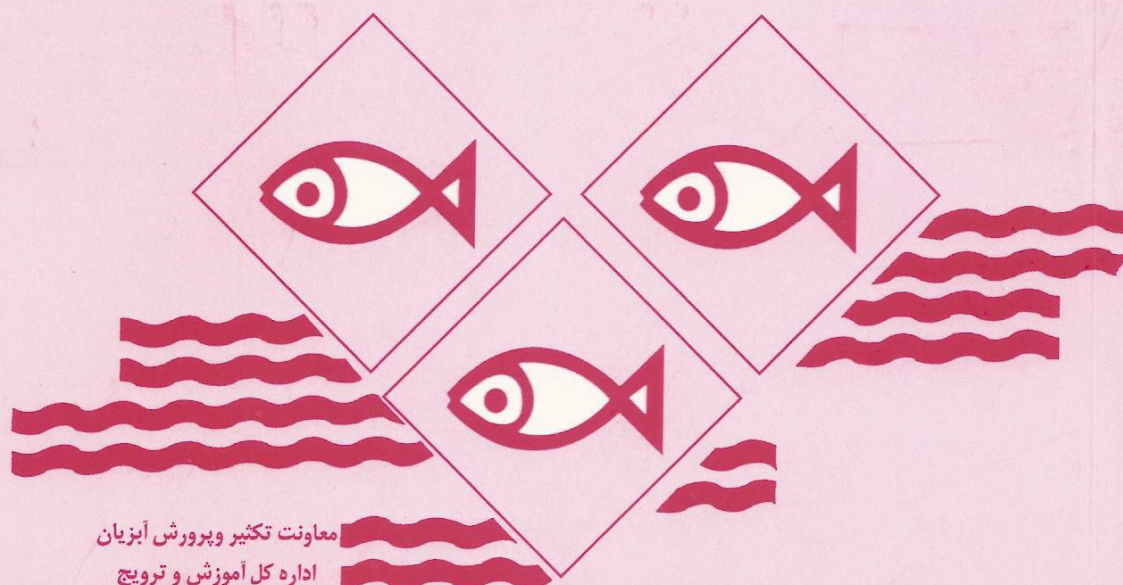


وزارت جهاد کشاورزی
شرکت سهامی شیلات ایران

پرورش کپور ماهیان در شالیزار (کشت توأم ماهی و برنج)



معاونت تکثیر و پرورش آبزیان
اداره کل آموزش و ترویج

پرورش کپور ماهیان در شالیزار (کشت توأم ماهی و برنج)

مؤلفان:

مرتضی هدایت

مهدی مومن نیا

معاونت تکثیر و پرورش آبزیان

اداره کل آموزش و ترویج

بهار ۱۳۸۱

بسم الله الرحمن الرحيم

هدایت، مرتضی. ۱۳۳۹
پرورش کپور ماهیان در شالیزار (کشت توأم ماهی و برنج) / مولفان مرتضی هدایت، مهدی مؤمن نیا. - تهران: مؤسسه فرهنگی انتشاراتی اصلائی: شرکت سهامی شیلات ایران، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، اداره کل آموزش و ترویج، ۱۳۸۰. [۳]، ۵۱ ص. : مهور.

۴۰۰۰ ریال : ISBN 964-5975-05-0

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیپا .
کتابنامه : ص. ۵۱.

۱. کپور -- پرورش و تکثیر. ۲. ماهیها -- پرورش و تکثیر. ۳. ماهی پرورشی -- خفچه ها. الف. مؤمن نیا. مهدی، ۱۳۴۶ - . ب. شرکت سهامی شیلات ایران. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. اداره کل آموزش و ترویج. ج. عنوان.

۶۳۹/۳۷۴۸۳

SH۱۶۷/ک۲۵۴

۸۱-۵۳۸

کتابخانه ملی ایران

وزارت جهاد کشاورزی
شرکت سهامی شیلات ایران

ناشر: معاونت تکثیر و پرورش آبزیان - اداره کل آموزش و ترویج

عنوان: پرورش کپور ماهیان در شالیزار (کشت توأم ماهی و برنج)

مؤلفان: مرتضی هدایت - مهدی مؤمن نیا

ویراستار ادبی: علی جعفری

ناظر فنی و تنظیم کننده: مریم نفری

امور اجرایی: اداره اطلاع رسانی

خدمات نشر: مؤسسه فرهنگی انتشارات اصلائی ۸۹۶۹۴۵۱

حروفچینی: مؤسسه خدماتی سعیدی

تیراژ: ۲۰۰۰ جلد

نوبت چاپ اول: بهار ۱۳۸۱

قیمت: ۴۰۰۰ ریال

ISBN: 964-5975-05-0

شابک: ۹۶۴-۵۹۷۵-۰۵-۰

پیشگفتار

آموزش و ترویج در تمام کشورهای جهان به عنوان اهرمی مؤثر در انتقال علم و فن آوری، جهت بهبود شیوه‌های تولید و وضعیت تولید کنندگان از طریق سازمانهای مختلف دولتی عمل می‌کند. از آن جا که نتایج حاصل از تحقیقات کاربردی و یا فعالیت‌های اجرایی هر روز پدیده‌ای نو در روند افزایش محصولات و تولید بهتر به همراه دارد هیچ گاه پایانی برای آن متصور نیست.

آموزشهای کوتاه مدت غیر رسمی برای تولید کنندگان که به عنوان دوره‌های آموزشی ترویجی تلقی می‌شود، همواره باید استمرار یافته و برای افرادی که دوره‌های اولیه را سپری کرده‌اند، دوره‌های آموزشی عالی‌تر در نظر گرفته شود، به گونه‌ای که هم مروری بر اطلاعات گذشته داشته و هم روشها و دستاوردهای علمی جدید را فراگیرند.

معاونت تکثیر و پرورش آبزیان در چند سال اخیر با تهیه و تدوین جزوه‌های آموزشی و برگزاری دوره‌های آموزشی ترویجی تکثیر و پرورش آبزیان در سطح وسیعی عمل نموده به نحوی که زمینه شرکت اغلب پرورش دهندگان ماهی در استانها را در این دوره‌ها فراهم کرده است. ولی از آنجا که نیاز به دوره‌های آموزشی پیشرفته‌تر احساس می‌شد، اداره کل آموزش و ترویج این معاونت تصمیم به برنامه ریزی، جهت برگزاری دوره‌های جدیدتر از جمله دوره آموزشی حاضر نموده است که در آن یکی از بهترین روشهای بهره برداری از مزارع کشاورزی برنج یعنی پرورش کپور ماهیان در آن، ارائه می‌شود. این روش استفاده بهتر از امکانات موجود را فراهم می‌کند و در نتیجه افزایش تولید و بهبود وضعیت اقتصادی رابرای کشاورزان در پی خواهد داشت. امید است چاپ جزوه حاضر گامی هرچند کوچک در جهت ارتقاء سطح پرورش دهندگان بردارد.

معاونت تکثیر و پرورش آبزیان

اداره کل آموزش و ترویج

بهار ۱۳۸۱

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- تاریخچه:.....	۱
۱-۱- کشت توأم برنج و ماهی در دنیا:.....	۱
۱-۲- کشت توأم برنج و ماهی در ایران:.....	۱
۲- مزایای کشت توأم برنج و ماهی :	۲
۳- شالیزارهای مستعد کشت توأم برنج و ماهی.....	۳
۴- مشخصات گیاه برنج و انواع گونه‌های مورد کشت در ایران:.....	۴
۴-۱- گونه‌های مناسب برنج های ایرانی در کشت توأم:.....	۵
۵- انواع ماهیان گرمابی پرورشی مناسب کشت توأم ماهی و برنج.....	۷
۵-۱- ماهی کپور معمولی:.....	۷
۵-۲- کپور علفخوار (آمور):	۸
۵-۳- کپور نقره‌ای (فیتوفاگ):.....	۹
۵-۴- کپور سرگنده (بیگ‌هد):.....	۱۱
۶- آماده کردن شالیزار به منظور پرورش ماهی.....	۱۲
۷- عملیات برنجکاری	۱۲
۸- روش‌های احداث مزارع کشت توأم ماهی و برنج:.....	۱۴
۸-۱- مزارع کشت توأم بزرگ (کرت بندی شده):.....	۱۴
۸-۲- مزارع کشت توأم کوچک:.....	۱۵
۸-۳- مزارع دارای خندق محیطی (کناری):.....	۱۷
۸-۴- کرت دارای پناهگاه یا حوضچه مرکزی.....	۱۹
۸-۵- کرت دارای خندق جانبی:.....	۲۰

۶-۸- مزارع کشت توأم ماهی و برنج به روش سنتی:.....	۲۲
۷-۸- مزارع کشت توأم به روش جوی پشته:.....	۲۳
۸-۸- مزارع کشت توأم به روش کانالی:.....	۲۴
۹-۸- مزارع کشت توأم به روش حوضچه‌ای:.....	۲۵
۹- انواع ماهیان تولیدی در شالیزار از نظر اندازه ماهی.....	۲۷
۱-۹- تولید لارو ماهی در شالیزار:.....	۲۷
۲-۹- تولید بچه ماهیان انگشت‌قد:.....	۲۷
۳-۹- تولید ماهیان پروری (بازاری):.....	۲۷
۱۰- بررسی کیفیت بچه ماهیان پرورشی:.....	۲۸
۱۱- حمل و نقل بچه ماهی.....	۲۹
۱۲- رعایت اصول ایمنی و بهداشتی:.....	۳۰
۱۳- مشخصات ظاهری بیماریها اعم از عمومی و اختصاصی.....	۳۲
(تشخیصات بالینی بیماریها در ماهیان):.....	۳۳
۴- اصول پرورش همزمان برنج و ماهی.....	۳۴
۱-۱۴- روشهای تغذیه و غذادهی در مزارع کشت توأم ماهی و برنج:.....	۳۴
۲-۱۴- کوددهی مزارع کشت توأم برنج و ماهی.....	۳۹
۳-۱۴- توصیه‌های مهم در تغذیه کیور ماهیان:.....	۴۰
۱۵- برداشت برنج:.....	۴۲
۱۶- اصول پرورش ماهی بعد از برداشت برنج:.....	۴۴
۱۷- عملیات صید و بهره‌برداری ماهی از شالیزار:.....	۴۴
۱۸- توجیه اقتصادی پرورش توأم ماهی و برنج.....	۴۵
منابع:.....	۴۷

۱- تاریخچه:

بعضی‌ها معتقدند که از زمان هخامنشیان و حتی جلوتر از سلطنت این سلسله برنج در ایران کشت می‌شده است و برخی دیگر معتقدند که در زمان انوشیروان بذر برنج توسط برزویه طبیب همراه با بسیاری چیزهای دیگر از هندوستان به ایران آمده و در ولایت کادوسیان (گیلان و مازندران) کشت شده است. کشت اولیه برنج در جهان از نظر مکانی در دو مرکز اصلی، یکی در خاور دور و دیگری حدود غرب آفریقا بوده و از نظر زمانی به قبل از میلاد مسیح اشاره شده است.

۱-۱- کشت توأم برنج و ماهی در دنیا:

پرورش ماهی در شالیزار یک فعالیت قدیمی است که سالها پیش در بسیاری از کشورهای جنوب شرقی آسیا، نظیر چین و ژاپن، تایلند و ویتنام آغاز گردید. این سیستم پرورش همچنین در هندوستان، اندونزی، سیلان و برخی دیگر از کشورهای آفریقایی رونق دارد. در سالهای اخیر این حرفه بطور موفقیت‌آمیزی در بعضی از کشورهای اروپایی مانند چک و اسلواکی، فرانسه، مجارستان، ایتالیا و جاهای دیگر از جمله آمریکا توسعه چشمگیری پیدا کرده است. همچنین استفاده از شالیزار برای پرورش ماهی در آستاراخان، ازبکستان، قرقیزستان و... شروع شده و هم‌اکنون بطور وسیعی در این سرزمینها در حال گسترش و ترویج می‌باشد.

۱-۲- کشت توأم برنج و ماهی در ایران:

کشت توأم برنج و ماهی در ایران سابقه چندان طولانی ندارد. برای اولین بار این روش کشت در سال ۱۳۶۴ زیر نظر شیلات استان مازندران توسط مهندس طهمورث رنجبر به مرحله اجرا درآمد. همچنین در استان گیلان اولین تجربه کشت توأم برنج و ماهی به صورت تحقیقاتی در سال ۱۳۶۷ در مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان انجام شد. ضمناً طی سالهای بعد از جنگ تحمیلی به ایران به طور پراکنده فعالیت‌هایی در این زمینه صورت گرفت ولی به دلایل مختلف از جمله عدم پیگیری و پشتیبانی لازم، عدم ترویج کافی و غیره فعالیت‌های مزبور متوقف گردید تا اینکه از سال ۱۳۷۶ به صورت پروژه

ترویجی اداره آموزش و ترویج در معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات استان گیلان و مازندران آغاز شد و هم اکنون در استانهای گلستان، زنجان، لرستان، خوزستان، فارس، ایلام، اصفهان، خراسان، کهگیلویه و بویراحمد و... در حال اجرا می باشد.

۲- مزایای کشت توأم برنج و ماهی :

پرورش ماهی در شالیزار با توجه به امکانات بالقوه موجود در شالیزار فعالیتی آسان و کم هزینه می باشد و در صورتیکه به طور اصولی و فنی انجام گیرد، مقدار قابل توجهی ماهی در شالیزار تولید خواهد شد و اثرات مثبت و مفیدی به همراه خواهد داشت. تاکنون بر روی مزایای این نوع کشت، مطالعات و تحقیقات وسیعی در کشورهای پیشرفته در چند سال گذشته صورت گرفته که از آن جمله می توان به مرکز تحقیقات توسعه بین المللی کانادا، موسسه بین المللی سوئد، آمریکا و دانمارک اشاره نمود که حدود ۲ میلیون دلار جهت تحقیقات در زمینه کشت برنج و ماهی در کشورهای بنگلادش، هند، اندونزی، تایلند، مالزی، فیلیپین و چین سرمایه گذاری نموده اند.

مزایای پرورش ماهی در شالیزار را به صورت زیر می توان بیان نمود:

- ۱- استفاده اقتصادی، بهینه و دو منظوره از شالیزار.
 - ۲- پرورش ماهی و مصرف آن در روستاها و شهرها.
 - ۳- افزایش درآمد سرانه خانوارهای روستایی.
 - ۴- ایجاد اشتغال در سطح روستاها.
 - ۵- اقتصادی تر کردن هزینه در برنجکاری و بالابردن توان اقتصادی روستائیان.
 - ۶- کاهش آلودگی محیط زیست.
- کپور ماهیان رهاسازی شده در شالیزار از لارو حشرات، آفات برنج، کرم ساقه خوار و برگ خوار تغذیه می کنند. این امر سبب رشد ماهیان و موجب کنترل بیولوژیک جمعیت آفات برنج می گردد. این مبارزه بیولوژیک سبب کاهش و یا توقف در مصرف سموم کشاورزی شده و در نتیجه از آلودگی محیط زیست

جلوگیری می‌نماید. علاوه بر این به جهت استفاده نکردن از سموم در هزینه‌ها نیز صرفه جویی می‌گردد. ماهیان رهاسازی شده با تغذیه از دانه‌ها و ساقه‌های نرم علف‌های هرز از رویش زیاد آنها در شالیزار جلوگیری می‌کنند. رشد علف‌های هرز در شالیزار می‌تواند رشد برنج را کاهش دهد به این دلیل که علف‌های هرز از مواد غذایی مورد نیاز برنج استفاده کرده و بعضی دیگر از آنها مانند آزولا با زیاد شدن در سطح آب مانع تبادل اکسیژن بین هوا و آب می‌شوند. پرورش ماهی در شالیزار حجم عملیات وجین‌کاری را تا حدود زیادی کاهش می‌دهد و در نتیجه سبب کاهش هزینه‌ها نیز خواهد شد.

