داد که با استفاده از شاخص‌های پایداری ماهیان در برابر شوری زیاد (...٪ ۱۸) و با رعایت تکنیک زیستی جدید ، پرورش و رهاسازی بچه تاسماهیان از کارگاهها به دریا ، این بچه ماهیان در وضعیت خوبی به دریا می‌رسند.

مقاله ۱۳ : ویژگی ژنتیکی و زیست‌عصبی بچه‌ماهیان اوزون‌برون حاصل از تکثیر طبیعی و مصنوعی در ولگا و اورال // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف ـ دریای سیاه .

مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

بر روی بچه ماهی اوزون‌برون وحشی اورال و ولگا و نیز بچه ماهیان دو مؤسسه ماهی‌پروری یعنی ایستگاه پرورشی و آزمایشی تاسماهیان «کوریل‌کینسکی» (اورال) و کارگاه ماهی‌پروری تاسماهیان «الکساندروفسکی» (ولگا) ، از نظر امکانات سازگاری دستگاههای مرکزی اعصاب ، تجزیه و تحلیل ژنتیکی و زیست‌عصبی صورت گرفت و معلوم شد که بعضی ویژگیهای بچه ماهیان کارگاهی هر دو رودخانه مانند تولید عکس‌العمل‌های شرطی ، تناسب متغیر قسمت‌های مختلف مغز و نقصان نسخه‌برداری از مواد ژنتیک در سلول‌های بافت عصبی از بچه ماهیان وحشی مربوطه ، متمایز می‌باشند. این تفاوت‌ها بویژه در بچه ماهیان کارگاهی ایستگاه «کوریل‌کینسکی» که در شرایط نامساعد اکولوژیک پرورش می‌یابند ، بارزتر است. این بچه ماهیان همچنین از نظر ژنتیک (مانند تعدد ژنوتیپ‌ها و آلل‌های دولوکوس ژن لاکتات دی‌هیدروکیناز) نیز از سایر نمونه‌ها متمایزند. علت ناسازگاری سیستم مرکزی اعصاب بچه ماهیان کارگاهی ممکن است بدلیل نقصان سطح تحریکات حسی و ممارست عادات اصلی رفتاری و همچنین انتخاب ژنتیکی نابرابر در شرایط نامساعد اکولوژیک موجود در استخرهای پرورشی مؤسسات ماهی‌پروری باشد.

مقاله ۱۴ : تغذیه کپور ماهیان بنتوزخوار در بخش سفلای رود اورال // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف ـ دریای سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

در تحقیقات انجام شده در مورد تغذیه کپور ماهیان بنتوزخوار از قبیل سیم ، کپور ، کلمه ، ماهی سیم ساپا و ماهی بلیکا در بخش سفلای اورال بدلیل پراکندگی ماهیان بنتوزخوار ، منابع غذایی بنتوزی ، تغییرات محلی ، موسمی و سالیانه در تغذیه این ماهیان مشاهده شد. منابع غذایی رودخانه را در دوره تابستانه ـ پاییزه به میزان کافی مصرف نمی‌کنند ، در نتیجه تعداد آنها را محدود نمی‌کند.

مقاله ۱۵ : تکثیر تاسماهیان در سالهای بی‌نهایت کم‌آبی اورال // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف ـ دریای سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

با تحقیقات انجام شده در مورد مهاجرت و پراکنش بچه تاسماهیان در بخش سفلای اورال ثابت شد که در سال بی‌نهایت کم آب ۱۹۸۴ ، بیشتر بچه ماهیان اوزون‌برون ، تاسماهی ، شیپ و فیلماهی که از مکان‌های تخم‌ریزی سرازیر شده بودند ، در رودخانه متوقف شدند. علل اصلی توقف ، کوتاه بودن زمان طغیان و مصرف اندک آب بود که موجب کم عمق شدن زودرس آب گردید. کاهش سرعت جریان آب ، افزایش میزان شفافیت و دمای آب است. جهت افزایش راندمان بازسازی طبیعی ذخایر تاسماهیان ، پیشنهاد می‌شود نظام صید در اورال با توجه به پیش‌بینی میزان آب رودخانه تنظیم شود.

مقاله ۱۶ : میزان اسید نوکلئیک موجود در تاسماهیان // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف ـ دریای سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

ثابت شد که میزان DNA موجود در نمونه‌های هاپلوئیدی تاسماهی روس و سیبری بطور متوسط ۳ برابر و DNA موجود در میتوکندری‌ها ۱/۷۵ برابر بیشتر از ماهی اوزون‌برون ، فیلماهی و استرلیاد است . میزان RNA موجود در اسپرم‌های تاسماهی روس دو برابر اوزون‌برون است. این اطلاعات فرضیه مضاعف بودن ژن‌ها را در تاسماهی تأیید می‌کند. میزان DNA موجود در هسته و میتوکندری هیبریدهای مستقیم و هیبرید درجه دوم (هیبرید × هیبرید) ، حاصل از آمیزش کروموزوم برابر ، مشابه میزان DNA موجود در والدین بود که جریان میوز نرمال را در هیبریدهای بین فیلماهی و استرلیاد تأیید می‌کند. میزان DNA در هیبریدهای حاصل از آمیزش کروموزوم مختلف این گونه نیز مانند گونه ۲۴۰ کروموزومی یعنی تاسماهی روس است که مؤید شکستن میوز است.

مقاله ۱۷ : وراثت صفات ژنتیکی در تاسماهی روس (چالباش) // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف ـ دریای سیاه .
مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

با تحقیقات انجام شده در خصوص وراثت آنزیم مالات دی‌هیدروکیناز و تعداد مهره‌های استخوانی تاسماهی روس به کمک آزمایشات ژنتیکی خانوادگی ثابت شد که جفت ژن‌های مضاعف مالات دی‌هیدروکیناز ـ A و مالات دی‌هیدروکیناز ـB که به ترتیب دارای ۲ و ۳ آلل هستند ، سنتز مالات دی‌هیدروکیناز را کنترل می‌کنند. ویژگیهای وراثت ، با آمیزش مولدین دارای علائم مشخص

ژنتیکی و پرورش بعدی راگونه‌های مختلف بچه ماهیان و تجزیه و تحلیل ژنتیکی آنها ، تعیین گردید. فرضیه دو ترکیبی بودن وراثت لوکوس مالات دی‌هیدروکیناز ـ B ارائه شد. وراثت چهار ترکیبی بودن لوکوس مالات دی‌هیدروکیناز ـ A که با طبیعت تتراپلوئیدی تاسماهی مطابقت دارد ، ثابت شد. برای علائم زوجی شکل شناسی (تعداد مهره‌ها) در مهره‌ها علائم بسیار زیاد وراثتی کشف شد. توصیه می‌شود برای علامتگذاری ژنتیکی بچه تاسماهیان در کارگاههای ماهی‌پروری ، در انتخاب مولدین جهت یکسان بودن علائم ژنتیکی ، از لوکوس مالات دی‌هیدروکیناز ـ A استفاده شود.

مقاله ۱۸ : برخی نظریات زیست‌شناسی در خصوص بخش تخم‌ریز جمعیت اوزون‌برون در اورال ، سالهای ۱۹۸۵ـ۱۹۸۲ // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف ـ دریای سیاه .

مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

تجزیه و تحلیل جریان مهاجرت ، مشخصات طولی و وزنی ، باروری و روابط جنسی بخش تخم‌ریز جمعیت اوزون‌برون در اورال طی سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۸۲ ، در مهاجرت تخم‌ریزی اوزون‌برون ، ۴-۳ اوج دیده شد. در ضمن بروز دومین اوج جدید احتمالاً بدلیل ورود طبقه‌بندی معین بیولوژیک است. در مقایسه با سال‌های ۱۹۷۴-۱۹۷۱ ، اندازه متوسط ماهیان ماده ۶/۴ درصد ، ماهیان نر ۷/۴ درصد و وزن آنها به ترتیب ۱۶ و ۱۹ درصد افزایش داشته است. میزان باروری مطلق نیز از ۲۱۸ هزار تا ۲۴۶ هزار تخم افزایش یافته است. با این وجود ، با توجه به افزایش تعداد ماهیان ماده در صیدها ، تمایل به برهم خوردن ترکیب جنسی مشاهده می‌شود.

مقاله ۱۹ : تجزیه و تحلیل مقدماتی در زمینه ناهمگونی ژنتیکی بخش تخم‌ریز جمعیت اوزون‌برون در اورال // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف ـ دریای سیاه . مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

با استفاده از پنج علامت ژنی اولین نتایج حاصل از ارزیابی ویژگی تغییرپذیری و درجه استقلال گروههای زیستی اوزون‌برون اورال تشریح شد. تجزیه و تحلیل ژنتیکی تغییرپذیری اوزون‌برون اورال وجود چهار گروه متفاوت را با استفاده از تست ناهمگونی ژنی نشان داد. در ضمن فرق گروه دوم اوزون‌برون (پایان آوریل تا نیمه اول ماه می ، زمانیکه وجود ماهیان ولگا محتمل است) از گروههای دیگر بیشتر می‌باشد.

مقاله ۲۰ : تجزیه و تحلیل بافت‌شناسی غدد جنسی تاسماهی کالخیدی *Acipenser guldenstadti colchicus v.marti* در منطقه جنوب‌شرقی دریای سیاه // بازسازی ذخایر تاسماهیان در حوضه‌های خزر و آزوف ـ دریای سیاه . مسکو : انستیتو سراسری علمی ماهی‌شناسی و اقیانوس‌شناسی ، ۱۹۸۷ .

تجزیه و تحلیل ترکیبات بافتی ، امکان بررسی وضعیت گنادها را در تاسماهی کالخیدی در مراحل مختلف بلوغ میسر ساخت. سن و آهنگ رشد ماهیان با بررسی جریان بلوغ گنادها ثابت شد که در تاسماهی کالخیدی نیز مانند سایر تاسماهیان ، گنادها تا مرحله نیمه تمام چهارم بلوغ ، هنگامی که ماهیان وارد مرحله زندگی دریایی می‌شوند ، رشد می‌کنند. ماهیان نری که برای اولین بار به بلوغ جنسی می‌رسند در سن ۱۳+ سال و سپس ماهیان ماده ۱۴+ سال وارد رودخانه «ریونی» می‌شوند.

فهرست منابع

مقاله اول

ـ ام.ئی. آمیرخانف. مطالعه تاسماهیان رود ترک / سخنرانی تر در اجلاس علمی سینورخ، به مناسبت پنجاهمین سالگرد انقلاب سوسیالیستی اکتبر. باکو، ۱۹۶۷ . ص ۵ـ۴ .

ـ ام.ئی. امیرخانف. حرکت لاروهای بچه‌ماهیان ازون‌برون. رود ترک / مطالب مربوط به اجلاس علمی مشترک سینورخ و آزنیرخ. آستراخان، ۱۹۷۱، ص. ۵ـ۴.

ـ پ.گ.موسی‌یف. ام.ام. کاتیمازوف، مطالبی در زمینه ارزیابی شرایط کنونی بازسازی طبیعی تاسماهیان در رود ترک / اقتصاد تاسماهیان در مخازن داخلی روسیه. آستراخان، ۱۹۷۹.ص. ۱۷۹ـ۱۷۷

ـ پ.گ. موسی‌یف. ام.ام.کاتیمازوف. جریان روند و ویژگیهای کیفی تخم‌ریزی برای بخشی از جمعیت ازون‌برون در رود ترک / اساس صحیح اقتصاد تاسماهی‌پروری ولگاگراد، ۱۹۸۱، ص. ۱۷۰ـ۱۶۹

ـ پ.گ. موسی‌یف. ام.ام. کاتیمازوف. نتایج تحقیقات در زمینه ارزیابی عملیات مؤثر در اقتصاد ماهیگیری در کانال مهاجرتی کوبان / اقتصاد تاسماهیان در مخازن روسیه. آستراخان ، ۱۹۸۴. ص. ۲۳۴ـ۲۳۳

ـ پ.گ. موسی‌یف. آ.آ. محمداف. تأثیر تنظیم رود ترک بر بازسازی ماهیان مهاجر / اقتصاد تاسماهیان در مخازن روسیه. آستراخان. ۱۹۸۴. ص. ۲۳۳ـ۲۳۱

ـ پ.گ. موسی‌یف. گ.گ. شیخ‌محمداف، وضعیت کنونی مکانهای تخم‌ریزی تاسماهیان در رود ترک / اساس صحیح اقتصاد تاسماهی‌پروری. ولگاگراد، ۱۹۸۱. ص. ۱۷۰ـ۱۶۹

مقاله دوم

ـ ال.آ. آلیاودنیا. مکانهای مصنوعی تخم‌ریزی برای تاسماهیان در رود ولگا / اقتصاد ماهیگیری، ۱۹۵۲، شماره ۱، ص. ۳۱ـ۲۹

ـ و.و. واسنتوف. مکانهای مصنوعی تخم‌ریزی برای ماهیان مهاجر / مسائل ماهی‌شناسی. ۱۹۵۴. جلد دوم، ص. ۷۴ـ۶۹

ـ آ.ت. دیوژیکوف. دورنمای بازسازی تاسماهیان در مخازن آبی ولگاگراد و ساراتوفسکی / اقتصاد ماهیگیری مخازن داخلی روسیه. مسکو. انتشارات آکادمی علوم روسیه. ۱۹۶۳. ص. ۶۳ـ۵۷

ـ ان.ئی. کوژین. تاسماهیان روسیه و بازسازی آنها/ ونیرو، ۱۹۶۴، جلد ۵۲، ص. ۵۹ـ۲۱

ـ و.اس. تاناسی‌چوک، پ.ان.خاراشکو. در مورد تخم‌ریزی تاسماهیان در پایین‌تر از ولگاگراد در رابطه با ایجاد مکانهای مصنوعی تخم‌ریزی / اقتصاد و ماهیگیری، ۱۹۵۸. شماره۹. ص. ۲۰ـ۱۸

مقاله ۳

ـ بازسازی ذخایر تاسماهیان در منطقه آزوف ـکوبان / ا.آ. ساولیوا، و.ئی. برزوفکایا، یو.ئی.کووالنکو، ب.ب. پانامارف / مجموعه ونیرو / بازده بیولوژیک دریاهای خزر و آزوف. مسکو. ۱۹۸۲. ص. ۵۳ـ۴۵

ـ ال.اف. گالاوانکو، ترکیب آلبومینی، میزان لیپیدها، سرم خون و میزان آلبومین در کبد بعنوان شاخصهای وضعیت فیزیولوژیکی اوزون‌برون‌های مولد رود دن / مجموعه ذخایر کاری سینورخ / تاسماهیان روسیه و بازسازی ذخایر آنها. ۱۹۷۲، ج چهارم ،ص. ۲۱۶ـ۲۰۹

ـ ال.اف. گالاوانکو. ا.آ. ساولیوا، ویژگیهای بلوغ اوزون‌برونهای رود کوبان پس از تنظیم جریان رودخانه / مجموعه ونیرو / گرایشهای اساسی و دورنمای ماهی‌پروری در حوضه‌های خزر و آزوف. مسکو. ۱۹۸۰، ص. ۱۰۱ـ۸۸

ـ ال.اف. کالاوانکو، ا.آ. ساولیوا. در مورد وضعیت فیزیولوژیکی اوزون‌برون صید شده در منطقه آخترسکی در دریای سیاه/ اقتصاد تاسماهیان مخازن روسیه: سخنرانی تر. آستراخان، ۱۹۸۴. ص. ۹۲ـ۹۱