همچنین ماهیان رهاسازی شده در شالیزار برای جستجوی غذا، کف شالیزار را بهم زده و از مواد موجودات کف مزرعه تغذیه می‌کنند. این عمل موجب نرمی خاک کف شالیزار و تجزیه بهتر مواد کودی شده و شرایط مناسبی را برای رشد ریشه برنج فراهم می‌آورد. بعلاوه زیرورو شدن خاک کف شالیزار، جذب عناصری همچون فسفر و نیتروژن را توسط گیاه برنج آسان می‌کند.

پرورش ماهی در شالیزار می‌تواند ۵ الی ۱۵ درصد افزایش محصول برنج را نیز به همراه داشته باشد. زیرا ماهیان با جستجوی خود در کف شالیزار باعث می‌گردند تا مواد مغذی بیشتری در مزرعه فراهم گردد زیرا مواد دفعی ماهیان کود خوبی برای گیاه برنج محسوب شده و سبب حاصلخیزی خاک شالیزار می‌شود. علاوه بر آن ماهیها جلبکهای رشته‌ای ناخواسته را که برای بدست آوردن غذا با گیاه برنج رقابت می‌نمایند را نیز کنترل می‌کنند.

کاهش مصرف سموم و کودهای شیمیایی و حتی قطع کامل آنها سبب می‌گردد تا کاهش آلودگی در محیط زیست را شاهد باشیم. وارد شدن این سموم سبب آلودگی رودخانه‌ها، تالابها، آبگیرها و دریا می‌گردند و از طرفی کود شیمیایی مصرفی سبب تغییر بافت خاک نیز می‌شود.

۳- شالیزارهای مستعد کشت توأم برنج و ماهی

شالیزارهای موجود در مناطق پرباران که خاک آنها قدرت نفوذ پذیری کمی داشته و سطح آنها تقریباً یکنواخت باشند برای کشت توأم ماهی و برنج مناسب هستند. آب کافی به صورت آب زیرزمینی یا زهکشی و... باید در دسترس باشد. خاک مزارعی که دارای رس بیشتری باشد نفوذپذیری کمتری داشته و

از هدر رفتن آب جلوگیری می‌نماید. در صورتیکه درصد دانه‌های شن در خاک زیاد باشد، نفوذ آب به داخل خاک افزایش می‌یابد و باعث کمبود آب در مزرعه و مصرف بیش از حد آب می‌شود.

بطور کلی شالیزارهای مناسب کشت توأم برنج و ماهی باید دارای شرایط زیر باشند:

۱- امکان تأمین آب مورد نیاز برای شالیزار وجود داشته باشد.

۲- نفوذپذیری خاک کم باشد.

۳- دارای دیواره در اطراف شالیزار و ورودی و خروجی مناسب آب باشد.

۴- علاقه مندی کشاورز به پرورش ماهی در شالیزار.

تقریباً می‌توان گفت در اغلب شالیزارهای کشور امکان پرورش ماهی وجود دارد به شرط آنکه آب به اندازه کافی در هنگام برنجکاری و پس از برداشت برنج وجود داشته باشد. در شالیزارهایی که در مناطق مرتفع واقع هستند و با سیستم پلکانی آبیاری می‌شوند نیز این امر قابل اجراء است. البته پرورش ماهی در این نوع شالیزارها در صورتی عملی است که جریان آب کافی وجود داشته باشد.

۴- مشخصات گیاه برنج و انواع گونه‌های مورد کشت در ایران:

برنج گیاهی است که در مناطق مرطوب و استوایی و نواحی نسبتاً گرم و معتدل کشت می‌گردد. این گیاه در مناطقی که بارندگی سالانه حدود ۱۰۰۰ میلی‌متر است به خوبی از خود سازگاری نشان داده و رشد مناسبی دارد. برنج تقریباً در همه انواع خاکها که جنس بافت آنها از شنی لومی تا لای تغییر می‌کند، رشد می‌نماید.

برنج یکی از گیاهان مهم تیره غلات و دارای جنس و گونه‌های زیادی است که مهمترین جنس آن *Oriza* و گونه زراعی آن *Sativa* می‌باشد (*Oriza sativa*). برنج گیاهی یکساله و علفی است و ریشه‌های آن افشان و قوی بوده که در لایه‌های فوقانی خاک و در عمق ۲۰-۳۵ سانتی‌متر قرار می‌گیرد. ساقه برنج مانند اغلب غلات توخالی و استوانه‌ای صاف است. در روی ساقه تعدادی گره که ممکن است بین ۱۰-۲۰ عدد تغییر یابد، وجود دارد. در گونه‌های زودرس برنج، گره‌های کمتری روی ساقه

نسبت به انواع دیررس مشاهده می‌شود. ارتفاع بوته برنج در ارقام مختلف بین ۵۰-۱۵۰ و گاهی ۲۰۰ سانتی‌متر تغییر می‌نماید. هر بوته برنج معمولاً ۴-۵ پنجه تولید می‌نماید و از هر کدام ۴-۵ ساقه بوجود می‌آید. اصولاً قدرت تولید پنجه در برنج خیلی زیاد است. برگهای برنج مانند تمام گیاهان تیره غلات بطور یک در میان و متناوب در روی ساقه قرار دارند.

تعداد برگ‌ها روی ساقه در انواع مختلف برنج به شرح زیر است:

- در انواع زودرس: در روی هر ساقه ۱۴-۱۵ برگ تشکیل می‌شود مانند برنجهای گرم چمپا. در انواع متوسط رس: حدود ۱۶-۱۷ برگ در روی ساقه بوجود می‌آید مانند برنج سرد چمپا.
- در انواع دیررس: معمولاً ۱۸-۱۹ برگ در روی ساقه بوجود می‌آید مانند برنجهای موسی طارم، دمسیاه و دم زرد (بطور کلی برنجهای گروه صدری).

۱-۴- گونه‌های مناسب برنج‌های ایرانی در کشت توأم:

- برنج‌هایی که در نقاط مختلف ایران کاشته می‌شوند، از جهات مختلف طبقه‌بندی گردیده‌اند که مهمترین این طبقه‌بندی بر اساس اندازه طول دانه، خصوصیات زراعتی و گیاه‌شناسی آنهاست.
- الف)** برنج‌هایی که دانه آنها خیلی بلند بوده و طول دانه شان بیش از ۷ میلی‌متر است. برنجهای این گروه از نوع صدری هستند.
- ب)** برنج‌هایی که دانه آنها بلند بوده و طول آنها بین ۶-۷ میلی‌متر است و مهمترین آنها عبارتند از چمپای زودرس و بینام.
- ج)** برنج‌هایی که طول دانه آنها متوسط یا گرد با ضخامت بیشتر می‌باشند مانند چمپای دیررس که طول دانه آنها معمولاً بین ۵-۶ میلی‌متر است.
- گونه‌های جدید برنج که از نظر کیفیت و کمیت، مناسب بوده و در برابر آفات، بیماریهای مختلف قارچی، ویروسی و سرما مقاوم هستند و دوره محصول دهی آنها کوتاه می‌باشد و طی سالهای اخیر در مزارع ایران کشت می‌شوند، عبارتند از:

آمل ۲ (آی آر- ۲۸)، آمل ۳ (سوتا)، فوجی، میسوری، سپیدرود (۱۰۳۳)، نعمت ۱ و نعمت ۲. ارقام اصلاح شده و مقاوم به آفات و بیماریهای برنج، کمتر به بیماری دچار می‌شوند و نیاز کمتری به سمپاشی دارند. همچنین نسبت به کود اضافی حساسیت کمتری داشته و با افزایش کود، بهتر رشد کرده و محصول آن نیز افزایش می‌یابد. ولی ارقام محلی عموماً باید در دو نوبت سمپاشی گردند که این امر پرورش ماهی را در مزارع برنج با مشکل مواجه می‌سازد.

در سالهای اخیر استفاده بی‌رویه از سموم نباتی تأثیر بسیار منفی بر روی محیط زیست به خصوص رودخانه‌ها گذاشته و باعث نابودی اکثر جوامع حیاتی رودخانه‌ها شده است. با آلوده شدن رودخانه‌ها، مهاجرت ماهیهای مهاجر برای تولید مثل و تخم‌ریزی به رودخانه‌ها غیر ممکن گشته که متعاقب آن، نسل آنها به مخاطره می‌افتد. این رویه در تمامی رودخانه‌های شمالی کشور که به دریای خزر می‌ریزند، مشهود است.

با در نظر گرفتن مواردی که ذکر شد، بهتر است در شالیزارهای کشور ارقام پر محصول برنج کشت شود. زیرا این ارقام نیاز کمتری به سم داشته و مقدار محصول آنها نیز بیشتر است، همچنین عدم استفاده از سموم منجر به صرفه جویی قابل توجهی از خروج ارز از کشور خواهد شد.

از برنجهای دیگر مانند دم سیاه، صدری، چمپا، حسنی، خزر که جزء ارقام قد بلند بوده نیز می‌توان در مزارع کشت توأم برنج و ماهی استفاده نمود.

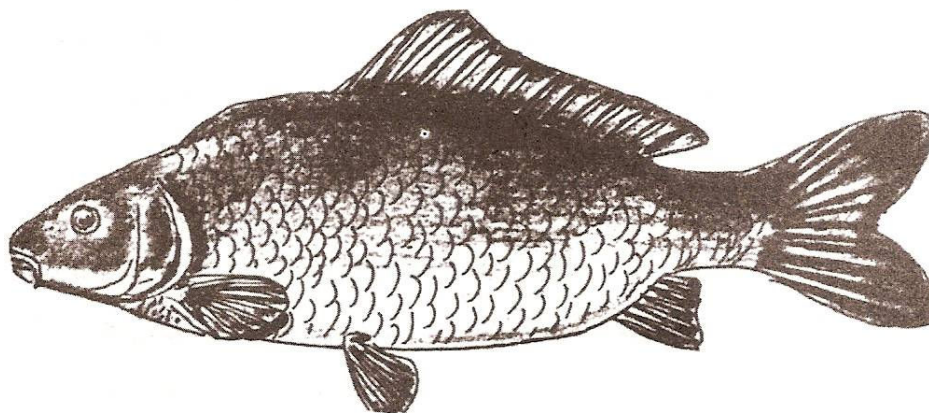
در بین ارقام یاد شده گونه خزر، بینام و چمپا بعلاوه مقاومت بیشتر در مقابل گرما و بیماریها در کشت توأم توصیه می‌شود.

۵- انواع ماهیان گرمابی پرورشی مناسب کشت توأم ماهی و برنج

به دلیل عوامل محدود کننده نظیر کم بودن عمق آب، نداشتن فضای کافی جهت حرکت و شنای ماهیان و ایجاد سایه توسط گیاه برنج، گونه‌های خاصی از ماهیان را می‌توان در کشت توأم پرورش داد. در ایران سعی شده از همان گونه‌های پرورشی که در مزارع ماهیان گرمابی کشت داده می‌شوند، استفاده گردد، که عبارتند از:

۵-۱- ماهی کپور معمولی:

بهترین نوع ماهی جهت کشت توأم ماهی و برنج، ماهی کپور معمولی است. زیرا در شرایط خاص مزرعه از نظر عوامل محدود کننده و موجودات آبی فراوان (حشرات، کرم‌ها، و...)، این ماهی به راحتی می‌تواند رشد کند. تراکم ماهی کپور معمولی در کشت توأم می‌تواند بطور متوسط ۸۰۰ قطعه در هکتار باشد ولی اگر غذای ارزان قیمت در دسترس باشد، می‌توان این تعداد را تا ۱۰۰۰ قطعه در هکتار افزایش داد.



شکل ۱- ماهی کپور معمولی

مشخصات: رنگ آن در دو طرف زرد طلایی و در پشت تیره است. هر یک از فلس‌ها در انتها دارای

یک خال سیاه رنگ می باشد. باله ها تیره هستند ولی باله دمی گاهی نارنجی یا قرمز رنگ است.

علائم ظاهری:

- بدن پهن - فلس ها درشت

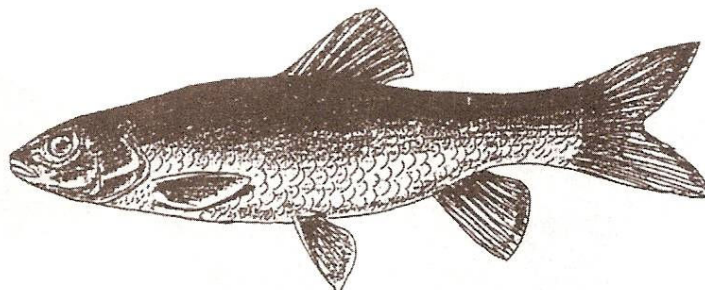
- باله پشتی ممتد - دو جفت سیلیک (یک جفت بلند و یک جفت کوتاه)

این ماهی همه چیزخوار است و عمدتاً از جانوران کفزی، گیاهان، مواد غذایی پوسیده بستر و داخل گل و لای تغذیه می کند. نرها در ۱ الی ۲ سالگی و ماده ها در ۲ الی ۳ سالگی بالغ می شوند. مناسب ترین دمای آب برای رشد و نمو این گونه ۲۵ درجه سانتی گراد و برای تخم ریزی ۱۸-۲۰ درجه سانتی گراد می باشد. مرز شروع و قطع تغذیه این ماهی ۱۰-۱۲ درجه سانتی گراد می باشد (شکل ۱).

۲-۵- کپور علفخوار (آمور):

این ماهی عمدتاً از گیاهان آلی و جلبک های ریشه ای تغذیه می کند. تغذیه فعال آن از گیاهان، زمانی شروع می شود که طول ماهی به ۳ سانتی متر و بیشتر رسیده باشد. میزان غذای مصرفی این ماهی در هر شبانه روز حدود ۴۰ درصد وزن بدن و ضریب تبدیل غذا به گوشت حدود ۲۵-۳۰ علوفه تر و یا ۵۰ تا ۷۰ به یک کیلوگرم علوفه آبی می باشد. مرز شروع و قطع تغذیه این ماهی دمای حدود ۱۲ درجه سانتی گراد آب است. رشد این ماهی از نظر طولی می تواند تا ۱/۵ متر و از نظر وزن تا به ۵۰ کیلوگرم برسد.

جهت مبارزه بیولوژیکی با گیاه آزولا و علف های هرز در شالیزار می توان از وجود ماهی آمور بهره برد زیرا این ماهی با تغذیه از گیاهان مزبور سبب کاهش آن ها در شالیزار شده و خود ماهی نیز بدون صرف هزینه رشد کافی می کند. بطور متوسط می توان ۱۰۰-۱۵۰ قطعه ماهی آمور در هر هکتار شالیزار رها سازی نمود. ماهی آمور می تواند از برگ های زیرین بوته برنج نیز تغذیه نماید. اگر در مزرعه (حوضچه) به صورت کمکی علوفه ریخته شود، تراکم ماهی را می توان به ۲۰۰ الی ۲۵۰ قطعه در هکتار رساند (شکل ۲).