- تشکیل منابع غذایی دریای آزوف در دوره کنونی / گ.اس. گولبینا، و.آ. کوپتس، ام.یا. نکراسف، ال.ئی. کونیکووا/ مجموعه ونیرو /بازده بیولوژیک دریاهای خزر و آزوف. ۱۹۸۲. ص. ۱۳۸-۱۲۴

مقاله ۴

- ا.آ. آلکین. تجزیه شیمیایی آبها و خشکی‌ها. کتاب آب و هواشناسی. ۱۹۵۴. ص. ۲۰۰
- ا.و. آرنیوشکینا. دستورالعمل تجزیه شیمیایی خاک. مسکو. انتشارات دانشگاه دولتی مسکو. ۱۹۶۱. ص. ۲۸
- آ.ال. بنینگ. کلادوسرهای قفقاز. تفلیس :گروزمیدگز، ۱۹۴۱. ص. ۴۰-۳۶
- د.ز. گاک. در مورد محاسبه تولیدات باکتری مخازن / مجله هیدروبیولوژی / آثار انستیتو مرفولوژی حیوانات به نام سورتسوا. جزوه شماره ۱۰. ۱۹۵۳. ص. ۲۶۳-۲۶۴
- و.ئی. ژادین. روشهای تحقیقات هیدروبیولوژیک. مسکو. مدرسه عالی. ۱۹۶۰.
- ا.ب. زیربانووا.ویژگی مرفولوژیک تاسماهی و اوزون‌برون در مراحل اولیه رشد / آثار ساراتوفسکی .بخش خصوصی ونیرو. ۱۹۵۴. ص. ۳۵۵-۲۹۴
- ام.و. ایوانف. محاسبه زمان تولیدمثل باکتریهای کف‌زی / میکروبیولوژی. جلد ۲۴. جزوه ۱، سال ۱۹۵۵. ص. ۳۸-۵
- یو.یو. لوریو. روشهای یکنواخت‌سازی تجزیه آب، مسکو: شیمی، ۱۹۷۳، ص. ۳۷۶
- دستورالعمل در زمینه ارزیابی بهداشتی و باکتریایی آب. مسکو: دامپزشکی دولتی. امور وزارت صنعت کشتیرانی روسیه. ۱۹۷۳. ص. ۳۳-۳۲
- ئی.اف. پراودین. بازسازی ذخایر تاسماهیان. مسکو، ۱۹۳۶. ص. ۱۹۶
- آ.گ. رودینا. میکروارگانیزمها و افزایش تولیدات. مسکو. انتشارات آکادمی علوم روسیه. ۱۹۵۸. ص. ۵۵
- آ.گ. رودینا. روشهای میکروبیولوژی آبی / دستورالعمل عملی. مسکو. ۱۹۶۷. ص. ۳۶۱
- ان.اس. استروگانف، ان.اس. بوزینووا. دستورالعمل عملی در زمینه هیدروشیمی. مسکو. انتشارات دانشگاه دولتی مسکو. ۱۹۸۰. ص. ۱۹۳
- ال.آ. سی‌تینا، ا.ب. نیموفیف. دوره‌بندی نمودن رشد تاسماهیان و مسائل تغییرپذیری ارگانیزمها/مسائل ماهی‌شناسی، ۱۹۷۳. جلد ۱۳. جزوه ۲. ص. ۱۸۳-۱۷۹
- ال.آ. عمران، گ.گ. آکیموا. فیتوپلانکتون تولیدات فربهی در روشهای مختلف کودهای ازته و فسفاته/ مسائل مربوط به ماهی‌پروری در استخرها. ۱۹۶۹. جلد ۱۶، ص. ۷

مقاله ۵

- آ.اس. گنیزبورگ. بارورکردن تخم تاسماهیان / دستورالعمل. مسکو. صنایع غذایی، ۱۹۶۳. ص. ۱۶
- ال.ت. گورباچوا. در مورد افزایش راندمان فعالیتهای کارگاههای دن / آثار ونیرو / بازسازی ذخایر ماهیان دریاهای آزوف و خزر، ۱۹۷۷، جلد ۱۲۷a. ص. ۱۳۲-۱۲۴
- ت.آ. دتلاف، آ.اس. گنیزبورگ. رشد جنینی تاسماهیان(ازون‌برون، تاسماهی، فیلماهی) در رابطه با پروتئین آنها. مسکو. انتشارات آکادمی علوم روسیه، ۱۹۵۴. ص. ۲۱۵
- ت.آ. دتلاف، اس.گ.واستسکی، اس. وئی. داویدووا. دستورالعمل در زمینه زمان استحصال تخم در تاسماهیان پس از تزریق هیپوفیز. مسکو: ماهی‌پروری، ۱۹۶۵. ص. ۱۴
- ت.آ. دتلاف، آ.اس. گنیزبورگ، او.ئی. سمالگااوزن. رشد تاسماهیان. مسکو. علوم، ۱۹۸۱. ص. ۲۲۳
- و.د. کریلووا، ال.ئی. ساکالوف. تحقیقات مرفولوژیک تاسماهیان و هیبریدهای آنها/دستورالعملهای متدیک. مسکو. ونیرو، ۱۹۸۱. ص. ۱۵

ـ ئی.آ. سادوف. روشهای انکوباتور کردن تخمها و پرورش تاسماهیان در شرایط پرورش مصنوعی آنها/آثار کنفرانسهای سراسری در زمینه مسائل مربوط به اقتصاد ماهی. مسکو. انتشارات آکادمی علوم روسیه، ۱۹۵۳، ص. ۵۵-۵۲
ـ ال.آ. سی‌تینا، ا.ب. تیموفیف. دوره‌بندی رشد تاسماهیان و خانواده *Acipesnidae* و مسائل مربوط به تغییرپذیری ارگانیزمها/مسائل ماهی‌شناسی. ۱۹۷۳. جلد ۱۳. جزوه ۲. ص. ۲۹۱-۲۵۷

مقاله ٦ و ۷

ـ و.ئی. برزوفسکایا، ب.ب. پاناماریف، اس.پ. کازلوف. معیارها و راندمان بازسازی ذخایر ماهیان مهاجر در منطقه آزوف و کوبان / تز. سخنرانی منطقه‌ای کنفرانس علمی آزنیرخ، ۱۹۸۱، ص. ۲۶-۲۳
ـ آ.د. ولاسنکو. راندمان تکثیر ازون‌برون رودخانه کوبان در کرانه‌های طبیعی و مصنوعی / تز اجلاس گزارشی سینورخ، آستراخان، ۱۹۷۴، ص. ۲۸-۲۷
ـ ال.اف. گالاواننکو، ا.آ. ساولیوا. ویژگیهای بلوغ ازون‌برون رودخانه کوبان پس از تنظیم جریان رودخانه / مجموعه آثار ونیرو/گرایشهای اساسی و دورنمای ماهی‌پروری در حوضه‌های خزر و آزوف. مسکو. ۱۹۸۰، ص. ۹۹-۸۸
ـ ک.گ. داینیکوف. مطالبی در زمینه بیولوژی و ارزیابی ذخایر تاسماهیان دریای آزوف/فعالیتهای انجام شده در ایستگاه ماهی پروری علمی دن ـ کوبان. جزوه ۴، ۱۹۳۶، ص. ۲۱۳-۵
ـ گ.یا.داروشین، اس.کا. تروئیتسکی. ویژگیهای شرایط تکثیر اوزون‌برون رودخانه کوبان در سالهای ۱۹۴۷-۱۹۴۴ / آثار آزمایشگاه ماهی‌پروری و بیولوژیک آزچرریبود. ۱۹۴۹.ص. ۱۳۰-۱۱۱
ـ گ.ان. موسی‌تووا. تاسماهیان رودخانه کوبان و بازسازی ذخایر آنها/انتشارات کتابخانه کراسنودارسک. ۱۹۷۳. ص. ۱۱۲
ـ آ.آ. پیراگووا. حرکت بچه ماهیان اوزون‌برون در رودخانه کوبان / آثار آزمایشگاه ماهی‌پروری و بیولوژیک آزچرریبود/انتشارات کتابخانه کراسنودارسک، ۱۹۵۷، ص. ۱۴۲-۱۲۳
ـ ا.آ. ساولیوا، ال.اف. گالاواننکو. ویژگیهای بیوتکنیک پرورش اوزون‌برون پاییزی رودخانه کوبان / مجموعه آثار ونیرو/ بازسازی ذخایر ماهی دریاهای خزر و آزوف، ۱۹۸۴، ص. ۱۱۴-۱۰۱
ـ پ.ان. خاراشکو، آ.د. ولاسنکو. اهمیت مکانهای تخم‌ریزی مصنوعی در بازسازی ذخایر تاسماهیان / آثار سینورخ. ۱۹۷۲. جلد ۴، ص. ۵۸-۵۲