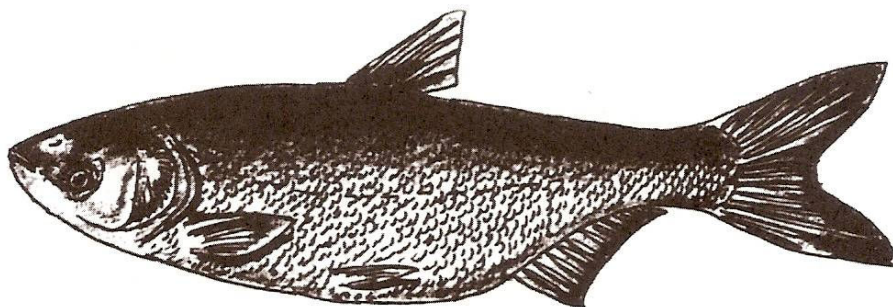
شکل ۲- ماهی کپور علفخوار (آمور)

علائم ظاهری:

- بدن کشیده و دوکی شکل با سر پهن و پوزه گرد.
- فلس ها درشت.
- باله پشتی کوتاه.

۳-۵- کپور نقره‌ای (فیتوفاگ):

در شالیزار به علت جاری بودن آب و سایه افکندن گیاه برنج بر سطح آب میزان تولیدات اولیه این گونه بسیار کم می‌باشد. زیرا رشد این ماهی در مقایسه با کپور معمولی و آمور خیلی زیاد نیست. ولی با توجه به وسعت حوضچه می‌توان ۱۰۰-۱۵۰ قطعه در هکتار از این ماهی در مزرعه رهاسازی کرد. در صورت استفاده از کود طبیعی (حیوانی) و رساندن عمق دید از نظر کدورت آب به ۱۵-۲۰ سانتی متر در حوضچه می‌توان این تعداد را به ۲۰۰-۲۵۰ قطعه در هکتار افزایش داد.



شکل ۳- ماهی کپور نقره‌ای (فیتوفاگ)

مشخصات:

فلس‌های این ماهی ریز و نقره‌ای و بدن فشرده است. زائده‌های کمان آبششی آن بلند است که از دو طرف به هم متصل شده و در نهایت توده‌ای اسفنج مانند بوجود می‌آورند که کار صاف کردن آب و گرفتن زی‌شناوران غذایی را انجام می‌دهند. این ماهی در مراحل اولیه رشد از انواع زی‌شناوران گیاهی و جانوری و در مراحل اصلی رشد عمدتاً از زی‌شناوران گیاهی تغذیه می‌کند. روده این ماهی طویل است و فاقد معده مشخص می‌باشد (شکل ۳).

درجه حرارت شروع و قطع تغذیه آن شبیه کپور علفخوار است. پرورش این ماهی در شالیزارها مبتنی بر کوددهی در حوضچه است.

علائم ظاهری:

- بدن پهن و فشرده. فلس‌ها ریز و نقره فام.
- باله پشتی کوتاه. وجود زائده‌های تیز (برجستگی‌های کیل^(۱)) از زیرگلو تا مخرج.

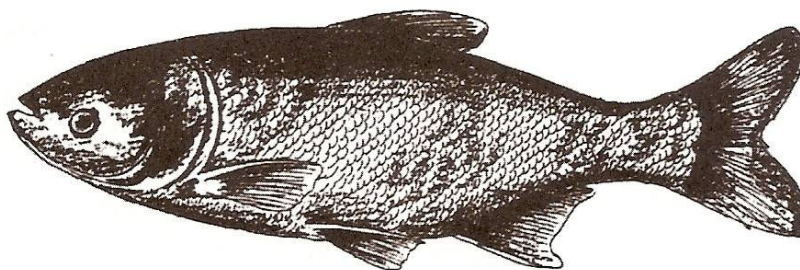
1- Kill

۴-۵- کپور سرگنده (بیگ‌هد):

نظر به اینکه سر این ماهی نسبت به دیگر ماهیان هم گروهش نسبتاً بزرگتر است، به آن کپور سرگنده گفته می‌شود. بسیاری از اختصاصات ساختمانی و زیستی آن شبیه کپور نقره‌ای است. لبه تیز روی شکم این ماهی کوتاه و تنها زیر پایه باله‌های سینه‌ای و شکمی قرار دارد. غذای اصلی این ماهی را زی‌شناوران جانوری و بعضی جلبک‌ها تشکیل می‌دهند. تیغه‌های داخل قوس آبششی آن نسبتاً بلند بوده که برای صاف کردن انواع زی‌شناوران جانوری موجود در آب تکامل یافته است. این ماهی در صورت فراوانی غذا رشد قابل توجهی می‌کند.

علائم ظاهری:

- بدن پهن و فشرده.
 - فلس‌ها ریز.
 - وجود خال‌های تیره وصله‌مانند در روی بدن.
 - وجود لبه‌های تیزکیل از زیرگلو تا پایه باله شکمی.
- در صورتیکه شرایط پرورش ماهی کپور نقره‌ای فراهم باشد (کوددهی در حوضچه) امکان کشت و پرورش این ماهی نیز وجود خواهد داشت میزان رهاسازی می‌تواند بین ۵۰ الی ۱۰۰ قطعه در هکتار باشد.



شکل ۴- ماهی کپور سرگنده (بیگ‌هد)

۶- آماده کردن شالیزار به منظور پرورش ماهی

در مزارع کشت توأم برنج و ماهی هدف اصلی تولید برنج بوده و تولید ماهی در درجه بعدی اهمیت قرار دارد. بنابراین در مزارع باید حتی المقدور بهترین شرایط برای رویش گیاه برنج فراهم گردد. در صورتیکه مزرعه‌ای برای پرورش ماهی انتخاب گردد، لازم است قبل از آغاز شالیکاری اصلاحاتی در آن انجام گیرد تا قابلیت پرورش ماهی را پیدا کند. بدین منظور در ابتدا دیواره‌های مناسبی در اطراف مزرعه احداث می‌گردد. پناهگاه، خندق‌ها و کانالهای زهکشی و جمع‌آوری ماهی نیز از ضروریات مزرعه کشت توأم می‌باشد. در صورت نیاز و بسته به شرایط سیستم پرورش ماهی مورد استفاده، مزرعه را کرت‌بندی نموده تا اینکه عملیات کشت برنج و پرورش ماهی به سهولت انجام گیرد. بهتر است کرت‌ها طوری طراحی گردند که ارتباط آبی کمتری با یکدیگر داشته باشند، تا در صورت بروز بیماری از شیوع آن جلوگیری بعمل آید. دریچه‌های ورودی و خروجی آب حتماً باید مجهز به توری باشند. علف‌های هرز، رسوبات و سایر موانع موجود در کانالها و ورودی مزرعه باید بر طرف گردند.

۷- عملیات برنجکاری

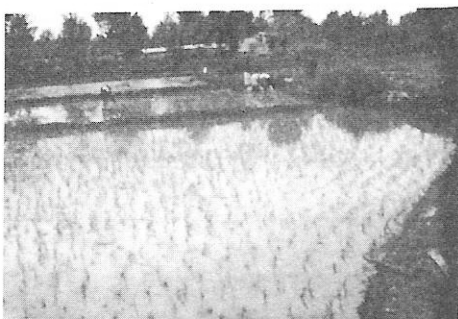
الف - شخم زدن: معمولاً قبل از نشاء، مزرعه برنج را دوبار شخم می‌زنند. عملیات شخم‌زنی در اواخر زمستان و اوایل بهار انجام می‌گیرد. البته بعد از شخم دوم لازم است، سطح کرت‌ها هموار و صاف گردد.

ب - خیساندن بذر: خیساندن بذرهای خالص و جوانه‌دار شدن آنها در محیطی مرطوب با درجه حرارت بالا صورت می‌گیرد.

ج - آماده نمودن خزانه برنج: معمولاً خزانه در بهترین محل مزرعه از نظر در دسترس بودن و عمیق بودن انتخاب و به ازای هر هکتار شالیزار ۲۰۰-۳۰۰ متر مربع به خزانه اختصاص داده می‌شود. بعد از انتخاب محل و آماده نمودن آن به ازای هر متر مربع ۲۵ گرم کود اوره و ۲۵ گرم کود فسفات آمونیوم در سطح خزانه پاشیده و سپس بذرهای جوانه زده در سطح خزانه پاشیده می‌شوند. برای اینکه نشاها در خزانه از عوامل طبیعی (سرما، صاعقه، بارندگی شدید و...) مصون بماند بر روی خزانه سر پناهی بوسیله

پلاستیک احداث می شود.

د- زمان کاشت نشاء در زمین: عملیات انتقال نشاء از خزانه و کاشتن آنها در زمین اصلی، نشاء کاری نام دارد. قبل از هر کار لازم است خزانه آبیاری تا عمل کندن نشاها از زمین اصلی خزانه به سهولت انجام شود. طی کندن نشاها از خزانه باید دقت شود تا ریشه ها قطع نگردند. عملیات کندن نشاها و کاشت آنها در زمین اصلی باید بلافاصله انجام شود چرا که نشاها پس از مدتی کوتاه پژمرده می شوند. عملیات نشاء بوسیله دست صورت می گیرد و معمولاً هر ۲-۴ عدد نشاء به صورت کپه در یک نقطه کاشته می شود. فاصله هر کپه با یکدیگر تقریباً ۲۰-۲۵ سانتی متر می باشد. البته اگر نشاء کاری با دستگاه صورت گیرد، برنجهای ردیفی کاشته می شوند و ماهیان به راحتی در لابه لای ساقه های برنج، حرکت خواهند کرد. در مزارع کشت توأم برنج و ماهی، رعایت این نکته (نشاء کاری ردیفی) کار بجا و مناسبی است که مزرعه داران یقیناً به آن توجه خواهند داشت.



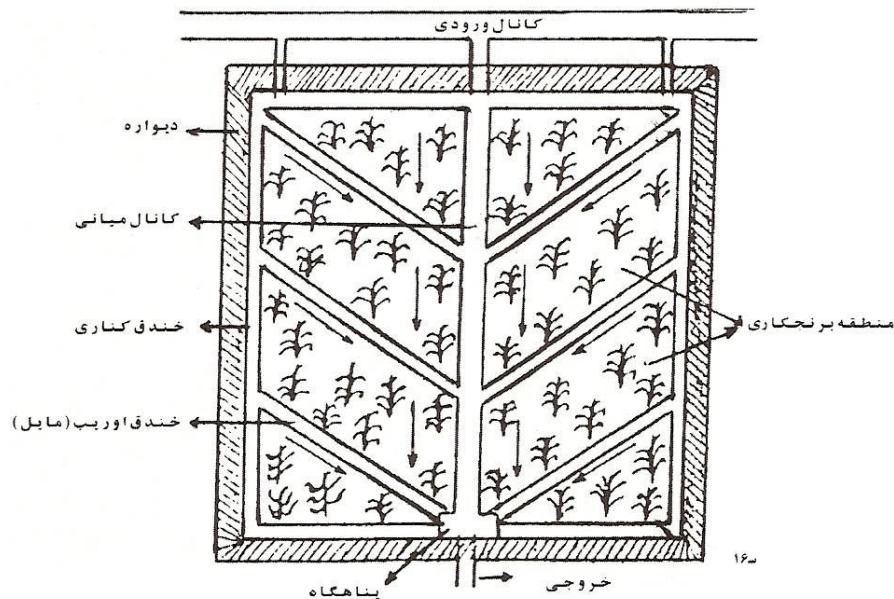
شکل ۵ - عملیات برنجکاری

۸- روش‌های احداث مزارع کشت توأم ماهی و برنج:

۸-۱- مزارع کشت توأم بزرگ (کرت بندی شده):

در این سیستم، مزرعه برنج توسط دیواره‌هایی به ارتفاع حدود ۴۰ سانتی‌متر به چند قطعه تقسیم می‌شوند. در هر قطعه نیز کرت‌هایی با مرز معین طراحی می‌گردند. مساحت قطعات معمولاً از ۰/۵ تا ۵ هکتار و گاهی اوقات بیشتر می‌باشد. قطعات بزرگتر برای کشت ماهی چندان مناسب نبوده و مشکلاتی را به همراه دارند. بعنوان مثال در هنگام صید، ماهیها بین ساقه‌های برنج مخفی شده و وارد کانالهای آب نمی‌شوند. آب از طریق یک شبکه کانالهای آبیاری وارد کرتها شده و در نهایت در داخل یک کانال خروجی جمع‌آوری می‌شود (شکل ۶، الف و ب) بنابراین بر اثر جریان آب ورودی به خروجی ستون ثابت و پایداری از آب به ارتفاع ۱۰-۱۵ سانتی‌متر و حداکثر ۲۰ سانتی‌متر در کرت‌های برنج ایجاد می‌شود. در مواقعی که درجه حرارت هوا بالا می‌رود، مقداری از آب در اثر تبخیر از دست می‌رود. آب از دست رفته بوسیله جایگزینی کامل آب در طول یک دوره ۱/۵-۳ روزه قابل جبران خواهد بود.

آبی که از طریق کانال ورودی وارد مزرعه می‌شود، ابتدا وارد نزدیکترین کرت شده و از آن طریق در داخل سایر کرت‌ها جریان می‌یابد و در نهایت وارد کانال خروجی می‌گردد. برای اینکه ماهیان در زمان تخلیه و خشک شدن کرت‌ها تلف نشوند، کانالهای کوچکی با عمق و پهنای ۲۵-۳۵ سانتی‌متر در امتداد دیواره‌های مرزی بکار می‌رود. کانالهای حفر شده، پناهگاه موقتی مناسبی برای ماهیان محسوب می‌گردند. به منظور جلوگیری از خروج ماهیان تحت پرورش و همچنین ممانعت از ورود ماهیان شکارچی و هرز به مزارع، صفحات توری محافظ در دریچه‌های ورودی آب نصب می‌شود که ارتفاع آن ۵۰ سانتی‌متر و پهنای آن ۶۰-۷۰ سانتی‌متر است. اندازه چشمه صفحات توری به اندازه ماهی کشت شده بستگی دارد.