مقاله ۸

ـ یا.ئی. گینزبورگ. حرکت بچه فیلماهیان رها شده از کارگاه تکثیر ولگاگراد و شکار آنها توسط ماهیان درنده/اساس بیولوژیک و اصول تکثیر بچه تاسماهیان کارگاهی در مخازن آبی. آستراخان، ۱۹۶۸.ص. ۸۰-۷۱
ـ یا.ئی. کنیزبرگ. شکار بچه تاسماهیان توسط ماهیان درنده در بخش سفلای ولگا (طبق مشاهدات سالهای ۱۹۶۸-۱۹۶۵ / آثار بخش ولگاگراد گوسینورخ، ۱۹۷۲، جلد ٦ .ص. ۱۲۴-۸۸
ـ آ.آ. کاکوزا، آ.و.لوین، ال.و. پیژوف. شکار بچه تاسماهیان پرورش یافته در کارگاههای تکثیر در دلتای ولگا/اقتصاد ماهی، ۱۹۸۴، شماره ۸، ص. ۴۵-۴۳
ـ آ.ئی. کریاژف. تأثیر ماهیان درنده بر تشکیل کمّی بچه تاسماهیان در منطقه ولگا-خزر: رساله علمی برای دریافت درجه کاندیدای علوم بیولوژی، آستراخان، ۱۹۸۰، ص. ۱۵۴
ـ و.ئی. لوکیاننکو، ار.یو. کاسیموف، آ.آ. کاکوزا. استاندارد رشد و وزن بچه تاسماهیان کارگاهی. ولگاگراد. ۱۹۸۴،ص. ۲۲۹
ـ آ.ئی. مالاتسووا، ال.و. سمیرنووا. رهاسازی مناسب بچه تاسماهیان در ولگا/اقتصاد ماهی، ۱۹۸۵، شماره ۷،

ص. ۳۱-۳۰
- ان.آ. پلاخینسکی. بیومتری مسکو: انتشارات دانشگاه مسکو، ۱۹۷۰، ص. ۳۶۷
- ان.ی. سالنیکوف، آ.ئی. چرنوماشینتسف. تأثیر عملیات لایروبی در کانال ولگا- خزر بر اقتصاد تاسماهیان /اقتصاد تاسماهیان مخازن روسیه، آستراخان: انتشارات ولگاگراد. ص. ۳۱۱-۳۱۰
- یو.ب. یودوویچ. پرورش صنعتی ماهیان. مسکو: صنایع غذایی، ۱۹۷۴، ص. ۲۴۰

مقاله ۹

- روشهای آموزشی در زمینه تغذیه و ماهیان غذایی در شرایط طبیعی. مسکو: علوم، ۱۹۷۴، ص. ۲۵۱
- و.اف. اسادچیخ. بنتوز خزر شمالی پس از تنظیم جریان ولگا/مجله جانورشناسی، ۱۹۶۳، جلد ۴۲، جزوه ۲، ص. ۱۹۶-۱۸۴
- آ.آ. پالیانینووا. تغذیه و روابط غذایی بچه تاسماهیان پرورش یافته در کارگاههای ولگا: مضمون مختصر رساله علمی برای دریافت درجه کاندایی علوم بیولوژی. مسکو: ۱۹۷۲،ص. ۲۰
- آ.آ.پالیانینووا. تغذیه و تأمین غذا برای بچه تاسماهیان کارگاهی در مناطق غربی خزر شمالی /اساس بیولوژیک تاسماهی پروری. مسکو، ۱۹۸۳،ص. ۲۱۶-۲۰۰
- ال.و. سمیرنووا. ویژگیهای کمّی بنتوز در خزر شمالی و در منطقه پرورش بچه تاسماهیان کارگاهی /اقتصاد تاسماهیان مخزن روسیه. آستراخان. ۱۹۸۴. ص. ۳۲۹-۳۲۸

مقاله ۱۰

- روش کمک آموزشی در زمینه آموزش تغذیه و روابط غذایی ماهیان در شرایط طبیعی. مسکو: علوم، ۱۹۷۴، ص. ۲۵۳
- و.اف. اسادچیخ. بنتوز خزر شمالی پس از تنظیم جریان رود ولگا/مجله جانورشناسی. ۱۹۶۳. ج ۴۲. جزوه شماره ۲، ص. ۱۹۶-۱۸۴
- و.اف. اسادچیخ. تغییر بیوماس بنتوز در خزر شمالی در دهساله اخیر/انتشارات کاسپنیرخ، ۱۹۶۸، ج ۲۴. ص. ۱۱۲-۱۰۰
- و.اف. اسادچیخ. تغییرات بیوماس زئوبنتوز خزر شمالی در سالهای ۱۹۷۲-۱۹۶۶/انتشارات ونیرو، ۱۹۷۴،ج ۱۰۱، ص. ۴۷-۳۶
- دریای خزر. جانوران دریایی و تولیدات بیولوژیک. مسکو. علوم سال ۱۹۸۵. ص. ۲۶۳
- ام.ئی. پیروگوفسکی. پراکنش، ساختار وترکیب ذخایر تاسماهیان خزر/اصول صحیح پرورش تاسماهیان:تز سخنرانی علمی و عملی کنفرانس ولگاگراد. ۱۹۸۱.ص. ۱۹۵-۱۹۳
- ان.اس. نوویکووا. رفتار ماهی کلمه خزر شمالی در اماکن غذایی/اتحادیه سراسری ماهی‌شناسی.سال ۱۹۵۶.جزوه ۷،ص. ۵۱-۳۶
- ان.و. لیبیدف. جمعیت اولیه ماهیان. مسکو. صنایع غذایی. ۱۹۶۷. ص. ۲۱۰
- آ.و.کوگان. در خصوص جیره شبانه و آهنگ تغذیه ماهی سیم در مخزن سیملیانسکی/اتحادیه سراسری ماهی‌شناسی.۱۹۶۳، ج ۳، جزوه ۲، ص. ۳۲۶-۳۱۹
- ئی.ئی.سیاتسف، آ.ان. رزنیک. ذخایر ماهی کلمه و سوف در خزر شمالی /در مورد صنایع غذایی خزر شمالی ،۱۹۳۵،شماره ۳
- و.پ.وارووییف.بنتوز دریای آزوف/انتشارات آزچرنیرو، ۱۹۴۹،جزوه ۱۳،ص. ۱۹۰

مقاله ۱۱

ـ ا.گ. بایکو، و.ئی.نااوموا. شرایط تکثیر تاسماهیان در دن پس از تنظیم جریان آن/انتشارات آزچرنیرو، ۱۹۶۰،ج ۱،ص. ۲۸۶ـ۲۵۹

ـ آ.آ. کورنیف، ت.ا. باسکاکووا. نتایج حاصل از تکثیر تاسماهیان در شرایط تنظیم جریان دن/مجموعه علوم.انتشارات ونیرو،۱۹۸۴،ص. ۶۱ـ۵۴

ـ ز.اس.کاراباچکینا. توسعه و وضعیت کنونی صید تاسماهیان در دریای آزوف/انتشارات ونیرو،۱۹۶۴،ج ۵۴،ص. ۱۷۵ـ۲۰۳