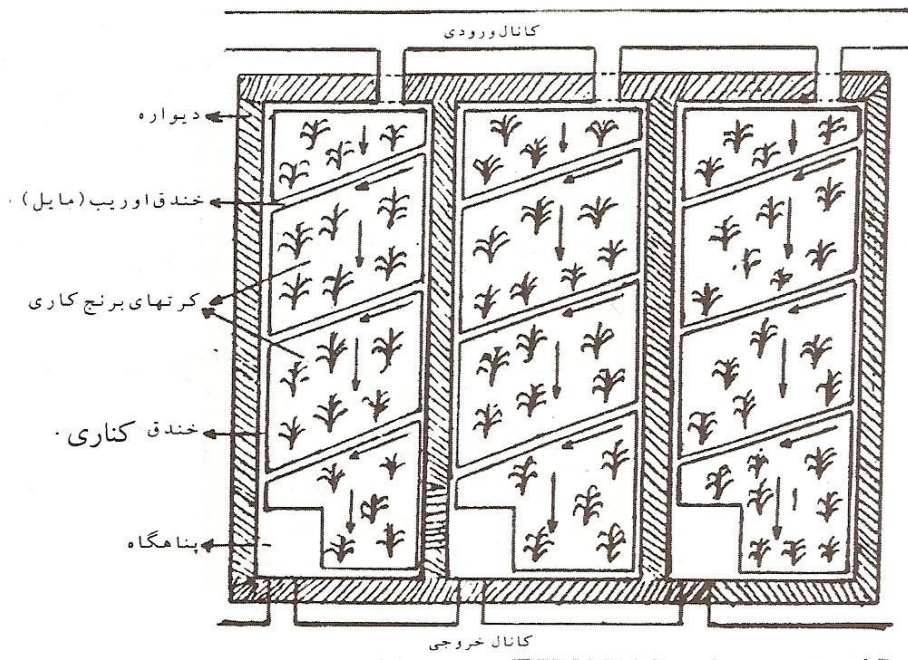


شکل ۶- الف: مزرعه (کرت) کشت توأم برنج و ماهی (در بزرگ مقیاس)

اقتباس از کتاب Pond Fisheries

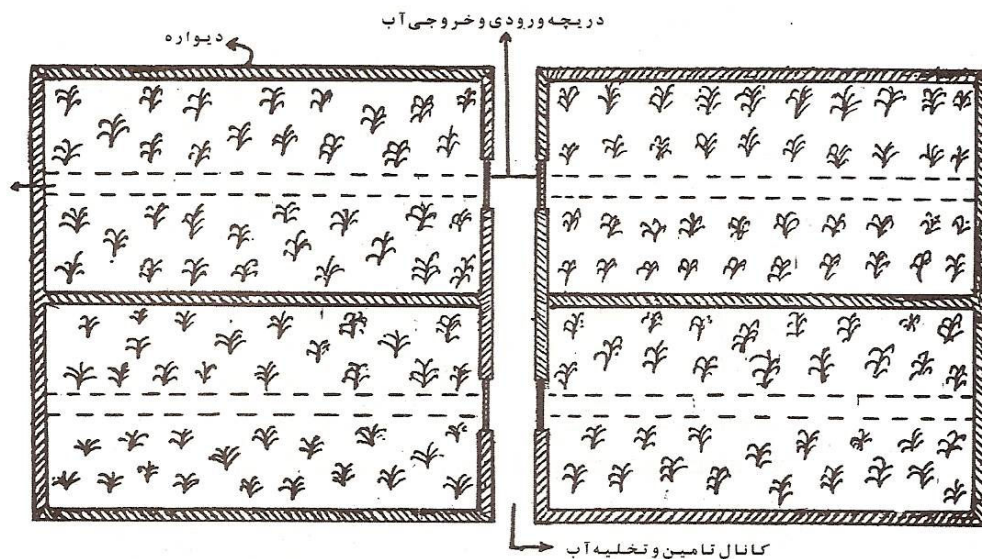
۲-۸- مزارع کشت توأم کوچک:

به نظر می‌رسد که شالیزارهای دارای سطح کوچک برای پرورش ماهی اقتصادی باشند. بنابراین در بعضی از کشورها معمولاً مزارعی با وسعت $0/1$ هکتار را برای این روش اختصاص می‌دهند (شکل ۷). غالباً در این قبیل مزارع، ۴ کرت ۲۵۰ متر مربعی به ابعاد 25×10 متر طراحی می‌نمایند. در هر کرت کانالی به عرض $0/75$ متر حفر می‌گردد. دیوهای که کرتها را احاطه می‌کنند باید به ارتفاع و پهنای $0/3$ متر بوده و بوسیله کاه گل محکم گردند. کانالهای حفر شده با کانال اصلی تأمین یا تخلیه آب، از طریق دریچه‌های ورودی و خروجی موجود در دیوها ارتباط دارند.



شکل ۶-ب: مزرعه (کرت) کشت توأم ماهی و برنج (در مقیاس بزرگ)
که توسط یک کانال میانی و خندق های اریب به چند کرت تقسیم شده است.

عمق و پهناي کانال اصلی تأمین یا تخلیه آب ممکن است تا حدودی کمتر از عمق و پهناي کانال حفر شده در بخش میانی مزرعه باشد. صفحات توری دار مناسب در محل ورودی و خروجی مزرعه قرار داده می شوند تا از ورود ماهیان مزاحم و شکارچی و فرار ماهیان پرورشی جلوگیری گردد. کانال وسطی مزرعه نه تنها بعنوان پناهگاهی برای ماهیان در مواقع کمبود آب و خشک شدن مزرعه محسوب می گردد بلکه بعنوان کانال صید ماهیان نیز بوده و وقتی که سطح آب پایین آورده می شود، ماهیان در داخل آنها تجمع می یابند. عمق آب کرت های شالیزار، بسته به نوع برنج، اندازه و گونه ماهیان کشت شده ممکن است از ۵ تا ۲۵ سانتی متر تغییر نماید.

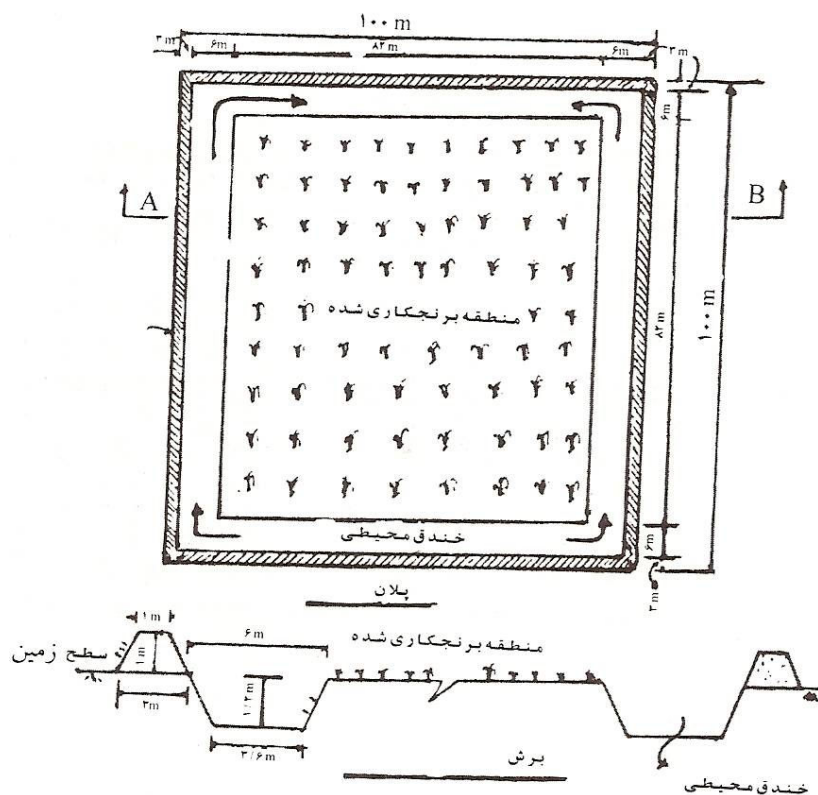


شکل ۷: طرح مزرعه (کرت) کشت توأم برنج و ماهی (در مقیاس کوچک)

اقتباس از کتاب A manual of fresh water aquaculture

۳-۸- مزارع دارای خندق محیطی (کناری):

در این نوع کرت، منطقه رویش نشاء برنج در بخش وسط کرت قرار داده می شود. این بخش کمی بلندتر از اطراف بوده و سطح زمین به سمت کناره ها و به داخل خندق های کناری شیب دار می باشد. این وضعیت، زهکشی آب را آسان می نماید (شکل ۸). سطح نسبی اجزاء مختلف کرت دارای خندق محیطی به شرح زیر می باشد:

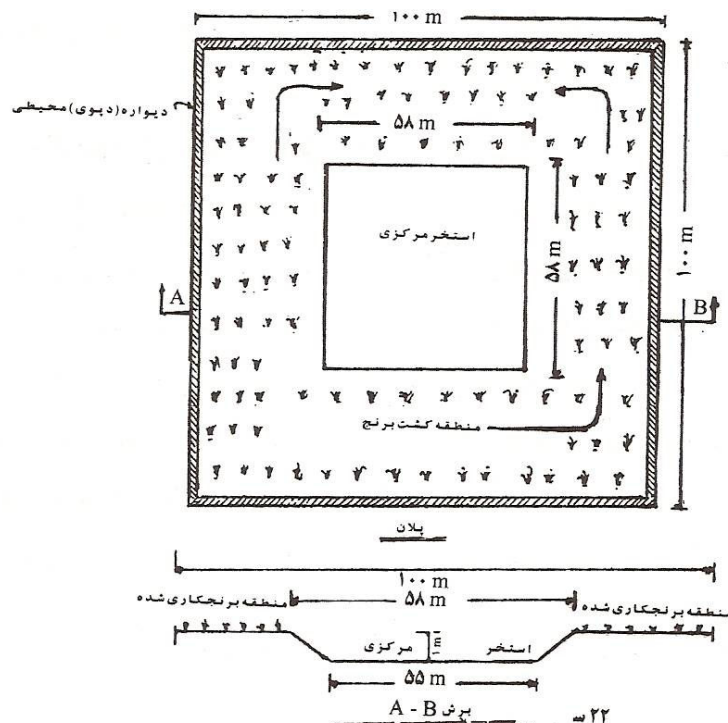


شکل ۸: طرح کرت کشت توأم برنج و ماهی دارای خندق محیطی

سطح کل کرت: متر مربع $100 \times 100 = 10000$ عرض دهانه خندق: ۶ متر. دپوی محیطی: عرض تاج = ۱ متر
 مساحت کل خشکی تحت کشت برنج: متر مربع $82 \times 42 = 6727$ عرض کف خندق: ۳/۶ متر. عرض قاعده = ۳ متر
 مساحت کل قاعده دپوی محیطی: متر مربع $3 \times 388 = 1164$ شیب جانبی دیواره: ۱:۱. طول کل: ۳۵۲ متر
 مساحت تاج دپوی محیطی: متر مربع $1 \times 388 = 388$ طول کلی: ۳۵۲ متر
 حجم کل آب با عمق حداکثر ۲ متر: $2027/52$ متر مکعب.

۴-۸- کرت دارای پناهگاه یا حوضچه مرکزی

در این نوع کرت منطقه رویش برنج در حواشی و کناره‌های آن قرار می‌گیرد. این منطقه به سمت وسط کرت شیب دار می‌باشد (شکل ۹). وقتی توپوگرافی زمین طوری باشد که ناحیه پستی در مرکز کرت وجود داشته باشد معمولاً طرح کرت را از نوع پناهگاه یا حوضچه مرکزی احداث می‌کنند. حوضچه مرکزی محل مناسبی برای سیستم حوضچه به شکل مربع و به ابعاد ۵۸ متر و عمق حداکثر ۱ متر در وسط کرت احداث می‌گردد. پناهگاه مرکزی محل مناسبی برای نگهداری و پرورش ماهیان محسوب شده و علاوه بر آن به عنوان منبع مطمئنی برای تأمین آب جهت آبیاری شالیزار اطراف در طول ماههای خشک سال می‌باشد.



شکل ۹: طرح کرت کشت توأم برنج و ماهی دارای استخر مرکزی

مساحت کل کرت	۱ هکتار
مساحت کل زمین تحت کشت برنج	۰/۶۵ هکتار
مساحت کل استخر مرکزی	۰/۳۳ هکتار
مساحت کل دپوی محیطی	۰/۰۲ هکتار

مشخصات و ابعاد استخر مرکزی و دیو به شرح زیر می باشد:

استخر مرکزی:

ابعاد دهانه (بخش بالائی) 58×58 سانتی متر

ابعاد قاعده (کف) 55×55 سانتی متر

عمق (حداکثر) ۱ متر

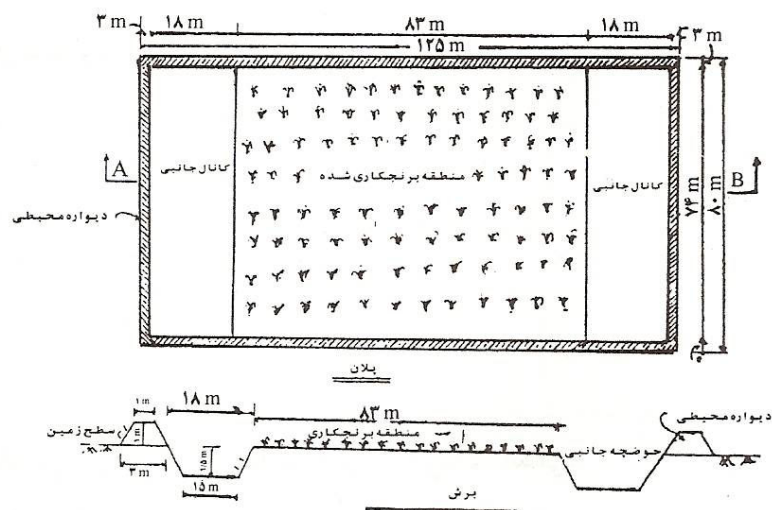
شیب جانبی $1/5:1$

حجم کل استخر در وضعیت آبیگری با حداکثر عمق، $3194/5$ مترمکعب

۵-۸- کرت دارای خندق جانبی:

در این نوع کرت، خندق ها در یک سمت مزرعه برنج که دارای شیب ملایمی است، احداث می گردند. البته در بعضی از کرت ها، خندق یا استخر در دو طرف کرت یعنی شمالی - جنوبی یا شرقی - غربی بر اساس اندازه کرت ساخته می شوند. کل سطح زیر آب در چنین سیستم های اصلاح شده، حدود $\frac{1}{3}$ سطح خشکی می باشد. خندق های حفر شده در این سیستم دوزنقه ای شکل بوده و عرض آنها در قسمت بالا (دهانه) ۱۸ متر و در قاعده ۱۵ متر و عمق حداکثر آب آنها $1/5$ متر است. کل ناحیه تحت کشت برنج و ماهی بوسیله دیوارهای خاکی در کلیه جوانب حفاظت می گردد (شکل ۱۰).

ابعاد نسبی اجزاء مختلف کرت دارای خندق های جانبی بصورت زیر می باشد:



شکل ۱۰: طرح کرت کشت توأم برنج و ماهی دارای خندق جانبی

مساحت کل کرت: ۱ هکتار

مساحت کل زمین تحت کشت برنج: ۰/۶۱ هکتار

مساحت کل خندق‌های جانبی: ۰/۲۷ هکتار

مساحت کل قاعده دپوی محیطی: ۰/۱۲ هکتار

مساحت تاج دپوی محیطی: ۰/۰۴ هکتار

ابعاد خندق‌های جانبی و دپوها به شرح زیر هستند:

خندق جانبی:

عرض دهانه (بخش بالایی) ۱۸ متر

عرض قاعده (کف) ۱۵ متر

عمق (حداکثر) ۱/۵ متر

شیب جانبی (دیواره) ۱:۱

طول ۷۴ متر

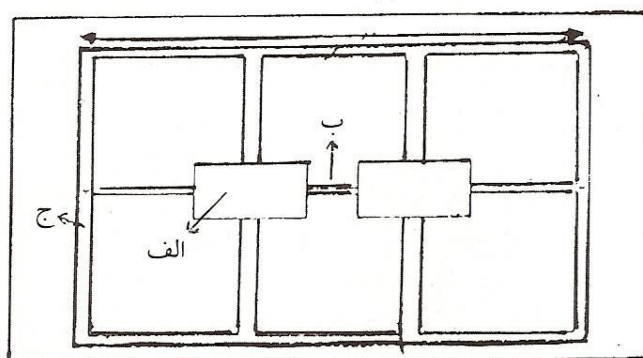
حجم کل آب در وضعیت آبیگری با حداکثر عمق، ۳۶۶۳ مترمکعب

دپوی محیطی:

عرض تاج	۲۰ سانتی متر
عرض قاعده	۵۰ سانتی متر
ارتفاع	۳۰ سانتی متر
شیب جانبی	۱:۱

۶-۸- مزارع کشت توأم ماهی و برنج به روش سنتی:

زمین به قطعات مختلف با مساحت‌هایی حدود ۲۲۰۰ متر مربع تقسیم می‌شود. سپس محیط فوق با مرز مستحکمی به ضخامت ۳۰ و ارتفاع ۴۰ سانتی متر محدود می‌گردد. دو دریچه ورود و خروج آب به نحوی تعبیه می‌شود که از یکی به مقدار دلخواه آب وارد سیستم و از دیگری خارج گردد. در قسمت داخلی مرزها، جویهای آبیاری و ارتباطی به عمق و عرض ۵۰ سانتی متر احداث می‌شود. این مرزها، سیستم را نیز به یکدیگر متصل می‌کند و در قسمت مرکزی سیستم و گودال هر یک از ابعاد ۱۱×۶ متر و به عمق ۱/۵ متر احداث می‌شود. مساحت گودالها و جویها مجموعاً بالغ بر ۱۲ درصد کل مساحت قطعه است. بر روی این گودالها داربست‌هایی جهت ایجاد سایبان به منظور ایجاد سایه و کاهش دمای آب تعبیه می‌شود. برای هر گودالی، ۴ دریچه در نظر گرفته شده است که هر دریچه به یکی از جویهای ارتباطی محدود می‌گردد. بر روی مرزها، دریچه‌هایی جهت ورود و خروج آب و ماهیان در نظر گرفته شده است (شکل ۱۱).



شکل ۱۱: مزارع کشت توأم ماهی و برنج به روش سنتی

مساحت کل: ۲۵۲۲/۶ متر مربع

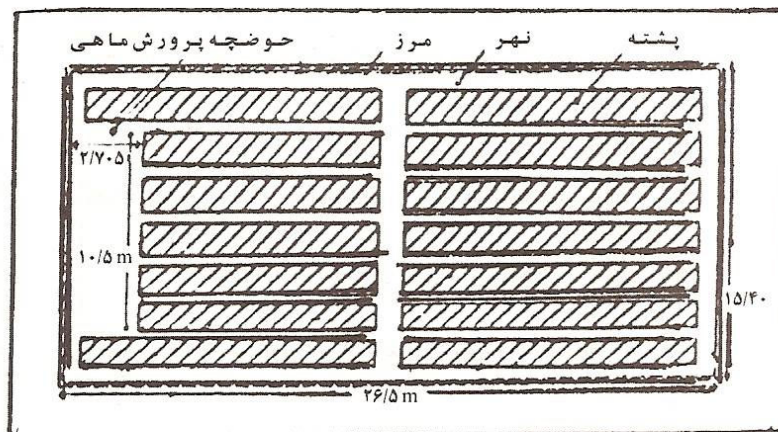
الف - حوضچه: ۶۲/۵ متر مربع

ب - جوی ارتباطی: (عمق ۰/۵ متر، عرض ۰/۵ متر)

ج: مرز: (ارتفاع ۰/۴ متر، عرض ۰/۳ متر)

۷-۸- مزارع کشت توأم به روش جوی پشته:

قطعات زمین به ابعاد ۱۵×۳۶ متر در نظر گرفته می‌شود. مرزی مشابه با سیستم قبلی پیرامون قطعه را احاطه می‌کند و دو دریچه ورود و خروج آب را امکان‌پذیر می‌سازد در این سیستم نیز گودالی به ابعاد ۱۰×۴ و عمق ۱/۵ متر در قسمت بالا دست قطعه تعبیه شده است. احداث سایبان و تقویت دیواره‌های استخر مشابه سیستم قبلی می‌باشد. ولی در این سیستم پشته‌هایی به عرض ۱۰۶ سانتی‌متر و جویهایی به عرض ۳۰ سانتی‌متر و عمق ۴۰ سانتی‌متر حفر شده است که مجموعاً تشکیل یک سیستم جوی پشته را می‌دهد. خاکی که از جویها خارج شده است جهت ساختن پشته‌ها به کار می‌رود. در این سیستم مساحت گودال و نهرها، بیش از ۳۰ درصد کل زمین را به خود اختصاص داده است (شکل ۱۲).



شکل ۱۲: مزارع کشت توأم به روش جوی پشته

مساحت کل: ۵۵۸ مترمربع

مساحت حوضچه: ۳۹ مترمربع

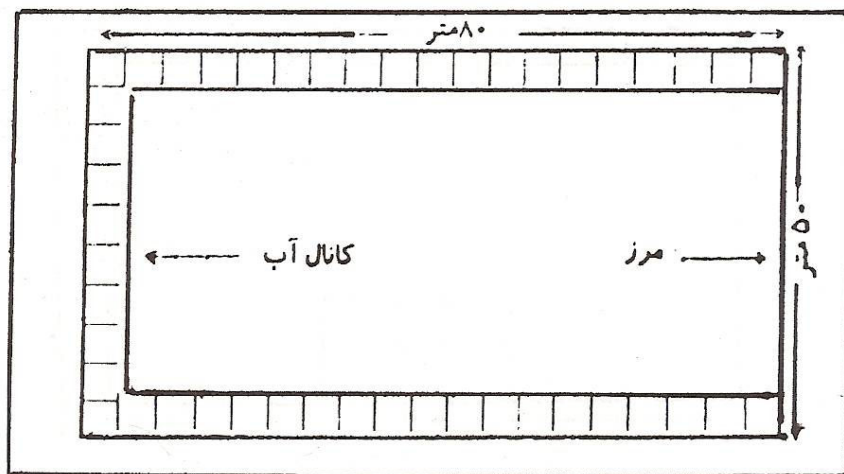
پشته: (عرض ۱/۰۶ متر)

نهر: (عرض ۰/۵ متر، عمق ۰/۳ متر)

مرز: (عرض ۰/۳ متر، ارتفاع ۴ متر)

۸-۸- مزارع کشت توأم به روش کانالی:

در یک یا سه طرف مزرعه برنج، کانالی به عرض ۵-۱۰ متر و عمق ۱-۱/۲ متر احداث می‌گردد و در وسط مزرعه می‌توان اقدام به کشت توأم نمود. در این صورت در زمان برداشت برنج و یا در مواقعی که ماهی یا برنج به بیماری مبتلا گردند و یا موقعی که به سمپاشی نیاز باشد، ماهیان به این کانال انتقال داده می‌شوند و پس از برداشت برنج مجدداً آب را بالا آورده و ماهیان دوباره به داخل مزرعه انتقال می‌یابند. عموماً مزارع یک هکتاری را با این روش احداث می‌کنند. ورودی و خروجی آب، مرزبندی و سایبان، مشابه روش‌های قبلی است. در این روش حدود ۲۵ درصد زمین برای احداث کانال مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱۳).



شکل ۱۳: مزارع کشت توأم ماهی و برنج به روش کانالی

مساحت کل: ۴۰۰۰ مترمربع

مساحت کانال آب: ۶۰۰ مترمربع

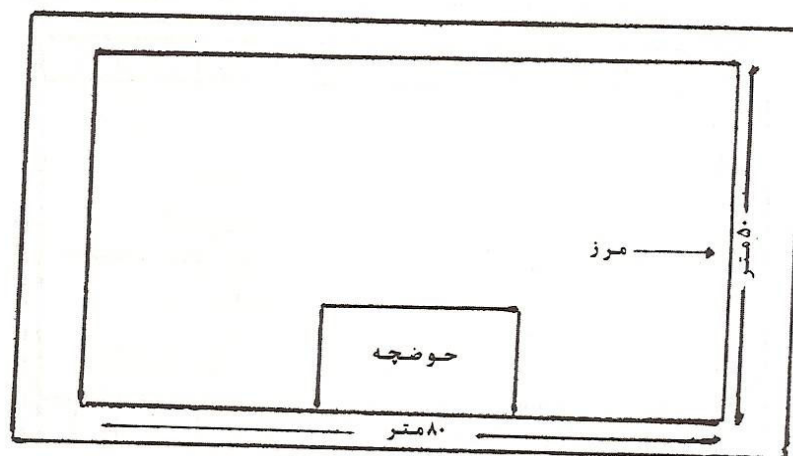
(طول کل ۲۰۰ متر، عرض ۳ متر، عمق ۱/۲ متر)

مرز: (عرض ۰/۳ متر، ارتفاع ۰/۴ متر)

۹-۸- مزارع کشت توأم به روش حوضچه‌ای:

حوضچه‌ای با عمق ۱-۱/۲ متر با مساحتی حدود ۳-۵ درصد از کل مساحت مزرعه احداث می‌گردد و زمین‌ها شیب‌بندی شده تا در زمان خشک کردن مزرعه جهت دروی برنج، ماهیان به این حوضچه انتقال یابند.

اگر مساحت مزرعه زیاد باشد، می‌توان آنرا کرت‌بندی کرد و برای هر کرت یک حوضچه با همان مقیاس ذکر شده در نظر گرفت. ورودی و خروجی آب، مرزبندی و سایبان مطابق روشهای قبلی است (شکل ۱۴).



شکل ۱۴: مزارع کشت توأم به روش حوضچه‌ای

مساحت کل: ۴۰۰۰ مترمربع

مساحت حوضچه: ۸۰ مترمربع

(طول ۱۰ متر، عرض ۸ متر، عمق ۱/۲ متر)

مرز: (عرض ۰/۳ متر، ارتفاع ۰/۴ متر)

از بین چهار روش ذکر شده، روش اخیر به علت پایین بودن هزینه احداث مقرون به صرفه‌تر است و نیز درصد کمتری از زمین جهت احداث حوضچه یا کانال مورد استفاده قرار می‌گیرد. در تمام روشهای ذکر شده ارتفاع دیواره‌های محاط کننده مزرعه باید طوری باشد که حداقل ۴۰-۵۰ سانتی‌متر آب در مزرعه ذخیره گردد. ارتفاع دیواره‌های ورودی ۶۰-۷۰ سانتی‌متر و دیواره‌های خروجی ۸۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود. همچنین عرض دیواره‌ها حداقل باید ۳۵-۴۰ سانتی‌متر باشد تا امکان تردد بر روی آنها به راحتی مقدور باشد.

۹- انواع ماهیان تولیدی در شالیزار از نظر اندازه ماهی

در صورتیکه شرایط و امکانات لازم در شالیزار فراهم گردد، می‌توان ماهیها را تا سنین و اندازه‌های مختلف پرورش داد. بنابراین با توجه به هدف تولید ممکن است در شالیزار لارو ماهی، بچه ماهی انگشت‌قد و یا ماهیان با اندازه بازاری تولید شود.

۹-۱- تولید لارو ماهی در شالیزار:

در این حالت تکثیر و دوره انکوباسیون در داخل شالیزار انجام می‌گیرد و در واقع از شالیزار بعنوان استخر نوزادگاه استفاده می‌شود. برای این کار قطعه کوچکی از مزرعه به مساحت ۲۰۰ مترمربع را به عنوان استخر مولدین انتخاب می‌کنند، دیواره‌های آن را بالا آورده و علف‌های کف را جمع‌آوری می‌نمایند. آنگاه مولدین بویژه کپور را در این قطعه جهت تخم‌ریزی رهاسازی می‌نمایند. بعد از تخم‌ریزی و خروج مولدین، تخمها در همین محل تا بیرون آمدن نوزاد نگهداری می‌شوند. پس از تولد نوزادها می‌توان آنها را به مدت چند روز پرورش داده و سپس به مزارع و استخرهای دیگر منتقل نمود و یا تا مرحله بچه ماهی انگشت‌قد در همان محل پرورش داد.

۹-۲- تولید بچه ماهیان انگشت‌قد:

پس از گذشت ۷-۱۰ روز پس از نشاء برنج حدود ۵۰۰۰ قطعه لارو ماهی به منظور تولید بچه ماهیان انگشت‌قد یک تابستانه را در یک هکتار شالیزار رهاسازی می‌کنند. در طول دوره پرورش، غذا و کود به مقدار کافی بکار برده می‌شود. در نهایت بدین طریق بچه ماهیانی به طول حدود ۱۳ سانتی‌متر می‌توان تولید نمود.

۹-۳- تولید ماهیان پرواری (بازاری):

اندازه ماهیانی که در این روش تولید می‌گردند بزرگ بوده و لذا عمق آب شالیزار نیز باید افزایش داده شود. در این نوع تولید در مورد تراکم، وزن، زمان رهاسازی و ترکیب ماهیها با شرایط زیر عمل می‌نماییم:

- الف - تراکم:** بهترین تراکم در کشت توأم ۱۰۰۰-۱۱۰۰ قطعه در هکتار می‌باشد. البته در صورتیکه شرایط غذایی دستی مهیا باشد، می‌توان تراکم را تا ۱۰۰۰-۱۳۰۰ قطعه در هکتار افزایش داد.
- ب - وزن:** وزن بچه ماهیان در زمان رهاسازی در شالیزار بهتر است در حدود ۳۰-۴۰ گرم باشد. البته چون احتمال دارد ماهی‌های آمور به نشاء برنج در ابتدا آسیب برساند، بهتر است وزن ماهی‌های آمور حداکثر ۲۰-۲۵ گرم باشد.
- ج - زمان رهاسازی:** بهتر است ۱۵-۲۰ روز قبل از نشاء کاری، ماهیها در حوضچه نگهداری شوند و حدود ۲۰-۲۵ روز بعد از نشاء کاری دیواره حوضچه به کرتها باز شود تا ماهیان بین کرت و حوضچه رفت و آمد نمایند.
- بطور کلی زمانی که ارتفاع برنج حدود ۳۰-۳۵ سانتی‌متر و ارتفاع آب زیر آن به حدود ۱۵-۲۰ سانتی‌متر رسید می‌توان اقدام به رهاسازی ماهیان جهت رفتن به کرتها نمود.
- د - ترکیب:** ترکیب در این نوع کشت بهتر است با توجه به مواد غذایی موجود در مزرعه (لارو حشرات، آفت‌ها و...) گونه غالب، کپور معمولی باشد. یعنی حدود ۶۰-۷۰ درصد کپور معمولی، ۱۰-۱۵ درصد آمور، ۱۰-۱۵ درصد کپور نقره‌ای و حدود ۵ درصد سرگنده باشد.

۱۰- بررسی کیفیت بچه ماهیان پرورشی:

بچه ماهیان از نظر کیفیت تغذیه، وضعیت اندامهای خارجی و داخلی و غیره باید مورد بررسی قرار گیرند. ماهیانی که خوب تغذیه شده‌اند لوله گوارشی آنها پر بوده و از تناسب اندام مناسبی برخوردار هستند. بچه ماهیانی که خوب تغذیه نشده‌اند دارای سردرشت و بدنی لاغر هستند. اگر ماهی از غذاهای طبیعی استفاده کرده باشد محتویات غذایی در قسمت انتهایی روده تیره رنگ بوده و دارای وزنی متناسب با طول است. در صورت لزوم برای ضد عفونی بچه ماهیان بهتر است قبل از کشت در مزرعه با حمام نمک ۱ تا ۲ درصد ضد عفونی شوند. این حمام در مدت ۳۰ تا ۶۰ ثانیه صورت می‌گیرد.