ـ ا.و.ماکارف. بازسازی ذخایر تاسماهیان آزوف و وضعیت کنونی ذخایر آنها/انتشارات ونیرو،۱۹۶۴،جلد ۵۴،ص. ۱۷۵ـ۲۰۳

ـ ا.و. ماکارف. بازسازی ذخایر تاسماهیان آزوف و وضعیت کنونی ذخایر آنها/انتشارات ونیرو،۱۹۶۴،ج ۵۴، جزوه ۲، ص. ۲۱۰ـ۲۰۳

ـ ا.و. ماکاروف. ارزیابی جریان و ساختار گله تاسماهیان آزوف/انتشارات ونیرو، ۱۹۷۰،ج ۷۱،جزوه ۲،ص. ۱۵۷ـ۹۶

ـ مقیاس و راندمان بازسازی ذخایر تاسماهیان کوبان در شرایط احداث تأسیسات آبی .اس.ب. کازنف، یو.ئی.کاوالنکو، ا.آ. ساولیوا، و.و. ساتارف/مقاله‌ای از مجموعه دن ،۱۹۸۷،ص. ۵۳

ـ گ.ان. موسی تووا. تاسماهیان رودکوبان و بازسازی آنها. کراسنودار: انتشارات کتاب کراسنودارسک، ۱۹۷۳،ص. ۱۱۱

ـ یو.ئی. ریکوف، آ.آ. کورنیف. در خصوص روش تعیین ضریب صنعتی رشد تاسماهی آزوف/اقتصاد تاسماهی مخازن روسیه: تز سخنرانی. آستراخان،۱۹۸۴،ص. ۲۹۶ـ۲۹۴

ـ وضعیت و دورنمای رشد اقتصاد تاسماهیان حوضه آزوف. اقتصاد تاسماهیان مخازن روسیه/ت.ام. آودیکووا، ال.گ. بالانونیا، اس.ب.ولویک، ال.ت. گورباچوا، یو.ئی. ریکوف، ا.آ. ساولیوا/تز سخنرانی،آستراخان،۱۹۸۴،ص. ۹ـ۷

ـ شرایط تغذیه تاسماهیان و ذخایر غذایی در سالهای ۱۹۸۳ـ۱۹۸۱ در دریای آزوف/ام.یا. تکراسووا، و.آ. کوتپس، ا.و. مالیاوکو، یو.ئی. ریکوف / اقتصاد تاسماهیان مخازن روسیه/تز،سخنرانی،آستراخان، ۱۹۸۱،ص. ۲۳۵ـ۲۳۴

مقاله ۱۲

ـ و.ان. بلیایوا، ئی.ئی. بولدیریف. تجربه‌هایی در زمینه اجرای حمل بیوتکنیکی بچه تاسماهیان/اساس بیولوژیک و اصول جابجایی بچه تاسماهیان کارگاهی به مخازن آبی. آستراخان، ۱۹۶۸،ص. ۹۴ـ۸۹

ـ ان.ت. درویاگینا، آ.ال. بالینوف. هیپوفیز عصبی بچه فیلماهیها در حالت عادی و ضمن نگهداری آنها در محیط هیپرتونیک /اقتصاد تاسماهیان مخازن آبی داخلی روسیه، آستراخان، ۱۹۷۹، ص. ۶۶ـ۶۵

ـ ان.اس. دوبروفسکایا، د.ال. رونکینا، تأثیر حمل و نقل بر وضعیت فیزیولوژیک بچه تاسماهیها و بچه ازون‌برون‌نها/اصول صحیح پرورش تاسماهیان. ولگاگراد، ۱۹۸۱،ص. ۸۱ـ۸۰

ـ و.پ.دوبین. ویژگیهای سازگاری بچه تاسماهی روس و سیبریایی نسبت به هیپوتونیک/اقتصاد تاسماهیان مخازن آبی داخلی روسیه.آستراخان، ۱۹۷۹،ص. ۷۴ـ۷۳

ـ و.پ. دوبین، اس.گ. کیسیلیوا. سازگاری بچه تاسماهیان نسبت به آب دریا در درجات مختلف دمایی و غذادهی /اصول بیولوژیک تاسماهی پروری،مسکو،علوم،۱۹۸۳،ص. ۱۷۸ـ۱۶۷

ـ گ.اس.کارزنیکین. پاره‌ای اطلاعات در زمینه پرورش بچه ماهیان مهاجر/مجله جانورشناسی،ج ۱۱،جزوه ۵، ۱۹۴۲،ص. ۶۹ـ۶۲

ـ او.یو. کاسیموف. رفتار بچه تاسماهیان رودکورا در درجات مختلف شوری/انتشارات سینیورخ/پاره‌ای از مسائل مربوط

به اقتصاد ماهی آذربایجان، ۱۹۷۲،ج هفتم،ص. ۶۵-۵۸
- آ.آ. کاکوزا، و.آ. لبین. در خصوص زنده‌مانی بچه تاسماهیان آزوف/اقتصاد تاسماهیان مخازن آبی روسیه، آستراخان، ۱۹۸۴،ص. ۱۵۰-۱۴۷
- آ.آ. کاکوزا، و.ئی. لوکیاننکو. جریان مقاومت در برابر شوری در بچه تاسماهیان در مراحل اولیه آنتوژنز در رابطه با تعیین زمان مناسب برای رهاسازی /مطالبی از اجلاس علمی سینیورخ،باکو،۱۹۶۸،ص. ۳۲-۳۱
- ال.اس. کرایوشکینا. شکل‌گیری فعال سیستم تنظیم فشار اسمزی در بچه تاسماهیان در رابطه با اندازه و سن آنها/اصول بیولوژیک تاسماهی‌پروری ،مسکو،علوم،۱۹۸۳،ص. ۱۶۷-۱۵۸
- آ.ئی. کریاژف، و.آ. تیمنیکوف. کاهش زنده‌مانی و مقاومت بچه تاسماهیان پس از رهاسازی آنها از استخرها /اقتصاد تاسماهیان حوضه‌های داخلی روسیه، آستراخان، ۱۹۷۹،ص. ۱۲۸-۱۲۲
- و.ئی. لوکیاننکو. معیارها و روشهای ارزیابی کیفیت بچه ماهیان کارگاهی /پاره‌ای مسائل تاسماهی‌پروری در دریای خزر،مسکو،۱۹۶۶،ص. ۴۹-۴۶
- آ.ال. پالینوف،پ.ا. گارلوف. اطلاعات مقدماتی در مورد وضعیت هیپوفیز عصبی در تاسماهیانی که از آب دریا به آب شیرین منتقل می‌شوند/تز. گزارش از اجلاس سینیورخ،۱۹۷۲،ص. ۱۸۹
- ان.و. سامکینا. اساس فیزیولوژیک زمان رهاسازی بچه تاسماهیان *Acipenser guldenstadti Brandt* ازاستخرها /مسائل ماهی‌شناسی،۱۹۷۴،ج ۱۴،جزوه (۸۷)۴،ص. ۶۶۰-۶۵۵
- ئی.و. ترنکلر، ار.ان. استپانووا. فیلماهی موضوع پرورش در قفس در خزر جنوبی /اصول بیولوژیک تاسماهی‌پروری، مسکو، علوم،۱۹۸۳.ص. ۱۵۷-۱۵۰
- ئی.و. یاکوفلوا، ز.ک. کاماچکووا. پاره‌ای اطلاعات عملی در مورد نقش ترشح هیپوفیز عصبی و غده تیروئید در تاسماهیان/مطالب علمی اجلاس سینیورخ،باکو،۱۹۶۸،ص. ۱۰۸-۱۰۷

مقاله ۱۳

- ال.و. ویتویسکایا، آ.د. پانفیلوف. تأثیر شرایط پرورش بر سنتز اسیدهای نوکلئیک در مغز جوندگان دارای ژنوتیپهای مختلف/ علوم بیولوژیک، ۱۹۸۴، ص. ۳۱-۲۶.
- آ.آ. والوخوف، ئی.آ.شمیکو. رشد فعال و ساختمانی مغز در شرایط غنی بودن محیط خارجی/ رشد مغز و محیط. مسکو، علوم، ۱۹۸۰، ص. ۳۷-۹.
- ار.یو. کاسیموف. ویژگی مقایسه‌ای در رفتار بچه تاسماهیان وحشی و کارگاهی در اوایل آنتوژنز. باکو: علوم، ۱۹۸۰، ص. ۱۳۵.
- و.پ. مانتی‌فل. اکولوژی رفتارهای حیوانات. مسکو:علوم، ۱۹۸۰، ص. ۲۱۸
- ام.اف.نیکتینکو. مغز قدامی و رفتارهای ماهیان، مسکو: علوم،۱۹۸۲، ص.۲۰۸
- اس.ئی. نیکونورف، ال.و. ویتوتیسکا، و.اس. مالیوتین. امکان ارزیابی ژنتیک و نروبیولوژیکی کیفیت بچه ماهیان کارگاهی/ اقتصاد ماهی، ۱۹۸۳، شماره ۷، ص. ۴۷-۴۵
- آ.ئی. پالیانسکایا. نقطه‌نظرات اکولوژیک و مطالعه مغز فوقانی ماهی / مسائل رفتاری ماهیان، جزوه ۳۶، کالینن‌گراد، ۱۹۷۱، ص. ۱۴۵-۱۴۰
- و.اس. سمیرنف، ئی.ان. بروسینیا. ارتباط بین طول قد و مغز در ماهیان/ اکولوژی، ۱۹۷۲، شماره ۳، ص. ۲۷-۲۰
- ویژگیهای ساختاری ،فعالیت مولکولی سیستم عصبی مرکزی بچه ماهیان که در شرایط مختلف اکولوژیکی پرورش می‌یابند/ و.ال. ویتوتیسکایا، اس.ئی. نیکونورف، او.آ. کوچرف، خا.یو. سعیدف/مجله فعالیت عالی عصبی، ۱۹۸۵،

جلد ۳۵، جزوه ۵، ص. ۸۹۰-۸۸۴

- ار.گ. تسانف، گ.گ. مارکوف. در خصوص مسائل مربوط به تعیین اسپکتروفوتومتری مقدار اسیدنوکلئیک / بیوشیمی، ۱۹۶۰، جلد ۲۵، شماره ۱، ص. ۱۵۹-۱۵۱.

- تجزیه الکتروفورتیک تغییرات ژنتیکی اوزون‌برون *Acipenser stellatus pallas* / اس.ئی. نیکونورف، گ.د. ریالووا، ئی.گ. کوترگینا، ام.و. افیتسروف / علوم روسیه، ۱۹۸۵، ج ۲۸۴، شماره ۱، ص. ۲۱۱-۲۰۹

مقاله ۱۴

- و.و. واکوف. تولید کم‌تاران در بخش دریاچه‌ای مخزن آب گرکی / ویژگی هیدروبیولوژیکی حوضه‌های مختلف پرورش ماهی بخش اروپایی روسیه. لنینگراد، ۱۹۸۱، ص. ۲۲۵-۲۲۴

- آ.و. کوگان. جیره شبانه و شاخص انباشتگی روده ماهیان / مسائل ماهی‌شناسی، ۱۹۶۹، ج ۹، جزوه (۵۸)۵، ص. ۹۵۹-۹۵۶

- روشهای کمک آموزشی در زمینه تغذیه و روابط غذایی ماهیان در شرایط طبیعی، مسکو: علوم، ۱۹۷۴، ص. ۲۵۱

- و.اف. اسادچیخ، ا.آ. یابلوسکایا. تولیدات بعضی از انواع کف‌زیان خزرشمالی / روشهای تعیین تولیدات جانوران کف‌زی، مدرسه عالی مینسک، ۱۹۶۸، ص. ۲۲۵-۲۱۹

- ا.ب.ساواتیودا. زئوبنتوز و تولیدات آن / انتشارات گوسینورخ، ۱۹۸۱، جزوه ۱۶۱، ص. ۳۱-۲۵

- و.ام. ستیگار. تغذیه بچه تاسماهیان اورال / انتشارات ونیرو، اهمیت ماهی‌پروری در مخازن داخلی آزوف و خزر، ۱۹۸۳، ص. ۶۳-۵۸

مقاله ۱۵

- کاتسنکه، ذخایر کنونی تاسماهیان در منطقه اورال خزر / اس.اس. زاخاروف، گ.پ. اوسپیان، و.ا. باکولین، ت.گ. نوسکایا / اقتصاد تاسماهی در آبهای داخلی روسیه - آستراخان، ۱۹۷۹، ص. ۸۹-۸۷

- و.ام. ستیگار، آ.گ. تارابرین. عوامل مؤثر بر بازسازی طبیعی ذخایر تاسماهیان در رود اورال / منابع آبی، ۱۹۸۰، شماره ۲، ص. ۱۶۶-۱۶۱

- و.ام. ستیگار، آ.گ. تارابرین، ان.ا. پیسیریدی. ویژگی حرکت بچه ماهی شیپ در رود اورال / اصول صحیح پرورش تاسماهی، ولگاگراد، ص. ۲۲۷-۲۲۵

- و.ام. ستیگار. تغذیه بچه تاسماهیها / انتشارات ونیرو. اهمیت ماهی‌پروری در آبهای داخلی حوضه‌های آزوف و خزر، ۱۹۸۳، ص. ۱۱۱-۱۰۳

- راندمان بازسازی طبیعی ذخایر اوزون‌برون در سالهای دارای میزان مختلف آب / آ.گ. تارابرین، ان.ا.پیریدی، گ.گ. گنچاروا، اس.اس. زاخاروف / اقتصادی تاسماهی آبهای داخلی روسیه. آستراخان، ۱۹۸۴، ص. ۳۶۰-۳۵۸

مقاله ۱۶

- و.آ. آرنفیف، آزمایش پلی‌کاریوگ، ماهی شیپ *Acipenser nudiventris Lovetzky(Acipenseridae)*, مسائل ماهی‌شناسی، ۱۹۸۳، ج ۲۳، جزوه ۲، ص. ۲۱۸-۲۰۹

- گ.د. برویشف، و.اف. بیزروکوف. تعیین مقدار اسیدنوکلئیک در بافتهای ماهی / روشهای تقسیم‌بندی برای تحقیق در خصوص بهره‌دهی گونه‌های ماهی در حدود مناطق زیست آنها. ویلنیوس، ۱۹۸۱، ص. ۵۷-۴۷

- د.ی. بارنفرد، ی.فیت، آ.بندیخ. روش تفکیک DNA از اسپرم پستانداران / تجاربی در زمینه‌های اسیدهای نوکلئیک و پلی‌نوکلئیدها. مسکو. مدرسه عالی، ۱۹۶۴، ص. ۱۹-۱۸

- و.پ. واسیلیف، ال. ئی. ساکالوف، ی. و. سیریباکووا. کاریوتیپ تاسماهی سیبریایی *Acipenser baeri Barndt*

رود لنا و پاره‌ای مسائل در زمینه تکامل کاریوتیپهای تاسماهیان / مسائل ماهی‌شناسی ، ۱۹۸۰، ج ۲۰، ص. ۸۲۲ـ۸۱۴
ـ ان.اس. ولادیچنسکایا، ا.اس. کدروا. اساس مولکولی هیبریداسیون بین گونه‌ای در خانواده تاسماهیان / اساس مولکولی سیستم ژنتیکی. مسکو: انتشارات دانشگاه دولتی مسکو، ۱۹۸۰، ص. ۲۳۳ـ۲۱۶
ـ و.و. گالکین، گ.د. بردیشف. در مورد مسائل مربوط به تعیین کمّی اسیدهای نوکلئیک در بافتهای حیوانات / بیوشیمی، ۱۹۶۸، جلد ۳۳، شماره یک، ص. ۷۵ـ۶۵
ـ ان.گ. داروشوا. برخی متون در مورد ویژگیهای تاسماهیان آزوف در دوره‌های مختلف زندگی دریایی / تز. گزارش اجلاس سینورخ در زمینه نتایج کارهای انجام شده در نهمین پنجساله (۱۹۷۵ـ۱۹۷۱). گوریف، ۱۹۷۶، ص. ۱۱۱ـ۱۱۰
ـ ا.اس. کدروا، ان.اس. ولادی‌چنسکایا. جهشهای نادر و مکرر متوالی در ژنومهای ماهیان / بیولوژی مولکولی، ۱۹۸۰، شماره ۵، ص. ۱۰۱۲ـ۱۰۰۱
ـ ی.کی، آ.دونس. روش تفکیک RNA از بافتهای مختلف حیوانات / تجاربی در زمینه اسیدهای نوکلئوپروتید و نوکلئوتید. مسکو، مدرسه عالی، ۱۹۶۴، ص. ۲۷ـ۲۶
ـ ی.کی، ان.سیمونس، آ. دونس. روش تفکیک DNA از غدد درقی فک / تجاربی در زمینه اسیدهای نوکلئوپروتید و نوکلئوتید، مسکو: مدرسه عالی، ۱۹۶۴، ص. ۱۶ـ۱۴
ـ و.اس. کرپیچنیکوف. اساس ژنتیکی در پرورش ماهیان، لنینگراد: علوم، ۱۹۷۹.
ـ ا.لوری، ژ. لوپز. تعیین فسفر غیر آلی / تجاربی در زمینه اسیدهای نوکلئوپروتید و نوکلئوتید. مسکو: مدرسه عالی ۱۹۶۴، ص. ۱۹۰
ـ ز.پ. نداوسووا. اسیدهای نوکلئیک در اسپرم ماهی کپور و سیم از نقطه‌نظر تکاملی / مجله هیدروبیولوژی، ۱۹۸۱، جلد ۱۷،شماره ۴، ص. ۶۸ـ۶۰
ـ ز.پ. نداوسووا، اسیدهای نوکلئیک در ماهی سیم و کپور ضمن نگهداری در حوضچه‌ها و هنگام آنتوژنز ماهیان نر / مجله هیدروبیولوژی، ۱۹۸۳، جلد۱۹، شماره ۳، ص. ۷۶ـ۷۱
ـ برخی مسائل تکامل تاسماهیان / ی.و. سیریریاکووا، ال.ثی. ساکالوف، و.پ. واسیلیف، و.آ. آریفیف / ژنتیک، اصلاح نژاد و هیبراسیون ماهیان. روستف‌دردن، ۱۹۸۱، ص. ۷۱
ـ برخی خواص فیزیکی و شیمیایی دزوکسی‌ریبونوکلئوپروتامین از اسپرم تاسماهی / ان.و. چلیانف، ثی.د. درینف، ثی.گ. خاریتوننکو، ال.آ. چوچا، ان.آ. ساکالوف، پ.ی. سیتلین /بیوشیمی، ۱۹۷۵،جلد ۴۰، جزوه۵، ص. ۱۱۰۳ـ۱۰۹۹
ـ ی.و. سیریریاکووا. تحقیقات کاریولوژیک تاسماهیان در رابطه با اعمال روشهای هیبریداسیون در تاسماهی پروری: رساله علمی برای دریافت درجه کاندیدایی علوم بیولوژی سلو، ۱۹۷۵، ص. ۲۳
ـ آ.اس. سپیرنیا. تعیین مجموع عددی اسیدهای نوکلئوتید / بیوشیمی، ۱۹۵۸، جلد ۲۳، جزوه ۵، ص. ۶۶۲ـ۶۵۶
ـ آ.اس. چی‌خایف. ویژگیهای هیبریدهای مختلف تاسماهیان / ژنتیک، اصلاح‌نژاد، هیبریداسیون ماهیان. رستف‌دردن، ۱۹۸۱، ص. ۸۱ـ۷۹
ـ ژ.گ. شرلینگ. تفکیک و خواص DNA در آئوسیتهای تاسماهی / بیوشیمی، ۱۹۶۵، جلد ۳۰، جزوه ۱، ص. ۹ـ۷
ـ تجزیه الکتروفورتیکی تغییرات ژنتیکی اوزون‌برون *Acipenser stellatus (Pallas)* / اس.ثی. نیکونورف،گ.د. ریابووا، ثی.د. کوترینا، ام.و. افیتسرف / سخنرانی در آکادمی علوم روسیه، ۱۹۸۵، جلد ۲۸۴، شماره ۱، ص. ۲۱۱ـ۲۰۹
- Bachmann K., Goin D.B., Goin O.B., Goin C. J. Nuclear DNA amounts in

vertebrates. In: Evolution of genetic systems, Broohaven Symp. Biol., 1974, Vol. 23, pp. 419-450

- Fontana F., Colombo G. The chromosomes of Italian sturgeons. Experienta, 1974, Vol. 30, 6, pp. 739-742

- Fontana F., Nuclear DNA content and cytometry of erythrocytes of Huso huso L., Acipenser sturio L. and Acipenser sturio L. and Acipenser nascarii Bonaparte. Caryology, 1976, Vol. 29, N1, pp. 127-138

- Fontana F., Jankovic D., Zivkovic S. Somatic chromosomes of Acipenser rulhenus L. Arch. biol., nauka, 1977, Vol. 27, pp. 1-2

- Hinegardner R. Evolution of genome size. In: Molecular evolution, Sunderland, 1976, pp. 179-199

- Ohno S., Muramoto J., Stenius C., Christian L., Kittrell W. Microchromosomes in holocephatian, chondrostean and holostean fishes. Chromosoma, 1969, Vol. 26, N 1, pp. 35-40

- Schmidt Y., Thanhauser S.J. A method for the determination of deoxyribonucleic acid, ribonucleic and phosphoprotein in animal tessues. J. Biol. Chem., 1945, Vol. 161, N 4, pp. 83-89

مقاله ۱۷

ـ و.اس. کیروپچنیکف. اساس ژنتیکی در اصلاح نژاد ماهیان. لنینگراد، علوم، ۱۹۷۹، ص. ۳۹۱

ـ گ.ماور. دیسک. الکتروفورز. مسکو: میر، ۱۹۷۱.ص. ۲۴۷. برخی مسائل در زمینه تکامل تاسماهیان. کتاب ژنتیک، اصلاح نژاد و هیبریداسیون ماهیان / ی.و. سیریباکووا، ال.ئی. ساکالوف، و.ال. واسیلیف، و.آ. آرفیف / تز سخنرانی در اجلاس سراسری. التف دردن، ۱۹۸۱، ص. ۷۲ـ۷۱

ـ و.ک. ساوچنکو. تجزیه ژنها در آئوتوپلی‌پلوئیدها. در کتاب: مسائل ژنتیکی و اصلاح نژاد. مینسک، ۱۹۷۰،ص. ۳۹ـ۲۶

ـ ا.ال. سیروف، ال.ئی. کاروچکین، گ.پ. مانچینکو. روشهای الکتروفورتیکی برای تحقیق ایزوفرمنتها/ ژنتیک ایزوفرمنت‌ها. مسکو: علوم،۱۹۷۷، ص. ۶۴ـ۱۸

ـ و.ئی. سلینکو. انواع مرکب مالات دهیدروکینازها در تاسماهی روس *(Acipenser guldenstadti Brandt)* و فیلماهی *(Huso huso)* / سخنرانی در آکادمی علوم روسیه، ۱۹۷۶، جلد ۲۲۸، شماره ۲، ص. ۴۷۲ـ۴۷۰

ـ آ.اس. چی‌خاچف. بررسی علائم بیوشیمیایی در اقتصاد تاسماهیان حوضه آزوف. صفحه ۵. دپارتمان انستیتو سراسری اطلاعات فنی، ۱۹۸۲.۷.۱۹، شماره ۸۲ ـ۳۸۴۵

ـ آ.اس. چی‌خاچف. کنترل ساختار ژنتیکی جمعیت و هیبریدهای نسلهای ارزشمند ماهی ضمن پرورش مصنوعی / اساس بیولوژیکی ماهی‌پروری: ژنتیک و اصلاح نژاد. لنینگراد، ۱۹۸۳a، ص. ۱۱۳ـ۹۱

ـ آ.اس. چی‌خاچف. توارث علائم بیوشیمیایی هیبریدهای دور تاسماهیان / انتشارات کوسینورخ. هیبریداسیون صنعتی ماهیان، ۱۹۸۳b، جلد۱۹۵، ص. ۴۳ـ۳۵

ـ آ.اس. چی‌خاچف، یو.ی. سوتنکو. ارزیابی تأثیر بازسازی تولید مصنوعی بر ساختار ژنتیکی جمعیت تاسماهیان آزوف /

انتشارات ونیرو. بازسازی ذخایر ماهی دریاهای خزر و آزوف، ۱۹۸۴، ص. ۱۲۵-۱۱۴
- تجزیه الکتروفورتیکی تغییرپذیری ژنتیکی در اوزون‌برون *Acipenser stellatus (Pallas)* / اس.ام. نیکونورف، گ.د. ریابوف، ئی.گ. کوترگینا، ام.و. آفیتروف / سخنرانی در آکادمی علوم روسیه، ۱۹۸۵، ج ۲۸۴، شماره ۱، ص. ۲۱۱-۲۰۹
- Allendrof F.W. , Utter F.M. Gene duplication in the family salmonidae. III. Linkage between two duplicated loci coding for aspartate aminotransferase in the cutthroat trout (Salmo clarki). Heredites, 1976, Vol. 82, N 1, pp. 19-24
- May B., Utter F.M., Allendorf F. M, Biochemical genetic variation in pink and chum salmon. J. of Heredity, 1975, Vol. 66, pp. 227-232

مقاله ۱۸ و ۱۹

- اس.اس. زخارف، ان.ی. پسیریدی: قانونمندی اصلی مهاجرت تاسماهیان رود اورال با توجه به شرایط هیدرولوژی آب / اصول صحیح اقتصاد تاسماهی‌پروری، ولگاگراد، ۱۹۸۱، ص. ۸۶ - ۸۵
- اس.اس. زخارف، و.پ. پاشنکو، ار.ب. ایسلام‌گازیوا. ویژگیهای بخش تخم‌ریز جمعیت اوزون‌برون رود اورال / تز اجلاس گزارش‌نویسی در سینورخ در زمینه نتایج فعالیتهای انجام شده در پنجساله نهم، گوریف، ۱۹۷۶، ص. ۱۹-۱۷
- ت.گ. نوسکایا، اس.اس. زاخارف. ساختار بخش تخم‌ریز جمعیت اوزون‌برون رود اورال در سالهای ۱۹۸۰-۱۹۷۶. ۱۹۸۱، ص. ۱۷۲-۱۷۱
- ان.ی. پسیریدی. جمعیت تخم‌ریز تاسماهی و اوزون‌برون در رود اورال و تدابیری در زمینه بازسازی ذخایر آنها: رساله علمی برای دریافت درجه کاندیدایی علوم بیولوژی گوریف، ۱۹۷۶، ص. ۳۰
- علل کاهش صید اوزون‌برون رود اورال / ان.س. پسیریدی، اس.اس. زاخارف، ار.یو. ایسلام‌گازایوا، آ.ئی. شستیخ / اقتصاد تاسماهیان حوضه‌های روسیه. آستراخان، ۱۹۸۴، ص. ۲۶۲-۲۶۰
- ان.ی. پسیریدی. جریان فصلی حرکت تاسماهیان در بخش سفلای رود اورال / انتشارات سینورخ. جلد ۳، ۱۹۷۱، ص. ۳۵۹-۳۵۵
- ان.ی. پسیریدی، گ.اس. چرتی‌خینا. مسئله تأثیر برخی عوامل بر حرکت، تکثیر و صید تاسماهیان رود اورال / انتشارات سینورخ، جلد ۱، ص. ۱۱۶-۱۰۸
- ئی.اف. پراودین. دستورالعمل و مطالعه ماهیان مسکو: صنایع غذایی، ۱۹۶۶، س. ۳۷۶
- ان.آ. سورتسوا. زندگی ماهیان قرمز در آبهای اورال، ۱۸۶۳

مقاله ۲۰

- ان.د. گریلسکی. بررسی مقایسه‌ای پیدایش کیفیتهای مختلف بیولوژیک درون‌گونه‌ای در تاسماهیان در رابطه با خصوصیات هیدروگرافی رودهای جنوبی روسیه / مسائل اکولوژیک. کیف، ۱۹۵۷، جلد ۱، ص. ۳۳- ۲۵
- و.ئی. لوکیانکو، یو.ان. پرواریوخا. جریان ورود ازون‌برون ولگا به رود اورال / طبق اطلاعات حاصل از بررسیهای ایمینیوشیمیایی / اقتصاد تاسماهیان آبهای داخلی روسیه .آستراخان، ۱۹۷۹، ص. ۱۴۵-۱۴۴
- ژ.نیل، توارث انسان، مسکو: انتشارات ادبیات خارجی، ۱۹۵۸، ص.۳۸۸
- ان.ی. پسیریدی. جمعیت تخم‌ریز تاسماهی و اوزون‌برون رود اورال و تدابیری در زمینه بازسازی ذخایر آنها: رساله علمی برای دریافت درجه کاندیدایی علوم بیولوژی گوریف، ۱۹۶۷، ص. ۳۰۰
- یو.ان. پرواریوخا. جریان ورود تاسماهی ولگا به رود اورال / اصول صحیح پرورش تاسماهی، ولگاگراد، ۱۹۸۱، س.

۱۸۷ـ۱۸۸
ـ ئی.اف. پراودین. دستورالعمل در زمینه مطالعه بر روی ماهیان مسکو: صنایع غذایی، ۱۹۶۶، ص. ۳۷۶
ـ آ.پ. سلیوکا، گ.اف. داوگوپل. ویژگیهای کیفی اوزون‌برون ولگا و اساس بیولوژیک استفاده صحیح از ذخایر آن / اساس بیولوژیک توسعه اقتصاد تاسماهیان در آبهای روسیه مسکو:علوم ،۱۹۷۹، ص. ۲۰۱ـ۱۸۸
ـ آ.پ. سلیوکا، گ.اف. داوگوپل، اس.اس. زاخارف. نمودار کمّی اوزون‌برون خزر شمالی / مجموعه آثار علمی ونیرو، تولیدات بیولوژیک دریاهای خزر و آزوف، ۱۹۸۲، ص. ۷۵ـ۶۴
ـ ی.ئی. شیانووا. پاره‌ای دیدگاههای در خصوص بیولوژی جمعیت تخم‌ریز اوزون‌برون در رود اورال در سالهای ۱۹۸۵ـ۱۹۸۷، همین کتاب تجزیه الکتروفورتیکی برای تغییرپذیری اوزون‌برون ـ *Acipenser stellatus (Pallas)* / اس.ئی. نیکراسف، گ.د. ریابووا، ئی.گ. کوترینا، ام.و. افیتسروف / سخنرانی آکادمی علوم، ۱۹۸۵، جلد ۲۸۴، شماره ۱، ص. ۲۱۱ـ۲۰۹
- Peacock A.C., Bunting S.L., Queen K.G., Serum protein electrophoresis in acrylamide gel patterns from normal human subjects Secience N 147, 1965, pp. 1451-1453

مؤسسه تحقیقات شیلات ایران
مدیریت اطلاعات علمی

شابک : ۷ - ۰۳ - ۵۸۵۶ - ۹۶۴ ISBN : 964 - 5856 - 03 - 7

بهاء : ۱۱۰۰۰ ریال