۱۱- حمل و نقل بچه ماهی

حمل و نقل بچه ماهی با وجود این که به ظاهر کاری بسیار ساده و راحت به نظر می‌رسد، یکی از مراحل حساس در پرورش ماهی است که در صورت رعایت نکردن اصول صحیح حمل و نقل بچه ماهی، نتیجه تمامی زحمات طول دوره پرورش در اولین مرحله پرورش یعنی، انتقال بچه ماهیان به مزرعه از بین می‌رود. برای حمل و نقل بچه ماهی در طی مسافت‌های طولانی می‌توان، از کیسه‌های پلاستیکی که حاوی $\frac{1}{3}$ آب و $\frac{2}{3}$ اکسیژن تحت فشار یا از مخازن پلاستیکی یا فلزی مجهز به دستگاه هواده و یا اکسیژن دایمی استفاده کرد. حمل و نقل بچه ماهی به مدت بیش از نیم ساعت، باید در مخازن کاملاً پر شده از آب صورت گیرد چون در صورت کم بودن آب مخزن، سبب به هم خوردن آب داخل آن و در نتیجه باعث برخورد بچه ماهیان به دیواره‌های مخزن و یکدیگر شده و در نهایت بچه ماهیان صدمه دیده و زخمی خواهند شد. و این امر سبب بروز احتمالی قارچ ساپروولگنیا خواهد شد و پس از انتقال به مزرعه در آنجا تلف شده و سبب ایجاد آلودگی در مزرعه می‌شوند.

نکاتی که به هنگام حمل و نقل بچه ماهیان باید مورد توجه قرار گیرد بدین شرح است:

- ۱- آب مخزن حمل، باید با آب تمیز که دارای درجه حرارت یکسان با آب محل نگهداری بچه ماهی است، پر شود.
- ۲- در هنگام تخلیه بچه ماهیها در استخر، ابتدا با اضافه کردن مقداری از آب مزرعه به تانکر و در صورت اطمینان از هم دما بودن آنها و حداکثر با ۱-۲ درجه سانتی‌گراد اختلاف دما، آب تانکر را همراه با ماهی در استخر تخلیه می‌کنیم.
- ۳- در صورت انتقال ماهی به مسافت‌های طولانی، باید از خالی بودن روده ماهی قبل از انتقال به تانکر اطمینان کامل حاصل کرده و برای این کار لازم است تغذیه ماهیها به مدت ۲۴-۴۸ ساعت قبل از انتقال قطع شده و گرسنه نگهداری شوند.
- ۴- رهاسازی بهتر است در صبح زود و یا شب انجام شود.
- ۵- رهاسازی حتماً در حوضچه پناهگاه مخصوص صورت گیرد.



شکل ۱۵ - حمل و نقل بچه ماهیان پرورشی به شالیزار

۱۲- رعایت اصول ایمنی و بهداشتی:

بروز هر گونه بیماری می تواند عوامل زیستی، فیزیکی یا شیمیایی داشته باشد. روشهایی برای کنترل و مبارزه با برخی از بیماریها به طور مؤثر وجود دارد که در ارتباط با پرورش ماهی و به طور اخص بهترین روشها، رعایت اصول پیشگیری از بروز و شیوع بیماری می باشد. زیرا اولاً فقط تعداد کمی از بیماریهای ماهی قابل درمان است و ثانیاً درمان بیماریهای ماهی با مواد شیمیایی و داروها علاوه بر صرف هزینه و نیروی کار، احتمال خطر تلفات ناشی از حساسیت به داروها، بروز مقاومت عوامل بیماریزا نسبت به داروها و مواد شیمیایی در صورت استفاده بی رویه و مکرر، بازماندگی داروها، در گوشت ماهی و خطرات ناشی از آن را به همراه دارد. برای پیشگیری از بروز بیماری و ضایعات و تلفات ناشی از آن در جمعیت ماهیان پرورشی رعایت اصول بهداشتی زیر ضروری است:

- ۱- تهیه بچه ماهیان از کارگاههای تکثیر و پرورش که از نظر بهداشتی مورد تأیید هستند، خریداری ننوند و در تهیه بچه ماهی مناسب از نظر نژادی و بهداشتی از مشورت کارشناسان با تجربه بهره گیری

شود.

۲- شستشو دادن ماهیان در یک حمام نمک معمولی (کلوروسدیم) قبل از این که در مزارع رهاسازی شوند به عنوان یک روش پیشگیری مفید و مهم است و با این روش انگلهای متعدد خارجی از بین خواهند رفت (حمام ۱-۲ درصد نمک معمولی به مدت ۳۰ تا ۶۰ ثانیه).

۳- نصب توری در ورودی و خروجی برای جلوگیری از ورود جانوران مزاحم ضروری خواهد بود. همچنین محصور کردن پناهگاه با نایلون یا گونی برای جلوگیری از ورود جانوران مزاحم لازم می باشد.

۴- باید از ورود پسابهای صنعتی، شهری و مزارع جلوگیری شود تا مواد سمی که اغلب در این پسابها وجود دارند وارد مزارع نشده و خطرات آلودگی و تغییرات سریع و زیاد رژیم شیمیایی آب بوجود نیاید.

۵- یک کانال انحرافی از منبع آبی به حوضچه رهاسازی ماهیان تعبیه شده باشد تا در صورت تغییر در کیفیت آب، آب تازه و کافی در حد مطلوب در اختیار باشد تا بلافاصله نسبت به تعویض آب در حوضچه اقدام شود.

۶- بررسی تغییرات فیزیکی، شیمیایی و فیزیکوشیمیایی آب مزرعه پرورش مانند تغییر درجه حرارت، pH، اکسیژن محلول، سختی آب، مواد آلی و غیره صورت گیرد تا در صورت مشاهده شرایط نامساعد نسبت به اصلاح آن اقدام شود.

۷- در صورت شیوع بیماری، باید ماهیان مرده یا بیمار را از مزرعه خارج و در ظروف درب دار حاوی آهک مدفون کرد. مواد بکار برده شده در این مزارع نیز باید ضدعفونی شوند (کلیه ادوات صید و وسایل دیگر با کلر به غلظت ۲۰۰ ppm به مدت چند دقیقه ضدعفونی شوند).

۸- همیشه باید تراکم ماهیان هر مزرعه را در حدی نگاهداشت که ماهیان امکان رشد مناسب را یافته همچنین از بروز بیماریهای عفونی ناشی از تراکم بالا جلوگیری شود.

۹- هر گونه کمبود یا زیادی در میزان کل غذا باعث بروز استرس ناشی از سوء تغذیه و ایجاد زمینه مناسب برای بروز بیماری می گردد.

۱۰- فاکتورهای محیطی استرس زا نظیر تراکم زیاد، نگهداری طولانی، دستکاری و جابه جایی غیر ضروری باید به حداقل ممکن رسانده شود.

۱۱- در طول مدت پرورش حتی المقدور باید از انتقال ماهیان از مزرعه‌ای به مزرعه دیگر خودداری

شود.

۱۲- دور ساختن پرندگان ماهیخوار، جوندگان، خزندگان، دوزیستان و غیره که با تغذیه از ماهی باعث کاهش تولید می‌شوند و عامل انتقال بسیاری از بیماری‌های ماهی می‌باشند، از اهمیت زیادی برخوردار است (نخ‌کشی در بالای حوضچه برای جلوگیری از ورود پرندگان به حوضچه).

۱۳- مشخصات ظاهری بیماری‌ها اعم از عمومی و اختصاصی (مشخصات بالینی بیماری‌ها در ماهیان):

نشانه‌های عمومی: سستی، حرکات ناگهانی و سریع، به طور ماریج حرکت کردن، فرورفتن به ته حوضچه، عصبی، ترسو، بی‌میل به غذا، به طور بی‌حال شنا کردن، شنا کردن حول محور طولی یا حول محور عرضی، حرکات انقباضی از خود نشان دادن، مالش بدن به ته حوضچه یا مزرعه. تجمع در محل خروجی آب، تجمع در مدخل ورودی آب، نزدیک سطح، با دهان باز تنفس کردن، حرکت یکی پس از دیگری و در خلاف جهت جریان آب، گروهی حرکت کردن، پراکندگی در فواصل منظم.

سطح بدن: ایجاد تالو آبی رنگ به صورت لکه لکه یا در تمام سطح بدن، و پیدایش رنگ سفید متمایل به خاکستری به صورت لکه لکه یا در تمام سطح بدن، وجود نقاط متورم مشابه آبسه، زخم‌های باز عمیق همراه چرک و خون، جراحات‌های قرمز کم عمق کوچک یا بزرگ، پیدا شدن نقاط قهوه‌ای روی سر، دانه‌های تسبیح مانند شیشه‌ای، دانه‌های مروارید مانند روی باله‌ها و یا روی تمام بدن و در اندازه‌های متفاوت، جوشه‌های ریز به اندازه سر سنجاق، کیسته‌ها، لکه‌های ریز سفید و سیاه، انگل‌های بسیار کوچک قابل رؤیت نرم یا طویل و سفت.

رنگ کلی بدن یا بخشهایی از بدن ماهی به طور غیر طبیعی تیره، نقاط برآمده در مخرج، سوراخهای

بینی، دهان و آبششها.

باله‌ها: متورم، سائیده شده، سفید متمایل به آبی، پیچ خورده، وجود لکه‌های سفید یا سیاه، نقاط خونی، وجود انگلها.

ساقه پشتی: تورم جزئی، تورم شدید، ملتهب، سفید متمایل به آبی، حضور ریشه‌های قارچ مانند. **آبشش‌ها:** سرپوش بیش از حد طبیعی باز می‌شود، متورم، پوشیده شده با موکوس یا غذا یا ذرات کثیف، لکه‌های سفید، قهوه‌ای، خاکستری.

عضلات: زخمها و آبسه پر شده با چرک خون آلوده، زخمهای واضح یا کیست.

چشمها: کدر، سفید، لکه‌های ریز روی عدسی، لکه‌های قرمز روی قرنیه، بیرون زدن کره چشم، فقدان یک چشم یا هر دو چشم.

سایر علایم:

تغییر در رنگ بدن می‌تواند در زمان کمبود اکسیژن رخ دهد یا حضور بعضی مواد سمی در آب مانند کلر نیز می‌تواند سبب تغییر رنگ شود، توجه مستمر به حالت‌های طبیعی ماهی مانند روش شناگری، روش تغذیه، شدت تغذیه، سرحالی، سرعت تنفس و حرکات تنفسی، تغییرات رنگ ماهیان.

شنا ممکن است آهسته‌تر و یا سریع‌تر از حالت معمول باشد. شناگری غیر عادی به اطراف و دور خود، پیچ و تاب خوردن، چرخ زدن و گیج خوردن، دایره‌ای شنا کردن و یا وارونه شنا کردن جزء علایم بسیار مهم است. این علایم می‌تواند نشان دهنده بیماریهایی مانند ضایعات حاصل از انگل‌ها، ایجاد نقص در فعالیت طبیعی کیسه هوایی یا ناشی از التهاب، انسداد عروقی و بالاخره در اثر مسمومیتها و نظایر آنها باشد. همچنین ابتلا به قارچ ایکتیوسپوریديوم یا سپتی سمی همورائیک بر اثر مالش به کف مزرعه به دلیل ابتلا به انگلهای پوستی یا التهاباتی در پوست باشد.

پس به طور کلی، بی‌اشتهایی، تورم بدن در هر نقطه، تورم و کشیده شدن عمومی شکم، تجمع مایعات ترشحي، تغییر شکل در سر و امتداد آن در اسکلت بدن، کوتاه شدن آرواره‌ها و یا انحناء در ستون فقرات و نرمی استخوان، حالت غیر طبیعی در باله‌ها، وجود دم کوتاه کلفت در ماهیان، ضعف و لاغری شدید و... جزء علائم عمومی بیماریها در ماهی می‌باشد.

۱۴- اصول پرورش همزمان برنج و ماهی

یکی از مسائل بسیار مهم در طول دوره پرورش مراقبت‌هایی است که از برنج و ماهی باید صورت گیرد. اگر آب از میزان مورد نیاز بالاتر رود برنج پوسیده می‌شود و اگر پایین بیاید ماهیان تلف می‌شوند. بهمین علت به نسبت افزایش ارتفاع برنج باید سطح خروجی آب مزرعه نیز بالاتر بیاید تا با افزایش ارتفاع آب مشکلی برای ماهیان پیش نیاید.

دیواره‌های کرت‌های مزرعه باید روزانه مورد بازدید قرار گیرد تا در صورت صدمه دیدن و خرابی دیواره‌ها بازسازی و ترمیم گردند و از فرار ماهیان جلوگیری شود. بعد از بارندگی‌ها این بازدیدها باید با دقت بیشتری صورت گیرند.

زیست سنجی ماهیان در حین دوره پرورش بسیار مشکل است زیرا ماهیان داخل شالیزار به سر می‌برند و امکان استفاده از هیچگونه ادوات صید وجود ندارد. ولی با این حال هر ماه یکبار در هنگام گذاشتن غذا و علوفه درون حوضچه و با استفاده از ماشک ماهیان صید و مورد زیست سنجی قرار داده شوند. موجودات مزاحم مانند مار، قورباغه و لاک پشت باید از حوضچه و کانالها خارج شوند.

در صورت لزوم هنگام سمپاشی مزرعه بهتر است ماهیان به حوضچه مخصوص منتقل شوند، سپس آبیگری کرت‌ها با حجم زیاد صورت گیرد و سعی شود حتی المقدور سمپاشی بر روی گیاه برنج صورت گیرد. ۲-۳ روز پس از سمپاشی می‌توان مجدداً ماهیها را به کرت‌ها منتقل نمود.

۱-۱۴- روشهای تغذیه و غذادهی در مزارع کشت توأم ماهی و برنج:

قسمت زیادی از هزینه‌های جاری یک مزرعه، مربوط به هزینه غذاست، همچنین عدم آگاهی از نحوه صحیح غذادهی نیز می‌تواند بر افزایش هزینه‌ها و میزان برداشت محصول ماهی تأثیر بسزایی داشته باشد. عوامل مختلفی در میزان رشد ماهی مؤثر است که پرورش دهنده ماهی و برنج باید با دقت به آنها توجه کند. در این ارتباط می‌توان، به درجه حرارت آب، میزان اکسیژن محلول در آب، کیفیت ترکیبات غذایی، اندازه ذرات غذایی و غیره اشاره کرد.

منابع غذایی در دسترس برای ماهیها در شالیزار به دو دسته تقسیم می‌شوند:

الف - غذاهای طبیعی

ب - غذاهای دستی

الف - غذاهای طبیعی:

این غذاها انواع موجودات زنده را از قبیل پلانکتونها (زی شناوران)، بنتوزها (کفزیان)، حشرات، لارو پشه‌ها، گیاهان و... را در بر می‌گیرند که بطور طبیعی در شالیزارها یافت می‌شوند. با کوددهی مناسب نیز می‌توان تنوع، مقدار و میزان موجودات مذکور را در مزارع افزایش داده و مزرعه را از لحاظ وفور غذاهای طبیعی غنی نمود. البته چون میزان غذای طبیعی موجود در شالیزارها حدود ۵۰-۶۰ درصد از غذای مورد نیاز ماهی را تأمین می‌کند، بنابراین لازم است در طول دوره پرورش غذای دستی نیز داده شود.

ب - غذاهای دستی:

برای اقتصادی بودن پرورش کپور ماهیان و به منظور افزایش رشد آنها، غذای تکمیلی با ترکیبات مختلف (بسته به هر منطقه تنوع آن فرق می‌کند) به ماهیان داده می‌شود. این غذاها می‌تواند شامل غلات نامرغوب و غیر قابل استفاده برای مصارف انسانی مانند؛ گندم، جو، ذرت نامرغوب، سبوس برنج و گندم، انواع کنجاله‌ها (آفتابگردان، پنبه دانه سویا)، ملاس چغندر قند، ضایعات و پس مانده کارخانه‌های روغن‌کشی و کمپوت سازی، دانه‌های هرز، آذولای خشک شده، آرد ذرت، برنج نیم‌دانه، ارزن سورگوم، شفیله کرم ابریشم، ضایعات کشتار گاهی و سایر پس مانده‌های غذایی سفره خانوادگی می‌توان استفاده کرد. همچنین برای ماهی‌آموز از علف‌های هرز اطراف مزرعه، یونجه، شبدر، چاودار، انواع علوفه‌های شیرین و برای ماهی کپور نقره‌ای و سرگنده از کود حیوانی (گاو، اسب، گوسفند، بز، مرغ)، ضایعات میوه و غیره می‌توان استفاده نمود.

برای محاسبه مقدار غذا باید با در نظر گرفتن تعداد و وزن ماهیان رهاسازی شده و وزن نهایی مورد نظر و با توجه به ضریب تبدیل غذا میزان آن را برآورد کرد. البته همانطور که گفته شد چون میزان تولیدات

طبیعی در شالیزار بالاست حدود ۵۰-۶۰ درصد رشد اولیه ماهیان با مصرف غذای طبیعی تأمین می‌شود و مابقی از طریق مصرف غذای دستی انجام می‌گیرد. (در پرورش ماهی در شالیزار ۵۰-۶۰ درصد رشد از غذای طبیعی و ۴۰-۵۰ درصد رشد باید از غذای دستی حاصل شود) برای مثال اگر در ابتدای پرورش در یک مزرعه یک هکتاری، ۷۰ درصد از ۱۰۰۰ قطعه بچه ماهی کشت داده شده در آن، ماهی کپور به وزن اولیه ۴۰ گرم باشد و بخواهیم در پایان فصل پرورش، وزن آن را به ۱۳۰۰ گرم برسانیم، میزان غذای مورد نیاز در طول دوره، با غذایی که ضریب تبدیل آن ۵ است (مثلاً گندمیان) به شرح زیر خواهد بود:

گرم ۴۰ = وزن اولیه

گرم ۱۳۰۰ = وزن نهایی

قطعه ۷۰۰ = 1000×0.7 = تعداد اولیه ماهی کپور

قطعه ۵۶۰ = 700×0.8 = میزان برداشت با ۲۰ درصد تلفات

گرم ۱۲۶۰ = $1300 - 40$ = میزان رشد هر ماهی

کیلوگرم ۷۰۵/۶ = 1260×0.56 = میزان رشد هر ماهی برای ۵۶۰ قطعه

$282/2 = 705/6 \times 0.4$ = میزان اضافه رشد از غذای دستی

۵ = ضریب تبدیل غذایی (مثلاً گندم)

کیلوگرم ۱۴۱۱ = $282/2 \times 5$ = میزان غذای مورد نیاز در طول دوره پرورش

۳ = ضریب تبدیل غذایی کنسانتره

$846/6 = 282/2 \times 3$ = میزان غذای مورد نیاز با استفاده از غذای کنسانتره در طول دوره پرورش

استفاده از ظروف و تشت‌های پلاستیکی به قطر ۵۰ و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر (به ازای هر ۲۰۰ قطعه کپور یک ظرف) در قسمت‌های مختلف حوضچه (ورودی) و مکانهایی که از بیشترین میزان تابش نور بهره‌مند باشد. ظروف غذاخوری باید از همدیگر فاصله داشته باشند. غذای پلت نیاز به خیساندن ندارد ولی سایر غذاها که احتمال هدر رفتن آنها می‌رود بهتر است به مدت ۱-۲ ساعت در آب خیسانده شوند. این عمل باعث افزایش چسبندگی غذا می‌شود. غذای دستی باید در ساعات معین و مکان‌های ثابتی در اختیار ماهی‌ها قرار گیرد. بهترین موقع زمانی است که ماهی‌ها آمور به اندازه کافی تغذیه کرده باشند. در این

شرایط بهترین زمان ساعت ۱۱ صبح به بعد یا حدود ساعت ۱-۲ بعد از ظهر است.

با توجه به اینکه اوج تغذیه کپور ماهیان در صبح و غروب است، اما علت مصرف غذای دستی در ظهر به این منظور است که اولاً ماهی‌آمور به اندازه کافی از علوفه تغذیه کرده و رغبتی به غذای دستی نشان نمی‌دهد. ثانیاً ماهی‌کپور از غذای طبیعی محیط مزرعه استفاده کامل را بنماید. اگر امکان تغذیه برای آمور وجود داشته باشد باید از دادن غذای دستی به کپور خودداری به عمل آید. در غیر اینصورت ماهی‌آمور در صورت گرسنگی به غذای دستی روی می‌آورد. یکی از عوامل بروز بیماری برانشیومیکوز (پوسیدگی برانش) در ماهی‌آمور استفاده بیش از حد غذای کنسانتره می‌باشد.

بهتر است در هفته یک روز از غذاهای به ماهی‌کپور خودداری گردد تا فرصت مناسبی برای پاکسازی محیط از بقایای غذا فراهم شود و ماهیها به جستجوی غذای طبیعی پرداخته و عادت طبیعی خود را از دست ندهند. بهتر است هر ماه یکبار محل غذادهی جابه‌جا شده تا از بروز آلودگی و نامساعد شدن محیط جلوگیری بعمل آید.

مقدار علوفه مورد نیاز ماهی‌آمور باید بر اساس ضریب تبدیل ۱:۳۰ در نظر گرفته شود. همانطور که گفته شد برای ماهی‌آمور از علف‌های هرز اطراف مزرعه، یونجه، شبدر، چاودار و انواع علوفه‌های شیرین می‌توان استفاده نمود. مقدار علوفه مورد نیاز ماهی‌آمور باید هر روز به میزان مورد نیاز تهیه و تأمین گردد در غیر اینصورت ماهی به غذای دستی کپور روی می‌آورد و یا گیاه برنج را مورد تغذیه قرار می‌دهد. علوفه مورد نیاز آمور را باید در اولین ساعات صبح در استخر قرار داد و اگر ریختن علوفه در این زمان برای پرورش‌دهنده مقدور نباشد، بهتر است موقع غروب و شب این کار را انجام دهد و برای بازدهی بیشتر علوفه مورد نیاز در داخل یک چهارچوب سینی مانند ریخته شود. چهارچوب را می‌توان در وسط یا با چند متر فاصله از گوشه‌های حوضچه در مزرعه مستقر نمود. بهتر است محل استقرار چهارچوب را هر چند روز یکبار تا چند متر جابه‌جا کرد. میزان غذای مصرفی این ماهی در هر شبانه روز حدود ۳۰-۴۰ درصد وزن بدن و ضریب تبدیل غذا به گوشت حدود ۴۰-۱:۳۰ می‌باشد.

ماهی‌آمور تغذیه خود را از درجه حرارت ۱۴ درجه سانتی‌گراد آغاز کرده و در درجه حرارتهای بالاتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد با اشتهای فراوان شروع به تغذیه از برگ گیاهان حاشیه‌ای دارای ساقه سفت و

محکم (مثل نی) می‌کند.



شکل ۱۶ - استفاده از غذای دستی در کشت توأم برنج و ماهی

پس به طور کلی بهتر است در غذادهی به مزارع کشت توأم برنج و ماهی به روش زیر عمل

شود:

بهترین روش برای تعیین میزان غذای روزانه ماهی کپور زیست سنجی از ماهی کپور حداقل یک بار در طول ماه و در نهایت تعیین وزن متوسط آن است. با داشتن وزن متوسط بچه ماهیان کپور، میزان غذای طبیعی خورده شده و درجه حرارت آب، می‌توان میزان غذای روزانه را تعیین کرد.

پس از تعیین میزان غذای روزانه، برای اطمینان از مصرف غذا توسط ماهی، غذای روزانه داخل تشتک‌هایی ریخته می‌شود و پس از اضافه کردن مقداری آب و خمیری کردن آن، تشتک حاوی خمیر غذا را در آب فرو می‌برند. پس از ۲ ساعت، با درآوردن تشتک از آب و مشاهده مقدار غذای خورده شده می‌توان به کافی بودن مقدار غذای ریخته شده برای ماهی پی برد. در صورتی که مقداری غذا در تشتک

باقی مانده باشد، بیانگر این است که این مقدار غذا برای تغذیه ماهیان زیاد است و باید از مقدار آن کاسته شود و در صورت خورده شدن تمام غذا باید به میزان غذا افزوده شود.

بر اساس وزن متوسط ماهیان، میزان غذای روزانه حداقل در ۱۵ روز آینده مشخص خواهد شد. میزان جیره روزانه بستگی به درجه حرارت آب و بخصوص وزن متوسط بچه ماهیان دارد. در جدول ۲، جیره غذایی روزانه در دمای ۲۰ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد، یعنی بهترین درجه حرارت مطلوب برای تغذیه و رشد ماهیان، برای پرورش متراکم ماهیان بازاری در مدت یک دوره پرورش نشان داده شده است.

برای مثال، چنانچه در شروع ماه دوم پرورش، تعداد ۲۰ قطعه بچه ماهی کپور از حوضچه مزرعه صید شود و وزن این ۲۰ قطعه ماهی کپور، ۱۲۰۰ گرم باشد با تقسیم ۱۲۰۰ بر ۲۰ وزن متوسط بچه ماهیان، ۶۰ گرم بدست خواهد آمد. با مراجعه به جدول ۲ مشخص می‌شود مقدار غذای مصرفی روزانه باید ۹ درصد وزن ماهی در نظر گرفته شود بنابراین، با ضرب کردن ۶۰ در ۹ درصد، میزان جیره غذایی روزانه برای هر قطعه ماهی کپور در این مزرعه ۵/۴ گرم خواهد بود، یعنی برای هر قطعه ماهی کپور ۵/۴ گرم غذای روزانه لازم است. اگر بعنوان مثال، ۶۰۰ قطعه ماهی کپور در این مزرعه موجود باشد جیره غذایی روزانه آنها ۳۲۴۰ گرم در روز است ($600 \times 5/4$)، یعنی برای تغذیه این ماهیان چنانچه درجه حرارت آب مزرعه بین ۲۰-۲۶ درجه سانتی‌گراد باشد باید روزانه در دو نوبت ۳۲۴۰ گرم غذای دستی در مزرعه گذاشته شود. چنانچه درجه حرارت آب استخر کمتر باشد مقدار غذا باید کاسته شود. ضمناً در هنگام ماهیدار کردن مزرعه و یا در دوره پرورش تعدادی ماهی تلف خواهد داشت که نباید این مقدار را در محاسبه میزان غذا منظور نمود.

۲-۱۴- کوددهی مزارع کشت توأم برنج و ماهی

چون خاک شالیزارها غنی می‌باشد نیاز چندانی به کوددهی نمی‌باشد و نباید به مانند استخرهای معمولی پرورش ماهی عمل نمود. ولی در مناطقی که خاکهای آنها حاصلخیز نیستند و از آب غنی نیز استفاده نمی‌کنند نیاز به کوددهی می‌باشد. به منظور تقویت و تکثیر و رشد پلانکتونها (زی‌شناوران) که مورد تغذیه ماهی فیتوفاگ (کپور نقره‌ای) و بیگ هد (سرگنده) قرار می‌گیرد از کودهای حیوانی استفاده

می‌گردد. بهتر است کوددهی در حوضچه به مقدار کم ولی به دفعات متعدد صورت گیرد. می‌توان کود را در حوضچه بصورت محلول درآورده و در سطح حوضچه پخش کرد یا در گونی‌های کنفی در کنار حوضچه قرار داد تا مواد آن بتدریج محلول شده و مورد استفاده تولید کنندگان اولیه (پلانکتونها) قرار گیرد.

مقدار کود گاوی (گوسفندی، بزی) مصرفی در حوضچه بازای هر متر مربع ۱-۱/۵ کیلوگرم کفایت می‌کند. در صورت استفاده از کود مرغی به واسطه ترکیبات غنی‌تر از کود گاوی این مقدار به نصف مقدار فوق یعنی ۰/۵-۰/۷۵ کیلوگرم تقلیل می‌یابد. بعد از برداشت برنج مقدار کوددهی به ۱/۵-۲ کیلوگرم برای کود دامی (گوسفندی و بزی) و در مورد کود مرغی ۰/۷۵-۱ کیلوگرم افزایش می‌یابد. این میزان کود نباید فقط در حوضچه باشد بلکه کوددهی باید در تمامی مزرعه صورت گیرد. در صورت استفاده از سشی دیسک شفافیت باید ۱۵-۲۰ سانتی‌متر باشد.

۳-۱۴- توصیه‌های مهم در تغذیه کپور ماهیان:

۱- ماهی کپور در درجه حرارت کمتر از ۱۲ درجه سانتی‌گراد تغذیه نمی‌کند و چون در درجه حرارت زیر ۱۸ درجه سانتی‌گراد میزان هضم و جذب غذایی پایین است، در نتیجه غذادهی در این دما مقرون به صرفه نخواهد بود. بهترین درجه حرارت برای تغذیه ماهی کپور، ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد است که ماهی خوب تغذیه کرده و همچنین غذا را خوب هضم و جذب می‌کند. غذادهی در درجه حرارتهای بالاتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد به علت کمبود اکسیژن محلول در آب و در نتیجه کاهش میزان هضم و جذب غذا، ممکن است باعث بروز مشکلاتی در ماهی شود. زیرا با وجود افزایش مصرف غذا، نمی‌تواند بخوبی آن را هضم کرده و دفع کند. بنابراین زمانی باید تغذیه ماهی کپور با غذای دستی آغاز شود که درجه حرارت آب بالاتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد باشد.

۲- اندازه دانه‌های غلات یا پلت غذایی باید متناسب با اندازه دهان ماهی باشد. برای تغذیه ماهیان درشت، نباید دانه‌های غلات را آسیاب کرد زیرا، هنگام ریختن غذا در آب مقدار زیاد از ذرات ریز موجود در غذا، در آب پخش شده و به مصرف ماهی نمی‌رسد. در مورد ماهیان کوچک، خرد کردن غذا ضروری است، زیرا یک ماهی ۱۰۰ گرمی قادر به خرد کردن و بلعیدن دانه ذرت نیست. چنانچه غلات قبل از ریختن در

آب خیس و نرم شوند، ماهی کپور می‌تواند به راحتی آن را مصرف کند. غذای ماهی کپور نباید در سطح استخر پاشیده شود چون در گل و لای کف مزرعه فرو رفته و ماهی نمی‌تواند آن را پیدا کند در نتیجه غذا به هدر می‌رود.

۳- ماهی، حیوانی رام و تعلیم‌پذیر است و اغلب سر وقت در اطراف محل غذادهی حاضر می‌شود. به همین دلیل، باید غذا را در زمان و محل‌های مشخص به ماهی داد و در این مورد دقت کامل به عمل آورد. در غذادهی کپور ماهیان رعایت چهار اصل، ضروری است:

الف - زمان ثابت: یعنی غذا در ساعتهای معین در اختیار ماهی قرار گیرد. مثلاً در ساعت ۱۰ و ۱۷.

ب - مکان ثابت: یعنی غذا را همیشه در مکان معین در اختیار ماهی بگذارد.

ج - کیفیت ثابت: یعنی نباید نوع غذا را به یک باره تغییر داده بلکه از هر فرمول غذایی که استفاده می‌شود باید به طور مرتب استفاده کرد و چنانچه ناگزیر به تغییر آن هستیم به تدریج با فرمول جدید جایگزین شود.

د - کمیت ثابت: یعنی میزان غذای روزانه از نظر مقدار باید در فاصله دو بیومتری ثابت باشد و از کم یا زیاد دادن غذا در صبح یا عصر باید خودداری کرد.

۴- عمل غذادهی به ماهیان کپور باید در دو نوبت، یعنی دو ساعت بعد از غذادهی به امور حدود ساعت ۱۰ صبح و غروب انجام گیرد. در هر صورت حتماً باید غذای کپور بعد از غذای امور در دسترس کپور قرار گیرد.

۵- غذا باید در داخل تشتک در مزرعه (حوضچه) گذاشته شود و تأکید می‌شود که در نقاط معینی از مزرعه (حوضچه) قرار گیرد. برای این منظور بازای هر ۲۰۰ قطعه ماهی کپور یک تشتک و به فاصله چند متر از همدیگر قرار می‌دهیم.

۶- نقاطی که غذا در آن قرار می‌گیرد باید عاری از لجن بوده و در عمق ۰/۶-۱ متری آب باشد.

۷- برای جلوگیری از پخش علوفه در مزرعه به علت وزش باد، علوفه‌های مورد تغذیه ماهی امور، باید در داخل مکعبهای چوبی شناور در آب ریخته شود. این مکعبها به ابعاد تقریبی ۲×۲ و در حاشیه مزرعه قرار گرفته و به کمک طناب و یا میخ چوبی در یک محل ثابت می‌شوند.

۸- ماهیان آمور، می‌توانند در آب با ۲۰ درجه سانتی‌گراد حرارت روزانه بین ۶۰-۱۰۰ درصد وزن بدن خود از علوفه تغذیه کنند. اگر غذاهای سبزینه دار دستی و آماده به مزرعه ریخته می‌شود، باید مقدار آن ۳۰-۴۰ درصد وزن بدن ماهی را تشکیل دهد. مابقی نیاز را ماهی آمور می‌تواند از علف‌های هرز داخل شالیزار استفاده نماید.

۹- زمانیکه وزن ماهی آمور کمتر از ۱۰۰ گرم است علوفه باید خرد و قطعه قطعه شود. بعد از آن ماهیان به راحتی می‌توانند از نی و علف‌های روئیده در کنار مزرعه و سایر گیاهان تغذیه کنند. به طور معمول ماهی علف خوار همانطور که گفته شد برای افزایش یک کیلوگرم وزن نیاز به ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم علوفه و یا ۳۰ تا ۷۰ کیلوگرم گیاهان آبی دارد.

۱۰- در موقع غذادهی به ماهی کپور یا آمور، باید توجه داشت که غذای نوبت قبل به صورت کامل خورده شده باشد. این مسأله بسیار مهم است و باید کنترل شود. در صورت اضافه بودن غذا مقدار آن کاسته شود چرا که غذای اضافه باعث آلودگی مزرعه می‌شود.

۱۵- برداشت برنج:

برداشت برنج معمولاً به شرایط آب و هوایی منطقه و خصوصیات گونه برنج کاشته شده بستگی دارد. در مناطقی که درجه حرارت برای رشد و نمو برنج مساعد است، برنج سریع‌تر رشد و نمو کرده و درو می‌گردد. در مناطق کوهستانی و سرد طول دوره رشد و نمو برنج طولانی‌تر می‌باشد. گونه‌های مختلف برنج نیز دوره رشدی متفاوت دارند. معمولاً در سیستم کشت توأم برنج و ماهی همانطور که گفته شد از گونه‌های زودرس برنج استفاده می‌شود. بهر حال هنگامی که رنگ بوته‌های برنج متمایل به زرد و دانه‌ها سفت شده باشند بطوریکه زیر فشار ناخن شکسته و له نشده و بصورت نشاسته یا خمیر در نیاید، زمان درو و برداشت محصول برنج فرا می‌رسد. در این هنگام سطح آب مزرعه بتدریج کاهش داده شده تا ماهیها به داخل کانالها و حوضچه پناهگاه هدایت شوند.

زمان برداشت برنج تابع آب و هوای هر منطقه است بعنوان مثال در خوزستان بعلت گرمی هوا برنج دیرتر کشت می‌گردد. در نتیجه برداشت آن دیرتر از شمال ایران انجام می‌شود، برداشت برنج در مناطق

مختلف این استان در ماههای مهر، آبان، آذر و در اصفهان از اوایل شهریور تا اواسط مهر ماه انجام می‌شود. در شمال ایران (گیلان، مازندران و گلستان) از اواسط مرداد ماه شروع و تا اواخر شهریور ماه ادامه دارد. بطور کلی در گیلان و مازندران ۸۰ درصد برداشت برنج در اوایل شهریور ماه برداشت می‌شود. زمان دروی برنج سطح آب مزرعه بتدریج کاهش داده شده تا ماهیها به داخل کانالها و حوضچه پناهگاه هدایت شوند. در مدت زمانی که آب پایه گیاه برنج خشک می‌شود و همچنین زمان برداشت برنج، ماهیها باید در حوضچه نگهداری شوند. برداشت برنج بوسیله کارگران و بوسیله داس مخصوص صورت می‌گیرد. پس از قطع ساقه برنج که از نزدیک زمین صورت می‌گیرد، برنج دسته بندی و با ساقه برنج اطراف آن را بسته و در سطح زمین روی قسمتهای انتهایی ساقه که قطع شد قرار می‌دهند تا در صورت مساعد بودن شرایط جوی و وجود آفتاب نسبتاً خشک گردند و همینطور با زمین مرطوب تماس پیدا نکنند. هر کارگر در روز می‌تواند حدود ۱۰۰۰-۱۵۰۰ متر مربع شالی را درو نماید. پس از خاتمه برداشت دسته‌های برنج را مدت ۲۴ ساعت در مقابل آفتاب و جریان هوا می‌گذارند تا نسبتاً خشک شوند سپس آنها را جمع و با وسایل مختلف به انبار منتقل می‌نمایند. گاهی نیز برای خشک کردن دسته‌های برنج می‌توان آنها را روی چوبهای مخصوص یا طناب آویزان کرد تا در اثر برخورد جریان هوا بهتر خشک شوند. برنج گیاه آب دوست است و باید در تمام دوره رشد ساقه‌های آن حداقل حدود ۱۰-۱۵ سانتی‌متر درون آب باشد. بیشتر گونه‌های برنج باید ۲-۳ روز قبل از برداشت ساقه‌های آن کاملاً از آب خارج و مزرعه خشک گردد. با این عمل، برداشت برنج آسانتر شده و از نظر کیفیت برنج مرغوب‌تر بدست می‌آید. قبل از برداشت محصول برنج باید ماهیان را ۲-۳ روز گرسنه نگه داشت سپس بوسیله غذا در ظروف غذا آنها را به حوضچه یا کانال محاط کننده مزرعه هدایت نمود و پس از خشک شدن کامل زمین، برنجه‌ها را درو کرد. پس از خاتمه برداشت می‌توان دوباره مزرعه را آبگیری و ماهیان را بداخل مزرعه هدایت نمود. باید در زمان هدایت ماهیان به داخل حوضچه دقت شود تا ماهیان در لابه لای ساقه‌های برنج گرفتار نشوند و چون تراکم ماهیان در حوضچه زیاد است، با پمپاژ آب داخل حوضچه تعویض و توسط کانالهای محاطی آب تازه وارد حوضچه گردد تا کمبود اکسیژن موجب مرگ و میر ماهیان نشود.

۱۶- اصول پرورش ماهی بعد از برداشت برنج:

پس از برداشت برنج، و بازسازی و ترمیم دیواره‌های اطراف مزرعه (در صورت نیاز) مزرعه آبگیری و سطح آب حدود ۵۰-۶۰ سانتی‌متر بالا آورده شده و مزرعه تبدیل به یک استخر پرورش ماهی می‌شود. از این زمان به بعد میزان غذادهی نیز افزایش بیشتری می‌یابد و دوره پرورش با توجه به دمای مناسب به نحو احسن آغاز می‌شود.



شکل ۱۷ - عملیات برداشت برنج

۱۷- عملیات صید و بهره‌برداری ماهی از شالیزار:

صید در شالیزار توسط وسایل مختلف صید مانند پره، ماشک و... صورت می‌گیرد. صید بوسیله پره می‌تواند در کل مزرعه یا حوضچه صورت گیرد. یعنی می‌توان با کم کردن آب مزرعه و هدایت ماهیان به حوضچه توسط ماشک یا پره اقدام به صید نمود. در هر صورت حتماً باید قبل از صید بازار مصرف ماهی را یافت. وسایل حمل و نقل ماهی و همچنین سبدهای مخصوص حمل نیز باید در دسترس باشد در صورت

بازار مصرف و گرم بودن هوا حتماً از یخ باید استفاده کرد. یعنی ابتدا در داخل سبد مقداری خرده یخ ریخته سپس یک ردیف ماهی چیده می‌شود مجدداً خرده یخ و اینکار تا ظرفیت کامل سبد تکرار می‌شود. برای اینکه کیفیت گوشت ماهی بالاتر برود، بهتر است ماهیان صید شده را به مدت ۲-۳ ساعت در حوضچه‌های سیمانی با آب جاری قرار بدهیم تا بوی گل در ماهیان از بین برود. در صورت در دسترس نبودن حوضچه سیمانی می‌توان گودالی به مساحت ۳۰-۴۰ متر مربع تعبیه کرده و دیواره و کف آن را با پلاستیک پوشانده و آبیگری نمود و بعنوان حوضچه سیمانی استفاده کرد.



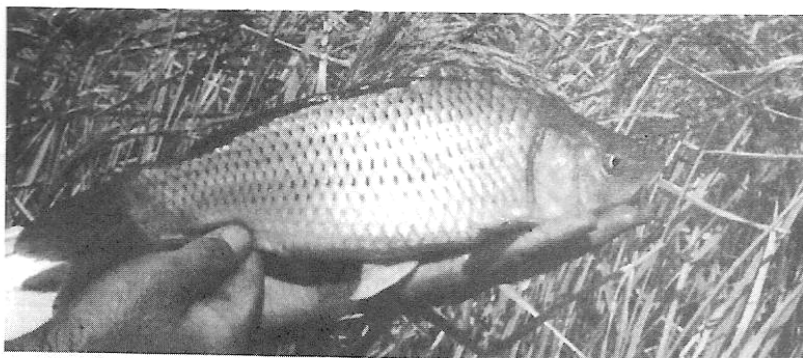
شکل ۱۸ - صید و بهره برداری ماهی از شالیزار

۱۸- توجیه اقتصادی پرورش توأم ماهی و برنج

محاسبات زیر بر مبنای یک هکتار محاسبه شده است:

- هزینه آماده سازی مزرعه (افزایش ارتفاع کرت و آماده کردن پناهگاه) ۱۰۰۰۰۰۰ ریال
- هزینه غذای ماهی (۱۰۰۰ قطعه کپور معمولی، ۱۴۰۰ کیلوگرم

- غذای مورد نیاز، کیلویی ۱۰۰۰ (ریال) ۱۴۰۰۰۰ ریال
- هزینه خرید بچه ماهی (۱۴۰۰ قطعه بچه ماهی ۳۵ گرمی، هر قطعه ۴۵۰ ریال) ۶۳۰۰۰۰ ریال
- هزینه حمل و نقل غذا و بچه ماهی ۲۰۰۰۰۰ ریال
- هزینه صید ۱۰۰۰۰۰ ریال
- جمع کل ۳۳۳۰۰۰ ریال
- ده درصد هزینه‌های پیش بینی نشده (سایر هزینه‌ها) ۳۳۳۰۰۰ ریال
- کل هزینه پرورش ماهی در شالیزار (در هکتار) ۳۶۶۳۰۰۰ ریال
- تولید ماهی (باضریب بازماندگی ۸۰ درصد، ۱۱۲۰ قطعه، وزن متوسط هر ماهی در زمان صید ۹۰۰ گرم)
- $$۱۱۲۰ \times ۹۰۰ = ۱۰۰۸ \text{ کیلوگرم}$$
- قیمت متوسط فروش هر کیلوماهی ۶۰۰۰ ریال
- $$۱۰۰۸ \times ۶۰۰۰ = ۶۰۴۸۰۰۰ \text{ ریال}$$
- سود حاصل از فروش ماهی (هزینه - تولید) ۲۳۸۵۰۰۰ ریال
- $$۶۰۴۸۰۰۰ - ۳۶۶۳۰۰۰ = ۲۳۸۵۰۰۰$$
- سود حاصل از افزایش محصول برنج (حداقل ۵ درصد) ۱۵۰ کیلوگرم برنج،
- هر کیلوگرم برنج ۶۰۰۰ ریال
- $$۱۵۰ \times ۶۰۰۰ = ۹۰۰۰۰۰ \text{ ریال}$$
- سود حاصل از کاهش مصرف کود، سموم و وجین کاری ۵۰۰۰۰۰ ریال
- سود خالص کشت توام ماهی و برنج =
- سود خالص از کاهش مصرف سموم، کود و وجین کاری + سود خالص از افزایش محصول برنج + سود حاصل از فروش ماهی
- $$۲۳۸۵۰۰۰ + ۹۰۰۰۰۰ + ۵۰۰۰۰۰ = ۳۷۸۵۰۰۰ \text{ ریال}$$



منابع:

- ۱- بخشی زاد، ۱، ۱۳۷۶، کشت توأم برنج و ماهی (پرورش ماهی در شالیزار)، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات استان گیلان، اداره کل آموزش و ترویج .
- ۲- نیک فطرت، ۱، منعیمی امیری، ع.، مومن نیا، م.، ۱۳۷۷، دستورالعمل اجرایی پرورش کپور ماهیان در شالیزار (کشت توأم برنج و ماهی)، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، اداره کل آموزش و ترویج .
- ۳- پرورش ماهی در شالیزار، ۱۳۷۶ دفتر مطالعات جامع توسعه شیلات ایران .
- ۴- هدایت، م.، زمستان ۱۳۷۶، اصول کوددهی در استخرهای پرورش کپور ماهیان، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، اداره کل آموزش و ترویج .
- ۵- عفت پناه کمائی، ۱، ۱۳۷۶، مدیریت تغذیه و غذادهی در استخر کپور ماهیان، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، اداره کل آموزش و ترویج .
- ۶- هدایت، م.، همکاران، پائیز ۱۳۷۷، دستورالعمل اجرایی پرورش کپور ماهیان در استخرهای ذخیره آب کشاورزی، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، اداره کل آموزش و ترویج .
- ۷- ی. س. کونگ، ت. م. کائو، بیماریهای ماهیان پرورشی، ترجمه بهیار جلالی - فرزاد مجدی نسب، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، اداره کل آموزش و ترویج .
- ۸- قناعت پرست و همکاران، تابستان ۱۳۷۶، مدیریت بهره برداری از استخرهای پرورش ماهیان گرمابی، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، اداره کل آموزش و ترویج .
- ۹- کازرونی منفرد و همکاران، تابستان ۱۳۷۶، مدیریت ماهیدارکردن استخرهای ماهیان پرورش گرمابی، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، اداره کل آموزش و ترویج .
- ۱۰- جلالی، ب، همکاران، زمستان ۱۳۷۶، مدیریت بهداشت و بیماریهای استخرهای پرورش ماهیان گرمابی، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، اداره کل آموزش و ترویج .
- ۱۱- نظامی، ش. و همکاران، بهار ۱۳۷۸، اطلس ماهیان ایران، آبهای داخلی گیلان، رودخانه سفیدرود و تالاب انزلی، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان .