View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Aquatic Commons

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان:

ایجاد بانک ژن گونه های ماهیان آبهای داخلی

مجری:
سهراب رضوانی گیل کلائی

شماره ثبت
۵۰۱۴۹

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان پروژه : ایجاد بانک ژن گونه های ماهیان آبهای داخلی
شماره مصوب پروژه : ۸۹۲۱۲-۸۹۱۹-۱۲-۱۲-۰۱۴
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : سهراب رضوانی گیل کلائی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان (مراکز) : فریدون چکمه دوز(پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی)- حسینعلی خوشباور رستمی(مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی)-جاسم غفله مرمضی(پژوهشکده تحقیقات آبزی پروری جنوب کشور)-علی نکوئی فرد(مرکز تحقیقات آرتمیای کشور)
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : سهراب رضوانی گیل کلائی
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : فرامرز لالویی-یوسفعلی اسدپور-بهروز قره وی-یوسف میاحی- حسینعلی عبدالحی-هاشم نوفرستی-رقیه صفری-کیوان عباسی-محمدجواد تقوی-احمد غرقی-اصغر عبدلی- حمزه پورغلام- آذین فهیم – محمود رامین – همایون حسین زاده صحافی- ایرج اسماعیلی- مسطوره دوستدار- سلطنت نجارلشگری- سید ابراهیم صفوی- مالک محمدیها- فاطمه حبیبی صالح- لطیف اسماعیلی- مسعود صیدگر
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : محمد پورکاظمی
محل اجرا : استان تهران
تاریخ شروع : ۸۹/۱۰/۱
مدت اجرا : ۳ سال و ۳ ماه
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۵
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : ایجاد بانک ژن گونه های ماهیان آبهای داخلی

کد مصوب : ۸۹۲۱۲-۸۹۱۹-۱۲-۱۲-۰۱۴

شماره ثبت (فروست) : ۵۰۱۴۹ تاریخ : ۹۵/۶/۱۳

با مسئولیت اجرایی جناب آقای سهراب رضوانی گیل کلائی دارای مدرک تحصیلی دکتری تخصصی در رشته ژنیتک مولکولی می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش زیست فنآوری و فرآوری آبزیاندر تاریخ ۹۵/۵/۱۰ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد ■ پژوهشکده □ مرکز □ ایستگاه □

با سمت عضو هیئت علمی در موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور مشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۱-۱- تعریف بانک ژن ۲
۱-۲- چگونگی حفظ ژنها در بانک ژن ۳
۱-۳- بانک ژن ابزاری در جهت جلوگیری از نابودی تنوع زیستی ۴
۱-۳-۱- دلایل کاهش تنوع زیستی در سطح جهان ۴
۱-۳-۲- نقش تنوع زیستی در امنیت ملی ۵
۱-۳-۳- نقش تنوع زیستی در امنیت غذایی ۵
۱-۳-۴- تلاشهای بین المللی به منظور حفاظت از تنوع زیستی ۶
۱-۴- روش های حفاظت از تنوع زیستی ۶
۱-۴-۱- جایگاه حفاظت و احیا ذخایر ژنتیکی در قوانین کشور ۷
۱-۴-۲- نقش و وظایف وزارت جهاد کشاورزی در زمینه حفاظت از تنوع زیستی ۷
۱-۴-۳- فعالیت‌های عمده سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در زمینه حفظ و احیا تنوع زیستی کشاورزی ۸
۲- روش‌های حفاظت از ذخایر ژنتیکی کشاورزی ۹
۲-۱- اهداف حفاظت از ذخایر ژنتیکی کشاورزی ۹
۲-۲- مهمترین بانکها و کلکسیون‌های ذخایر ژنتیک سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ۱۰
۲-۳- اهمیت بانک ژن در حفظ و نگهداری ذخایر ژنتیکی آبزیان ۱۱
۲-۴- کاربرد انجماد جنین و اسپرم در حفاظت از منابع ژنتیکی انواع آبزیان ۱۲
۲-۴-۱- انجماد جنین ۱۲
۲-۴-۲- انجماد اسپرم ۱۳
۲-۵- کاربرد Zebra fish در مطالعات ژنتیکی آبزیان ۱۴
۲-۶- اهداف بانک ژن آبزیان ۱۶
۲-۷- سابقه ایجاد بانک‌های ژن آبزیان ۱۷
۲-۸- تحقیقات انجام یافته در زمینه ژنتیک و فیلوژنی آبزیان ۱۸

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

۹-۲- تحقیقات انجام یافته در زمینه ژنتیک و فیلوژنی آبزیان توسط محقق (همکار یا مجری ۲۲
۱۰-۲- برخی از مراکز بین‌المللی مرتبط با ذخایر ژنتیکی و بانک ژن ۲۸
۱۱-۲- مراکز ذخایر ژنتیکی کشور ۳۲
منابع ۶۰
چکیده انگلیسی ۶۶

چکیده

دانش ژنتیک از چندین راه به حفاظت تنوع زیستی و برداشت بهینه منابع کمک می‌نماید. این دانش می‌تواند از طریق شناسایی جمعیت‌هایی که دارای تنوع ژنتیکی بالا یا تقلیل یافته‌اند به کاهش خطر انقراض آنها کمک کند. مطالعات ژنتیک جمعیت همچنین می‌تواند رهنمودهایی برای بهبود ساختار جمعیت و درک بیولوژی گونه مورد نظر ارائه دهد. از مهمترین کاربردهای بانک DNA تشخیص گونه و اثبات تخلفات صید و تشخیص میزان هم خونی و طبقه‌بندی ژنتیکی جانوران است. بانک DNA به تشخیص گونه‌هایی که صید شده و فقط قسمت-هایی از گوشت و بافت بدن آنها کشف شده کمک زیادی کرده است. نگهداری مطلوب از ذخایر ژنتیکی آبزیان و حفظ تنوع زیستی آنان به عنوان سرمایه‌های ملی با استفاده از روش‌های زیست فناوری از مهمترین اهداف ایجاد بانک ژن و بانک اطلاعاتی ذخایر ژتنیکی کشور است. جمع آوری نمونه‌های بیولوژیک گونه‌های مختلف آبزیان،آماده‌سازی و نگهداری بلندمدت آن، ثبت ژنتیکی گونه‌های در معرض تهدید و در حال انقراض و استفاده از تکنیک‌های زیست فناوری برای حفظ، بقا و مدیریت گونه‌های آبزی از جمله دیگر وظایف بانک ذخایر ژنتیکی است.

بانک ژن ماهیان آبهای داخلی کشور (گرگان) با هدف شناسایی، جمع‌آوری، نگهداری و حفاظت از گونه‌ها در سطح ژنی، سلولی، بافت و ماهی زنده و پژوهش و بهره‌برداری تجاری برنامه‌ریزی شده و به اجرا درآمد. در این پروژه علی‌رغم اعتبار پیش بینی شده طرح و پروژه حاضر، متاسفانه اعتبار مورد نیاز از منابع درنظر گرفته شده، اختصاص نیافت. بنابراین اهداف این پروژه با استفاده از بخشی از اعتبارات استان گلستان برای ایجاد آزمایشگاه مولکولی و نیز احداث استخرها در مزرعه النگ و نیز بهره‌برداری از پتانسیل موجود در ایستگاه قره‌سو و نیز مرکز بازسازی ذخایر سیجوال، ساماندهی گردیده است و شرایط لازم برای بخش اعظمی از اهداف پروژه فراهم شده است. بخشهایی نیز مانند آزمایشگاه کشت بافت و بیوانفورماتیک وتوسعه تجهیزات مربوط به انجماد اسپرم و جنین از جمله مواری است که در توسعه این بانک باید مورد توجه قرار گیرد.

۱- مقدمه

متاسفانه مدیریت منابع گرانبهای حیات به یکی از بزرگترین و مهم‌ترین چالش‌های پیش روی بشر امروز تبدیل شده است. در ۵۰ سال اخیر، با تخریب زیستگاه‌های آبزیان، تخلیه زباله‌ها و پساب‌ها در رودخانه‌ها و دریاها، استفاده بیش از حد از آفت‌کش‌ها، بهره‌برداری بیش از حد از منابع زنده (مانند صید غیرمسئولانه آبزیان)، توسعه شهری و صنعتی بدون ملاحظات زیست‌محیطی و انتقال گونه‌های آبزی به نقاط دوردست، محدودیت استفاده از نژادهای آبزیان بومی کشور در تولیدات کشاورزی و حذف تنوع ژنتیکی در اکوسیستم‌های طبیعی و جایگزینی آن با سیستم‌های پرورشی، بسیاری از این منابع ارزشمند ژنتیکی را در معرض نابودی و انقراض قرار گرفته است.
تنوع ژنتیکی که بیانگر تفاوت‌ها و تنوع ژن‌ها در درون یک گونه است، یکی از سه سطح تنوع زیستی می‌باشد. تنوع ژنتیکی از جهش‌های تصادفی که در سطح مولکول‌ها اتفاق می‌افتد، منشا می‌گیرد و به همین دلیل سایر سطوح تنوع زیستی از تنوع ژنتیکی آغاز می‌شوند. اهمیت ذخایر ژنتیکی به لحاظ نقشی است که در اصلاح نژاد دارا هستند. همچنین جنبهٔ دیگر اهمیت این ذخایر ارزشمند، وجود پدیده قاچاق ژن از مناطق مختلف و بنابراین در خطر افتادن امنیت زیستی و غذایی در سطح جهانی می‌باشد.
با درنظرگرفتن نقش محصولات کشاورزی در تغذیه بشر، رشد تصاعدی جمعیت و روند خطی تولید محصولات کشاورزی، شناخت ذخایر ژنتیکی، امری ضروری به‌نظر می‌رسد. لازمه افزایش تولیدات کشاورزی جمع‌آوری، حفظ و نگهداری و ارزیابی ذخایر ژنتیکی است. بر این اساس بانک‌های ژن در اقصی نقاط جهان تاسیس شده است تا رسالت حفظ میراث ذخایر ژنتیکی را عهده‌دار باشند.
بنابراین با توجه به اهمیتی که بانک‌های ژن آبزیان در نگهداری ذخایر ژنتیکی دارند و همچنین مساله نوظهور و بسیار مهم امنیت غذایی در آینده و امنیت زیستی در کشوری مانند ایران که از لحاظ خاستگاه تنوع ژنتیکی در دنیا حائز رتبهٔ خوبی می‌باشد و وجود بیش از ۱۹۰۰ گونه اندمیک در ایران، مساله حفاظت از ذخایر توارثی و برنامه‌های پژوهشی در این زمینه دارای اهمیتی دوچندان می‌شود. مسلم است که موفقیت آینده متخصصین اصلاح نژاد آبزیان، به حفظ ذخایر ژنتیکی امروز آبزیان بستگی مستقیم دارد تا بتوانند از آن در برنامه‌های اصلاحی خود استفاده نمایند.

۱-۱- تعریف بانک ژن

بانک ژن یکی از موثرترین راه‌های حفاظت از گونه‌های گیاهی و جانوری به‌خصوص گونه‌های در معرض خطر و انقراض است. جمع‌آوری نمونه‌های بیولوژیک گونه‌های مختلف، آماده‌سازی و نگهداری بلند مدت آن، ثبت ژنتیکی گونه‌های در معرض خطر و در حال انقراض و استفاده از تکنیک‌های زیست فناوری برای حفظ، بقا و مدیریت گونه‌ها از جمله وظایف بانک ژن است.

به دنبال تعیین سیاست‌های تدوین بانک ژن، اولویت‌بندی گونه‌های در معرض خطر در مرحله اول از طریق بررسی نمونه‌های بیولوژیک اعم از بافت، خون, پوست، عضله و سلول‌های زایشی شکل گرفته است.
مطالعات ژنتیک جمعیت برای حفظ و مدیریت صحرایی جمعیت‌های جانوری و گیاهی و ساماندهی پژوهش‌ها و تحقیقات به منظور کاربردی شدن مطالعات در حفظ طبیعت و اکوسیستم‌ها نیز به وسیله بانک ژن انجام میشود. دستیابی به روش‌های تکثیر در اسارت گونه‌های در معرض تهدید و در حال انقراض و ارزیابی آلودگی‌های زیست محیطی و اثرات ناشی از آن در اکوسیستم‌ها و روند انقراض گونه ها، از مهمترین مزایای استفاده از بانک ژن در حفاظت از اکوسیستم‌هاست. حفاظت از گونه‌ها به دو صورت امکان پذیر است:

- حفاظت in situ یا حفاظت در زیستگاه که کامل‌ترین روش حفاظت می‌باشد.
- حفاظت ex situ یا حفاظت خارج از زیستگاه.

ایجاد یک مکان برای آزمایشات ژنتیکی و بانک داده‌های ژنی این امکان را می‌دهد که این منابع ژنتیکی و همچنین قابلیت زیستی آنها حفظ شود. ایجاد بانک ژن گیاهی و جانوری در آزمایشگاه از روش‌های حفاظت خارج از زیستگاه است. بانک‌های ژن استاندارد GBS به عنوان مجموعه منظم و سیستماتیک می‌باشند که مراحل پردازش و ذخیره‌سازی مواد بیولوژی را برای استفاده آتی تامین میکنند.
در بانک ژن امکان بررسی و تدوین قوانین و ضوابط مربوط به ورود و خروج غیر قانونی نمونه‌های بیولوژیک نیز وجود دارد. همچنین دراین مجموعه تخصصی که از پیشرفته‌ترین تجهیزات و امکانات آزمایشگاهی استفاده شده است، ساماندهی درخواست‌های ارائه شده برای تکثیر در اسارت گونه‌های وحشی که گاهی باعث فرسایش ژنتیکی و کم شدن تنوع زیستی می‌شوند, فراهم شده است.
بانک ژن این امکان را می‌دهد که با تهیه سلول‌های نر و ماده به عنوان پتانسیل بالقوه، ایجاد مجدد گونه‌های منقرض شده وجود داشته باشد و با حفظ سلولهای مختلف بدن گونه‌ها در جهت بررسی و تعیین نقشه ژنتیکهای تکرار شونده این گونه‌ها که مبین یک گونه از سایر گونه ها می‌باشد، اقدام شود. سپس با ثبت کامل مشخصات فنوتیپی و ژنوتیپی و بیوگرافی آنها در صورت انقراض در جهت معرفی به نسلهای آینده گام برداشت.

۲-۱- چگونگی حفظ ژنها در بانک ژن

تولیدمثل طبیعی جانوران و گیاهان در مقایسه با تولیدمثل آنها توسط روش‌های بیوتکنولوژی ساده‌تر و عملی‌تر است, اما برای حفظ تنوع ژنتیکی گونه‌های در حال انقراض استفاده از روشهای بیوتکنولوژی (مانند راه‌اندازی بانک‌های ذخایر ژنتیکی) ضروری است. زیرا با این روش می‌توان بذر گیاهان یا سلول‌های جانوران در معرض خطر را در شرایط مناسب نگهداری کرد و در مواقع لزوم با کشت آنها به گیاه یا جانور مورد نظر دسترسی یافت.

نگهداری بذرها و سلولها به فضای زیادی نیاز ندارد اما شرایط خاص رطوبتی و دمایی ضروری است. با گذشت زمان قوه نامیه و توان اولیه رشد بذر و سلولها کم می‌شود و درصد بروز اختلالات ژنتیکی هم بالاتر می‌رود. حتی بر اثر حمله آفات وبیماری‌ها ممکن است بذرها و سلول‌ها از بین برود.

با پیشرفت تکنیک‌های جدید، به‌خصوص تکنیک واکنش زنجیره‌ای پلیمراز (PCR)، مارکرهای تهیه شده از ژن سیتو کروم اکسیداز (CO1) اطلاعات ارزشمندی را برای استفاده در جنبه‌های مختلف تکثیر و پرورش آبزیان در اختیار محققین قرار داد. این اطلاعات شامل شناسایی و تفکیک ژنتیکی ذخایر، برنامه‌های به‌گزینی مولدین و اندازه‌گیری میزان تغییرات کروموزومی و ژنتیکی در زمینه های القاء پلی پلوییدی در مولدین بوده است.

۳-۱- بانک ژن ابزاری در جهت جلوگیری از نابودی تنوع زیستی

یکی از اهداف بانک ژن جلوگیری از نابودی تنوع ژنتیکی و زیستی است. تنوع زیستی توانایی انواع گونه‌ها (بدون توجه به کوچکی یا بزرگی آنها) را در جهت افزایش کارایی، مقاومت و سازگار شدن در برابر محیط افزایش می‌دهد. به عبارت دیگر، تمام این گونه‌های کوچک و بزرگ دارای یک وظیفه بسیار بزرگ هستند و آن این است که ترکیب عملکرد این گونه ها در مجموع، باعث افزایش توانایی اکوسیستم و افزایش مقاومت در برابر انواع مختلف صدمات و خسارات احتمالی، همچنین بهبود و بازسازی خسارات وارده می شوند. بنابراین تنوع زیستی برای انسان بسیار مهم می‌باشد، زیرا تنوع و افزایش گونه‌های گیاهی به معنی افزایش محصولات غذایی برای انسان و تنوع و افزایش گونه‌های جانوری به معنی پایدار بودن محیط زیست در جهت تعادل طبیعت می‌باشد.

۱-۳-۱- دلایل کاهش تنوع زیستی در سطح جهان

- رشد روز افزون جمعیت
- جدایی حفاظت و توسعه اقتصادی
- فروپاشی سیستم های سنتی مدیریت منابع
- اثر بازارها و سیستم های تجاری بین المللی
- عدم آگاهی در مورد گونه ها و اکوسیستمها
- توزیع نابرابر منابع، قدرت و اطلاعات در سطح جهان
- عدم دانش کافی در زمینه منافع و ارزشهای تنوع زیستی
- عدم توانایی سیستم های اقتصادی در برآورد ارزشهای اقتصادی تنوع زیستی

۲-۳-۱- نقش تنوع زیستی در امنیت ملی

بدون تنوع زیستی ادامه حیات میسر نیست. به همین دلیل حفاظت از تنوع زیستی می‌تواند به عنوان عنصری از امنیت ملی کشورها مطرح شود. امروزه امنیت ملی مفاهیمی ورای آنچه با سلاح حاصل می‌شود، در بردارد و در دنیایی که کشورها برای دسترسی به منابعی چون آب در نزاع هستند و آب به اصطلاح به عنوان مسئله ای هیدروپولیتیک درآمده است، ابعاد بوم شناختی امنیت ملی را نمی‌توان نادیده گرفت. امنیت ملی تنها با قوی بودن یک کشور از نظر نظامی حاصل نمی‌شود، بلکه در معیارهای امروزی و در دنیای امروز در سایه محیط زیست سالم و بارور و با تنوع زیستی مطلوب تامین می‌گردد. ارزش‌های تنوع حیاتی و حفاظت از آن ریشه در ارزش-های اخلاقی، فرهنگی و اعتقادی ملتها دارد. تنوع زیستی رابطه نزدیک با تنوع فرهنگی دارد و فرهنگهای انسانی با محیط زنده اطراف آنها شکل گرفته است و در بیشتر مذاهب احترام به تنوع زیستی و حفاظت از آن جز تعلیمات دینی است. متاسفانه در دهه‌های اخیر اخلاقیات از فرهنگ بهره برداری از منابع طبیعی حذف شده است و به تولید صرفا از دید تولید و بهره‌کشی از منابع نگریسته می‌شود و فرهنگ‌های سنتی و دانش بومی جای خود را به فرهنگهای صرفا اقتصادی بهره‌برداری کوتاه مدت داده است. بدین ترتیب جنبه‌های پایداری که در ارتباط با فرهنگ و ارزشهای بومی بوده است، از چرخه تولید حذف شده است.

حفاظت از تنوع زیستی را نباید با حفاظت سنتی از منابع طبیعی همسان گرفت. حفاظت طبیعت بیشتر جنبه‌های تدافعی دارد و به حفاظت از منابع طبیعی در مقابل اثرات ناشی از توسعه متکی است. در صورتی‌که حفاظت از تنوع زیستی جنبه تهاجمی داشته و برای رفع نیازهای انسان از منابع زیستی و در زمینه بهره برداری دراز مدت و پایدار از منابع زیستی عمل می‌کند. بدین ترتیب حفاظت از تنوع زیستی آبزیان نه تنها حفاظت از گونه‌های وحشی است، بلکه به حفاظت از تنوع ژنتیکی گونه‌های اهلی و پرورشی و خویشاوندان آنها نیز مرتبط است. این هدف با اکوسیستم‌های طبیعی و پرورشی و با منافع و نیازهای انسان ارتباط دارد. به طور کلی حفاظت از تنوع زیستی در جهت حفظ و حمایت سیستمهای تولیدی جهت حمایت منافع انسان مطرح است.

۳-۳-۱- نقش تنوع زیستی در امنیت غذایی

در حال حاضر حدود ۳۰۰۰۰ گونه خوراکی وجود دارد، اما فقط ۳۰ درصد (۱۰۰۰۰ گونه) برای تولید ۹۵ درصد غذای مردم جهان به‌کار می‌رود و مسلما تحقیق بر روی ۲۰۰۰۰ گونه دیگر می‌تواند برای تامین امنیت غذایی جهان انتخاب‌های گوناگونی را ایجاد نماید. البته در قرن قبل حدود ۷۵ درصد از گونه‌های وحشی خوراکی تنها به‌خاطر تمایل بخش کشاورزی به کشت گونه‌های پرمحصول و پربازده از بین رفته‌اند. تولیدات کشاورزی همواره با تهدیدات مختلفی روبرو هستند. خشکسالی، ترسالی، آفات و بلایای طبیعی هر یک به نوبه خود می‌توانند از تولیدات کشاورزی بکاهند. امروزه یکی از عوامل جدی و مهم تولید غذا در سطح جهان پدیده تغییرات آب و هواست که با برهم زدن نظم موجود در جریانات هوایی و رژیم‌های بارشی شناخته شده، وقوع

امواج گرما و سرمای غیر منتظره بسیار خسارت‌زا است. در کنار پدیده تغییر آب و هوا که منجر به بروز خشکسالی‌های متعدد در کشور شده است و از یک سوی دیگر نیاز به تولید غذا سبب شده که نقش تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی نه تنها در دنیا بلکه در ایران نیز بیش از گذشته برجسته‌تر شود و از سوی دیگر بخش کشاورزی می‌بایست با در پیش گرفتن سیاستهای تعدیل و تطبیق با تغییرات آب و هوا بتواند همچنان برای جمعیت کشور غذا تولید کند. شناخت گونه‌های مقاوم به خشکسالی و گرما و آفات مختلف که بر اثر تغییر اقلیم می‌توانند طغیان نمایند، تنها نمایانگر بخشی از اهمیت ذخایر ژنتیکی است.

۴-۳-۱- تلاشهای بین المللی به منظور حفاظت از تنوع زیستی

اگرچه در طول تاریخ، تنوع زیستی همواره یکی از موضوعات مهم جوامع بشری بوده است، ولی در دهه هفتاد میلادی جلوگیری از تخریب محیط زیست و کاهش تعداد گونه‌ها و اکوسیستم‌ها منجر به شکل گیری تلاشهای جمعی گردید. در سال ۱۹۷۲ کنفرانس سازمان ملل متحد در زمینه محیط زیست انسان که در استکهلم برگزار گردید،به شکل‌گیری برنامه محیط زیست سازمان ملل (UNEP) منتهی شد. دولت‌ها تعدادی از موافقتنامه‌های منطقه‌ای و بین‌المللی را در جهت مواجه با موضوعات مختلف امضاء نمودند که می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- موافقتنامه حفاظت و بهره‌برداری بهینه از منابع زنده آبی دریای خزر
- موافقتنامه قانونمند نمودن تجارت بین المللی در زمینه گونه‌های در معرض خطر CITES
- کنوانسیون رامسر (توافق بین‌المللی حفاظت از تالابها به ویژه تالاب‌های زیستگاه پرندگان آبزی)
- معاهده تنوع زیستی به عنوان اولین موافقتنامه جهانی در زمینه حفاظت وبهره‌برداری پایدار از منابع تنوع زیستی. این معاهده که توسط اکثریت قریب به اتفاق دولت های جهان (۱۹۳ کشور) پذیرفته شده است، سه هدف اصلی را دنبال میکند: حفظ تنوع زیستی، استفاده پایدار از اجزای آن و تسهیم عادلانه و منصفانه منافع حاصل از استفاده از ذخایر ژنتیکی.

۴-۱- روش های حفاظت از تنوع زیستی

۱) حفاظت در سطح گونه: این روش عبارت از شناسایی گونه‌ها، برآورد احتمال انقراض، حراست و مدیریت زیستگاه‌های گونه‌های مورد نظر، حمایت قانونی، تکثیر گونه‌ها در اسارت و معرفی مجدد گونه‌ها به زیستگاه‌های مطلوب می‌باشد.

۲) تشویق به بهره‌برداری پایدار از منابع زیستمند: تحقق این روش در آینده نزدیک مورد تردید است.

۳) حفاظت از اکوسیستم‌ها (بوم سازگان): این روش عملی‌ترین و بهترین راه برای حفاظت از تنوع زیستی است. وقتی اکوسیستمی را حفاظت می‌کنیم، تمامی گونه‌های موجود در آن و حتی گونه‌های ناشناخته موجود در بطن اکوسیستم، به طور خود به خود حفظ می‌گردند.

لذا حفظ و احیا زیستگاه گونه‌های در معرض خطر، توسعه بانک‌های ژن و هرباریوم‌های گیاهی، جلوگیری از قاچاق منابع ژنتیکی، انجام فعالیتهای توسعه برمبنای ملاحظات زیست محیطی، جلوگیری از ورود آلاینده‌ها به منابع طبیعی، توسعه کاربرد گونه‌های بومی در فعالیتهای کشاورزی، افزایش آگاهی مردم و مسئولان به ارزش‌ها و روشهای حفظ منابع ژنتیکی و ثبت گونه‌ها از جمله اقدامات موثر و مهم در این راه می‌باشد.

۱-۴-۱- جایگاه حفاظت و احیا ذخایر ژنتیکی در قوانین کشور

کشور جمهوری اسلامی ایران نیز به عنوان یکی از پیشروترین کشورهای جهان در زمینه تدوین قوانین داخلی با هدف حفاظت از محیط زیست و توسعه پایدار، قوانین و مقررات متعددی را با هدف حفظ ذخایر ژنتیک و تنوع زیستی به تصویب رسانیده است. در عین حال با توجه به اهمیت این منابع در تامین غذا و بقای نسلهای آینده در کشور، حفاظت و احیاء ذخایر ژنتیکی بخش کشاورزی نیز از اهمیت دوچندانی در قوانین کشور برخوردار میباشد که از آن جمله می‌توان به این موارد اشاره نمود:

- قانون حفاظت از ذخایر جنگل‌ها
- مواد ۱۲،۱۰ و ۱۷ قانون نظام جامع دامپروری کشور
- قانون ثبت ارقام گیاهی، کنترل و گواهی بذر و نهال
- قانون نظام جامع دامپروری کشورمواد ۱۲، ۱۰ و ۱۷
- مواد ۴ ،۵ ،۶، ۷ و ۱۱ قانون ایمنی زیستی جمهوری اسلامی‌ایران
- قانون حفاظت و بهره برداری از منابع آبزی ایران مواد ۱، ۲، ۳، ۱۴
- بند ۲ سیاست‌های کلی منابع طبیعی از مجموعه سیاست‌های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران

موقعیت ذخایر ژنتیکی ایران و جهان			
گونه/نژاد	ایران	جهان	در معرض خطر
گیاهی	۱۰ هزار گونه	۴۰۰ هزار گونه	۵ درصد
دامی	۸۶ نژاد	۷۶۱۶ نژاد	۳۰ درصد
ماهی	۱۱۳۴ گونه	۴۳۰۰ گونه	۲۰ درصد

۲-۴-۱- نقش و وظایف وزارت جهاد کشاورزی در زمینه حفاظت از تنوع زیستی

وزارت جهاد کشاورزی، به عنوان مرجع اصلی حفظ و احیاء ذخایر ژنتیکی برای تامین امنیت غذایی و حفظ محیط زیست، از سابقه طولانی و درخشانی در این امر برخوردار است، به گونه‌ای که بانک‌های ژن و کلکسیون‌های ذخایر ژنتیکی کشاورزی این وزارت با قدمت بیش از ۵۰ سال، یکی از پیشروترین نهادهای موجود در این زمینه در قاره آسیا می‌باشد. براساس وظایف تفصیلی وزارت جهاد کشاورزی، حفاظت،

جمع‌آوری، ارزیابی، احیا و توسعه ذخایر توارث ژنتیکی، تنوع زیستی گیاهی و ژرم‌پلاسم گیاهان زراعی، باغی، زینتی، دارویی، مرتعی، جنگلی و دام و آبزیان و میکروارگانیزم‌ها و حشرات مفید و زیان‌آور کشاورزی، از زمره وظایف پژوهشی، آموزشی و ترویجی این وزارت محسوب می‌شود که سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تولیت ایفای این نقش را برعهده دارد.

فعالیت‌های حفظ و احیاء ذخایر ژنتیکی کشاورزی در مجموعه سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، در سه بخش گیاهی، جانوری و ریزسازواره‌ها و بی‌مهرگان صورت می‌پذیرد که این امر با روشهای حفاظت درون و برون زیستگاهی صورت می‌گیرد. بانک‌های ژن، کلکسیون‌های ذخایر ژنتیکی و باغ‌های گیاه‌شناسی این سازمان، بسیاری از نمونه‌های کمیاب و درحال انقراض و منقرض شده از ذخایر ژنتیکی ایران و جهان را در خود جای داده است و تحقیقات ژنتیک بخش کشاورزی وابستگی تنگاتنگی با این مراکز داشته و خواهد داشت. از بدو تاسیس این مراکز اقدامات شایان توجهی در زمینه شناسائی، جمع‌آوری، حفظ، احیا، ثبت و تکثیر ذخایر ژنتیکی بخش کشاورزی انجام شده است، مانند تهیه نقشه‌های پراکنش و رویش گونه‌های جنگلی، مرتعی و دارویی در سطح کشور در مقیاس مناسب، ایجاد و حفاظت از قرق‌های مرتعی و جنگلی به منظور حفاظت در محل رویش گونه‌های گیاهی (in-situ conservation)، تولید ارقام مناسب از گونه‌ها و بذور گردآوری شده در بانک ژن منابع طبیعی و بذور دریافت شده از خارج کشور، احیاء بذوری که با مرور زمان در سردخانه‌ها و انبارها، کاهش قوه نامیه داشته و یا در اثر تبادل بذر، مقدار آنها کاهش پیدا کرده است، انجام پروژه‌های جمع‌آوری، شناسایی، ارزیابی و حفاظت از گونه‌های گیاهی مورد مصرف در کشاورزی، شناسایی بذور ناشناخته و تولید نمونه‌های هرباریومی، شناسایی و معرفی مصارف ناشناخته گونه‌های گیاهی (بسیاری از گونه‌های گیاهی، در شرایط حاضر، ناشناخته و بی مصرف به نظر می‌آیند ولی باید مورد حفاظت و نگهداری واقع شوند تا در هنگام نیاز به ژنهای خاص، در اختیار قرار گیرند).

۳-۴-۱- فعالیت‌های عمده سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در زمینه حفظ و احیا تنوع زیستی کشاورزی

- حفاظت در رویشگاه اصلی
- احیاء منابع ژنتیکی نگهداری شده
- جمع‌آوری منابع ژنتیکی کشاورزی
- حفاظت در خارج از رویشگاه‌های طبیعی
- انتشار نتایج تحقیقاتی و فعالیت‌های آموزشی
- حفاظت ذخایر ژنتیکی در رویشگاه‌های طبیعی
- شناسائی و پایش تنوع زیستی کشاورزی در کشور
- ارزیابی و شناسائی پتانسیل‌های زراعی منابع ژنتیکی

۲- روش‌های حفاظت از ذخایر ژنتیکی کشاورزی

حفاظت از تنوع زیستی را نباید با حفاظت سنتی از منابع طبیعی همسان گرفت. حفاظت طبیعت بیشتر جنبه‌های تدافعی دارد و به حفاظت از منابع طبیعی در مقابل اثرات ناشی از توسعه متکی است، در صورتی که حفاظت از تنوع زیستی جنبه تهاجمی داشته و برای رفع نیازهای انسان از منابع زیستی و در زمینه بهره برداری دراز مدت و پایدار از منابع زیستی عمل می‌کند. بدین ترتیب حفاظت از تنوع زیستی نه تنها حفاظت از گونه‌های وحشی است، بلکه به حفاظت از تنوع ژنتیکی گونه‌های اهلی و زراعی و خویشاوندان آنها نیز مرتبط است. این هدف با اکوسیستم‌های طبیعی و زراعی و با منافع و نیازهای انسان ارتباط دارد. به طور کلی حفاظت از تنوع زیستی در جهت حفظ و حمایت سیستمهای تولیدی جهت حمایت منافع انسان مطرح است.

یکی از بهترین تکنیک‌ها پس از مطالعه، حفاظت از زیستگاه است به طوری که اگر زیستگاه حفظ شود از انقراض گونه‌های در معـرض خطر و بسیاری از گونه‌های دیگر نیز جلوگیری می‌گردد. مطالعات ژنتیک جمعیت برای حفظ و مدیریت صحرایی جمعیت‌های جانوری و گیاهی و ساماندهی پژوهش‌ها و تحقیقات به منظور کاربردی شدن مطالعات در حفظ طبیعت و اکوسیستم‌ها نیز به وسیله بانک ژن انجام می‌شود. دستیابی به روشهای تکثیر در اسارت گونه‌های در معرض تهدید و در حال انقراض و ارزیابـی آلودگی‌های زیست محیطی و اثرات ناشی از آن در اکوسیستم‌ها و روند انقراض گونه‌ها، از مهمترین مزایای استفاده از بانک ژن درحفاظت از محیط زیست و اکوسیستم‌ها است. در بانک ژن امکان بررسی و تدوین قوانین و ضوابط مربوط به ورود و خروج غیرقانونی نمونه‌های بیولوژیک نیز وجود دارد. امکان سامانـدهی درخواست‌های ارائه شده برای تکثیـر در اسارت گونه‌های وحشی که گاهی باعث فرسایش ژنتیکی و کم شدن تنوع زیستی می‌شوند، فراهم شده است.

۱-۲- اهداف حفاظت از ذخایر ژنتیکی کشاورزی

- حفظ تنوع زیستی
- کمک به اقتصاد خانوار روستایی
- ایجاد جایگاه مزیت رقابتی در روابط بین المللی
- مقابله با تنش‌های غنیر زنده مانند بیماریها و آفات غیره منتظره
- مقابله با تنش‌های غیر زنده (خشکی، شوری، سرما، یخیندان، ...)
- حفظ ذخایر ژنتیکی بومی ایران به عنوان سرمایه‌ای برای نسلهای آتی
- استفاده از صفات اقتصادی ذخایر بومی به منظور انتقال به نژادها و گونه‌های جدید

۲-۲- مهمترین بانکها و کلکسیون‌های ذخایر ژنتیک سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

- بخش تحقیقات ژنتیک و بانک ژن ملی گیاهی ایران(موسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال و بذر)
- کلکسیون‌های گل‌ها و گیاهان زینتی(موسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال و بذر)
- هرباریوم گیاهان بی‌گل (موسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال و بذر)
- هرباریوم تخصصی علف‌های هرز(موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی)
- هرباریوم گیاهان گلدار (موسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال و بذر)
- کلکسیون گیاهان باغی (موسسه تحقیقات اصلاح وتهیه نهال و بذر)
- بانک ژن منابع طبیعی ایران(موسسه تحقیقات جنگلها ومراتع کشور)
- کلکسیون‌ها وبانک‌های ژن میکروارگانیزم‌ها و بی‌مهرگان (موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور)
- هرباریومهای حوزه گیاهپزشکی (موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی)
- کلکسیون ملی پروکاریوت‌های مرتبط با گیاهان (موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی)
- بانک ویروس‌های گیاهی کشور (موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی)
- کلکسیون ملی نماتدهای ایران (موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی)
- کلکسیون حشرات کشور(موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی)
- کلکسیون درون شیشه (In vitro) (موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی)
- بانک ژن ماهیان گرم آبی (کپور ماهیان) (موسسه تحقیقات علوم شیلاتی)
- بانک ژن ماهیان غضروفی(موسسه تحقیقات علوم شیلاتی)
- بانک ژن میگو در بوشهر (پژوهشکده میگوی کشور)
- بانک ژن ماهیان استخوانی در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر(موسسه تحقیقات علوم شیلاتی)
- بانک ژن زنده ماهیان خاویاری (موسسه تحقیقات علوم شیلاتی)
- بانک ژن ماهیان سردابی (موسسه تحقیقات علوم شیلاتی)
- بانک ژن ماهیان استخوانی(موسسه تحقیقات علوم شیلاتی)
- بانک ژن بی‌مهرگان در بندر لنگه و چابهار (موسسه تحقیقات علوم شیلاتی)
- بانک ژن آرتمیای ایران(موسسه تحقیقات علوم شیلاتی)
- بانک ژن دام، طیور و زنبورعسل بومی کشور(موسسه تحقیقات علوم دامی)
- بانک ژن ابریشم کشور (موسسه تحقیقات علوم دامی)
- مراکز و ایستگاه‌های نگهداری ذخائر ژنتیکی دام و طیور زنده(موسسه تحقیقات علوم دامی)
- بانک‌های ژن دام و طیور بومی کشور(موسسه تحقیقات علوم دامی)

- بانک‌های حفاظت ژنتیکی ذخایر ژنتیکی دام و طیور به صورت آزمایشگاهی(موسسه تحقیقات علوم دامی)
- بانک ژن میکروبی (پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی)
- بانک ژن گراسهای بومی (پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی اصفهان)
- کلکسیون و بانک ژن میکروارگانیزمهای صنعتی (موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی)
- کلکسیون و بانک ژن مارهای ایران (موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی)
- کلکسیون و بانک ژن عقربهای ایران(موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی)
- بانک ژن میکروبی در زمینه تحقیقات بیوتکنولوژی کشاورزی (موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی)
- کلکسیون و بانک ژن حیوانات (موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی)
- کلکسیون و بانک ژن کنه‌های ایران(موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی)
- کلکسیون و بانک ژن میکروارگانیزم‌های بیماری‌زا و غیربیماری‌زای دامی و انسانی (موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی)
- کلکسیون و بانک ژن انگلهای دامی ایران(موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی)
- احداث کلکسیون فنوتیپ‌های نر پسته (موسسه تحقیقات پسته)
- کلکسیون ارقام بذری پسته (موسسه تحقیقات پسته)
- کلکسیون ارقام ماده پسته (موسسه تحقیقات پسته)

۳-۲- اهمیت بانک ژن در حفظ و نگهداری ذخایر ژنتیکی آبزیان

نگهداری مطلوب از ذخایر ژنتیکی آبزیان و حفظ تنوع زیستی آنان به عنوان سرمایه‌های ملی با استفاده از روش‌های زیست فناوری از مهمترین اهداف ایجاد بانک ژن آبزیان است. جمع‌آوری نمونه‌های بیولوژیک گونه‌های مختلف آبزیان، آماده‌سازی و نگهداری بلندمدت آن‌ها، ثبت ژنتیکی گونه‌های در معرض تهدید و در حال انقراض واستفاده از تکنیک‌های زیست فناوری برای حفظ بقا و مدیریت گونه‌های آبزی از جمله دیگر وظایف بانک ژن است.

از طرفی بانک‌های ژن برای مراکز تکثیر ماهی نیز کاربردهای فراوانی دارد. بانک ژن می‌تواند تنوع ژنتیکی را به مراکز تکثیر ارائه دهد. مراکز تکثیر هم با استفاده از اسپرم منجمد شده در برنامه‌های اصلاحی بر پایه ژنتیک، گونه‌های هدف را ارائه می‌کنند. بهبود ژنتیکی مولدین یا تکثیر گونه‌ها برای صفاتی مانند مقاومت در برابر بیماری، نرخ رشد سریع و تحمل به شوری می‌تواند با ایجاد بانک منجمد اسپرم امکان‌پذیر گردد. از طرف دیگر حمل و نقل اسپرم منجمد آسان‌تر از خود ماهی زنده می‌باشد و خطر انتقال بیماری نیز در این حالت کاهش میابد. در این راستا تاسیس و راه‌اندازی بانک ژن آبزیان از ضروریات حفظ ذخایر ژنتیکی به عنوان سرمایه‌های ملی تعیین شده است.

یکی از اهداف اصلی و سازمانده در بانک ژن آبزیان تعیین تاریخچه تکاملی گونه‌های مختلف آبزیان به همراه تعیین رابطه شجره‌ای‌اش با دیگر گونه‌ها و به‌دست آوردن تاریخ به‌نژادی ماهی می‌باشد. این اطلاعات که از طریق بررسیهای مولکولی و ژنومیک و مقایسه‌های زنجیره‌های اسید دزوکسی ریبونوکلییک انجام می‌شود، سبب می‌گردد تاریخ تکامل نژادی انواع آبزیان کشور، ژنوتیپ و رده‌بندی جانداران بر حسب جد مشترک تعیین گردد.

تاکنون کشورهای پیشرفته هفت نوع تیره سلولی از آبزیان تولید نموده‌اند که تنها بافت‌های دو نوع آبزی پرورشی آن‌ها با آبزیان پرورشی ایران مشابه است (بافت اپی‌تلیال کپور معمولی و بافت گناد ماهی قزل‌آلای-رنگین‌کمان). بنابراین تاسیس بانک ژن و تولید یاخته‌های اختصاصی آبزیان، باعث اطمینان از سرمایه‌گذاری و بالابردن ارزش افزوده آبزیان و ایجاد امنیت غذایی کشور می‌گردد. همچنین با راه‌اندازی بانک ژن آبزیان مطالعات ژنتیک جمعیت برای حفظ و مدیریت صید جمعیت‌های ماهی، میگو، فیتو و زئوپلانکتون‌ها و گیاهان آبزی انجام خواهد شد و ساماندهی پژوهش‌ها و تحقیقات به منظور کاربردی شدن مطالعات در حفظ طبیعت و اکوسیستم‌های آبی نیز صورت خواهد گرفت. بدون شک با راه‌اندازی بانک ژن ماهیان بومی، این مراکز میتوانند یکی از مهمترین مراکز و مراجع جهت حفظ ذخایر ژنتیکی ماهیان بومی کشور باشند و در احیاء ذخایر طبیعی آب‌های داخلی و آبزی پروری با استفاده از تکنولوژیهای نوین نقش فعالی را ایفا نماید.

۴-۲- کاربرد انجماد جنین و اسپرم در حفاظت از منابع ژنتیکی انواع آبزیان

حفاظت از منابع ژنتیکی انواع آبزیان شانس ماندگاری گونه‌ها و بازسازی ذخایر آن‌ها را تضمین می‌کند. حفاظت از گونه‌های در معرض انقراض ماهیان و قابلیت تولید بیشتر ماهیان پرورشی می‌تواند به‌وسیله انجماد تخم، اسپرم و جنین بهبود یابد. درحالی‌که نگهداری از اسپرم ماهی در سرما نسبتا موفق بوده است، اما این امر در مورد گامت و جنین صدق نمی‌کند. دو مانع عمده در این راه وجود دارد: الف) نفوذپذیری کم غشا که باعث عدم جابه‌جایی سریع آب و مواد میشود و ورود مواد سرمازا را با مشکل مواجه می‌سازد و ب) توده زیاد زرده تخمک که فعالیت آب را کاهش می‌دهد.

۱-۴-۲- انجماد جنین

انجماد جنین یا محافظت توسط سرما عبارت است از تعویض آب درون جنین با یک ماده غیر قابل انجماد. در حال حاضر بر خلاف جنین پستانداران، جنین ماهیان به‌دلیل مشکل بودن خارج سازی آب از داخل جنین و وارد کردن یک محلول ضد انجماد به داخل زرده آن، به‌راحتی منجمد نمی‌شود. مطالعات جدید با استفاده از تکنیک سرد کردن سریع (short-term chilling)، نشان داده است که امکان ذخیره جنین در دمای پایین، بدون از دست دادن نشانه‌های زیستی امکان‌پذیر است.

- مزایای انجماد جنین

از آنجا که تولید مثل طبیعی بسیاری از ماهیان در تمام فصول قابل انجام نیست و برخی از گونه‌ها فقط سالی یک‌بار تولید مثل می‌کنند، کمبود میزان تخم و لارو برای پرورش یکی از مهمترین مشکلات آبزی پروران می-باشد. با تکنیک انجماد جنین می‌توان جنین ماهیان را برای مدت طولانی و به صورت سالم در سرما نگهداری کرد ودر زمان مورد نیاز، از جنین‌های سالم ذخیره شده استفاده کرد. این امر در بهبود تولید آبزیان مؤثر خواهد بود.

انجماد جنین اجازه خواهد داد که که ژن‌های گونه‌های مختلف در حداقل فضا نگهداری شود تا ژن‌های با ارزش برای انتقال ژن و دورگه‌گیری استفاده شوند. از طرف دیگر هم اکنون نسل گونه‌هایی از ماهیان رو به انقراض است و با تکنیک انجماد جنین می‌توان جنین این ماهیان را تا مدت‌ها در بانک‌های ژن ذخیره کرد تا در زمان انقراض این گونه‌ها امکان احیاء مجدد نسل آن‌ها میسر باشد. قابلیت انجماد جنین ماهیان همچنین ممکن است به متخصصین ژنتیک و پزشکان کمک کند که درباره نقش ژن‌های منفرد در بیماری‌های انسان مطالعه کنند.

۲-۴-۲- انجماد اسپرم

انجماد بلند مدت تکنیکی است که به‌واسطه آن می‌توان سلول‌های زنده، بافت‌ها، اندام‌ها ،رویان و لارو را در دمای خیلی پایین (معمولا در ۱۹۶- در جه سانتیگراد) برای یک دوره زمانی نامشخص، نگهداری نمود. از این تکنیک برای نگهداری و ایجاد بانک اسپرم به منظور تکثیر مصنوعی در حیوانات پرورشی استفاده شده است. در بین ماهیان نیز کارهای پژوهشی بسیار زیادی برای انجماد اسپرم و تخمک انجام پذیرفته است. تا امروز اسپرم حدود ۲۰۰ گونه ماهی به روش نگهداری در سرما، مورد سنجش قرار گرفته است. در شرایط دمایی صفر درجه سانتیگراد، اسپرم را می‌توان از چند ساعت تا چند روز، بسته به نوع گونه مورد آزمایش، نگهداری نمود. با توجه به یافته‌های تئوریک، با استفاده از تکنیک نگهداری در سرما، سلول‌های جنسی را می توان از ۲۰۰ تا ۳۲۰۰۰ سال، بدون کاهش در کیفیت آنها نگهداری نمود. با وجود انجماد اسپرم در بین گونه‌های مختلف ماهی، تا به امروز در انجماد تجاری تخم ماهی هنوز موفقیت چندانی حاصل نشده است. اندازه بزرگ، ساختار پیچیده، وجود چندین غشاء با نفوذپذیری متفاوت از موانع اصلی در انجماد تخم ماهیان می باشد. از سال ۱۹۵۳ که بلاکستر برای اولین بار عمل انجماد اسپرم را بر روی ماهی هرینگ به انجام رساند تا به امروز این عمل بر روی تعداد زیادی از ماهیهای آب شیرین و آب شور (بیش از ۲۰۰ گونه) مورد آزمایش قرار گرفته است. محققین کشور نیز توانسته اند با موفقیت اسپرم ماهیان خاویاری(عابدی، ۱۳۷۵)، ماهی کپور (برادران نویری، ۱۳۷۷)، ماهی سفید دریای مازندران(قاسمی، ۱۳۷۷) و قزل آلای رنگین کمان (شکیبی دریا کناری،۱۳۸۰) را در شرایط سرمایی ذخیره سازی نمایند.

- مزایای انجماد اسپرم

- هم زمان‌سازی قابلیت دسترسی به هر دو جنس
- استفاده از کل حجم کل مایع منی موجود
- آسان نمودن نگهداری مولدین
- حمل ونقل آسان سلول های جنسی
- جلوگیری از کاهش کیفیت اسپرم
- حفاظت از تغییرپذیری ژنتیکی جمعیت‌های بومی
- علاوه بر موارد ذکر شده، در ماهیهای هرمافرودیت پروتوژینوس(مانند هامور)، امکان به‌دست آوردن اسپرم تنها در سنین ۵ تا ۱۰ سالگی وجود دارد. از این رو برای تکثیر مصنوعی این ماهیان داشتن ذخایر اسپرمی بسیار مفید و حتی ضروری می باشد.

- مراحل مختلف انجماد اسپرم

فرآیند انجماد اسپرم را می‌توان به چهار مرحله زیر تقسیم‌بندی نمود:

- مرحله قبل از انجماد (جمع‌آوری اسپرم)
- مرحله انجماد
- مرحله انجماد
- مرحله ذخیره‌سازی

۵-۲- کاربرد Zebra fish در مطالعات ژنتیکی

ماهی گورخری یکی از مشهورترین مدل‌های مورد استفاده در شناسایی عملکرد ژن‌های انسان هستند. اگرچه اندازه ژنوم ماهی گورخری *(Brachydanio rerio)* کوچکتر از ژنوم انسان است، اما ترتیب ژن‌های آن به‌ترتیب ژن‌های انسان شباهت دارد و همتای آن است. هم اکنون بیشتر ژن‌های انسان شناخته شده‌اند، اما محققین هنوز عملکرد بسیاری از ژن‌ها را نمی‌دانند و ماهیان گورخری می‌توانند به کشف نقش این ژن‌ها را کمک کنند. علاوه بر شباهت ژنوم انسان و ماهی گورخری، تهیه ماهیان گورخری ساده و ارزان است. مراقبت از آن ها آسان بوده و به‌راحتی تکثیر می شوند. همچنین تجدید نسل آن‌ها سریعتر از پستانداران است، بنابراین جزئیات بیشتری در زمان کوتاهتر قابل فهمیدن خواهد بود. در این مورد با استفاده از تکنیک انجماد می‌توان جنین‌های حاصل از یک نسل ماهیان گورخری را برای آزمایشات متوالی تا مدت‌ها نگهداری کرد و در زمان نیاز از آن‌ها استفاده نمود.

- یک تحقیق مدون با هدف کشف قابلیت نفوذپذیری جنین ماهیان استخوانی نسبت به آب و مواد ضد انجماد صورت گرفت تا به یک روش انجماد نه چندان پیچیده و ارزان قیمت دست یابد که برای بسیاری از گونه-

های ماهیان قابل استفاده باشد. روش‌های معمول انجماد جنین از آنجا چندان موفق نبوده‌اند که اطلاعات کمی درباره نفوذپذیری جنین که از مهمترین عوامل موفقیت انجماد جنین است، در برداشته‌اند. در این تحقیق از یک فرکانس مغناطیسی میکروسکوپی (MR)بر روی ماهیان گورخری استفاده شد. این کار منجر به اندازه‌گیری دقیق ترکیبات سلولی مانند آب، مایعات، چربی‌های سلولی و تحرک آن‌ها گردید و مشاهده مستقیم فعالیت‌هایی از قبیل تراوایی محلول‌ها از میان غشاء را امکان‌پذیر ساخت. همچنین قابلیت نفوذ قسمت‌های مختلف جنین شامل زرده و بلاستودرم نسبت به مواد منجمد کننده گوناگون در دوره‌های مختلف تکامل جنین به دست آمد. نتایج نشان داد که در دوازدهمین ساعت تکامل جنین، اجزاء آن نسبت به یک ماده منجمد کننده به نام دی متیل سولفوکسید (DMSO) تراوا هستند، ولی کل جنین تراوا نمی‌باشد. شاید غشاء کیسه زرده که زرده را احاطه کرده به عنوان ناقلی برای ورود دی متیل سولفوکسید باشد. در اینجا از روش منفذسازی مولکولی در غشاء استفاده شد که منافذ انتقالی آبی را شکل می‌دهد تا میزان نفوذپذیری غشاء را بدون اینکه سبب تغییرات غیر معمول در حین تکامل شود، افزایش دهد. اگر غشاء بتواند قابل نفوذ شود، انجماد جنین یک هدف دست یافتنی خواهد بود. در بررسی قابلیت نفوذ جنین ماهیان استخوانی نسبت به مواد منجمدکننده معلوم شد که یک لایه بین زرده و بلاستودرم به نام Yolk Syncytial Layer (YSL) ایجاد می شود که به‌طور قابل ملاحظه‌ای مانع ورود مواد منجمدکننده به داخل زرده می شود. همین لایه میتواند عامل عدم موفقیت انجماد جنین باشد. باید تحقیقاتی برای افزایش تراوایی YS انجام شود تا مواد منجمد کننده بتوانند وارد زرده شوند. هم زرده و هم بلاستودرم نسبت به مواد آب به میزان یکسانی نفوذپذیرند، اما نسبت به موادی که برای انجماد جنین به‌کار می روند تراوایی متفاوتی دارند، به‌طوری‌که نفوذپذیری زرده بسیار بالاتر از نفوذ پذیری بلاستودرم است.

- تحقیقاتی نیز بر روی پتانسیل انجماد اووسیت ماهی گورخری (سلول هایی که تولید تخم می کنند) انجام شده است. اووسیت هنوز توسط لقاح فعال نشده است. طی لقاح یک اسپرم وارد تخمک می‌شود ودر غشاء پلاسمایی تخمک ادغام می‌شود. قابلیت نفوذ اووسیت ماهی ممکن است راه حلی برای انجماد جنین باز کند. اووسیت ماهی به تدریج در داخل تخمدان رسیده می‌شود و نسبت به مایع تخمدانی قابل نفوذ است، اما وقتی‌که وارد محیط کم فشار یا پرفشار می‌شود، اووسیت رسیده از شوک اسمزی پرهیز می‌کند. اگر طی لقاح یک توده کلسیم از تخم عبور کند، اووسیت قابل نفوذ می‌شود. مسدودکننده‌های کلسیمی از فعالیت اووسیت جلوگیری می‌کنند و در نتیجه آن را نسبت به آب و مواد منجمد کننده نفوذپذیر می‌کنند. اما هنوز مشخص نیست که اووسیت رسیده ماهی گورخری می‌تواند در حضور مسدود کننده کلسیمی بارور شود یا خیر؟ در این صورت این اووسیت رسیده لقاح یافته نفوذ پذیر، به‌عنوان یک نامزد مناسب برای انجماد جنین می‌باشد. در این مورد باید میزان نفوذپذیری آب و مواد منجمد کننده و میزان انرژی اکتیواسیون اووسیت‌های لقاح یافته نفوذپذیر اندازه‌گیری شود.

- در مطالعات دیگر سعی شده است که مواد منجمد کننده مستقیما به‌وسیله Microinjection به داخل زرده تزریق شوند واثر این کار بر تکامل جنین ماهی گورخری بررسی شود.

در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۲ بر روی ماهی pacu (*Piaractus mesopotamicus*) صورت گرفت، پروتکل سردکردن برای نگهداری جنین‌های این ماهی در غلظت‌های متفاوت ساکارز در متانل در ۸ درجه سانتی‌گراد تا ۲۴ ساعت مطالعه شد. جنین‌ها دمای زیر صفر درجه سانتی‌گراد را برای شش ساعت بدون هیچ‌گونه عوارضی تحمل کردند. بعد از ۱۲ ساعت نرخ تفریخ ۶۴/۰ گزارش شد. محققین متذکر شدند که مطالعات بیشتری برای افزایش زمان و میزان تفریخ مورد نیاز است (Fornari et al., 2012)

در تحقیق دیگری امکان نگهداری از بلاستومر و سلول‌های بنیادی (PGC) ماهی zebra (*Danio rerio*) با انجماد سریع جنین‌های بدون لایه کوریون در مرحله بلاستولا، گاسترولا و تقسیم سلولی بررسی شد. در ابتدا خصوصیات glass-forming و سمیت پنج جنین در حفاظت سرمایی: متانول (MeOH)، اتیلن گلیکون (EG)، دی-متیل سولفوکساید (DMSO)، پروپیلن گلیکون (PG) و بوتیلن گلیکون ۱،۳ (1,3-BG) آزمایش شد. جنین‌هایی که در مرحله بلاستوا و گاسترولا بودند، حساسیت بالایی نسبت به سمیت حفاظت سرمایی داشتند و نسبت به آسیب-های مکانیکی شکننده بودند. جنین‌هایی که در مرحله تقسیم سلولی بودند، توسط تزریق فلوئورسنس سبز مشخص شدند. نرخ ماندگاری سلول‌های بنیادی جنین‌های کامل منجمد شده توسط EG+PG (حدود ۳ سلول جنینی) بر اساس تعداد سلول‌های بنیادی زنده موجود در جنین تازه حدود ۲۵٪ تخمین زده شد (حدود ۱۲ سلول جنینی). نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان از روش انجماد سریع جنین‌های فاقد کوریون در مرحله تقسیم سلولی برای نگهداری سلول‌های بنیادی در سرما استفاده نمود.

۶-۲- اهداف بانک ژن آبزیان

- شناسائی ساختار ژنتیکی گونه‌ها و زیر گونه مورد مطالعه
- ایجاد بانک DNA از گونه های مختلف آبزیان
- معرفی مارکرهای ژنتیکی مربوط به هر جمعیت از گونه‌های مختلف آبزیان DNA barcoding
- تهیه شناسنامه و ثبت مولکولی مشخصات سلولهای ذخیره شده انواع آبزیان در NCBI
- تشکیل آزمایشگاه کشت سلول جانوری و بهینه‌سازی روش‌های جداسازی کشت، ذخیره سازی، تهیه و گردآوری رده‌های سلولی انواع آبزیان
- تهیه و نگهداری از ذخایر اسپرم در گونه‌های مهم و اقتصادی آبزیان
- تأمین رده‌های سلولی انواع آبزیان مورد نیاز مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی
- تهیه Voucher از گونه‌های مورد مطالعه و نگهداری شده از طریق ارسال نمونه به دانشگاه‌های معتبر خارجی جهت تایید و ثبت گونه‌ها

- حفظ و نگهداری گونه‌های مهم وقابل نگهداری در شرایط پایلوت و تکثیر آنها
- نگهداری گونه‌های مهم به‌صورت فیکس شده در کلروفرم
- کنترل کیفی و تعیین هویت رده‌های سلولی
- ارائه کمک‌های فنی و مشاوره علمی در ارتباط با کشت سلول به مراکز تحقیقاتی و پژوهشی کشور
- ثبت قانونی رده‌های سلولی انواع آبزیان تولید شده در داخل کشور و خارج کشور
- تشخیص و درمان آلودگی‌های میکروبی کشت سلولی
- تهیه شناسنامه و ثبت کامپیوتری مشخصات سلولهای ذخیره شده آبزیان
- انجام تحقیقات ژنتیک پایه به منظور کاربرد آنها در اصلاح نژاد آبزیان
- شناسائی، دستیابی و بهره برداری از ژن‌های ارزشمند در آبزیان
- انتقال بین گونه‌ای ژن‌های مطلوب از خویشاوندان وحشی به گونه‌های اهلی در آبزیان در برنامه‌های به نژادی
- افزایش آگاهی‌های عمومی در زمینه حفاظت ذخایر ژنتیکی
- بهره برداری از روش‌های نوین (بیوتکنولوژی و نانوتکنولوژی) در جهت حفاظت و بهره‌برداری از منابع ژنتیکی
- ارزیابی‌های تخصصی از منابع ژنتیکی برای دستیابی به منابع ژنتیکی مقاوم به تنش‌های مختلف محیطی
- ایجاد و نگهداری بانک‌های اطلاعاتی لازم برای حفاظت و بهره برداری از منابع ژنتیکی و دانش بومی
- ایجاد نرم‌افزار ثبت مشخصات گونه‌ها و توالی ژن

۷-۲- سابقه ایجاد بانک‌های ژن آبزیان

ایجاد بانک ژن ماهیان در مقایسه با بانک ژن گیاهان و یا مراکز تلقیح دام دارای سابقه کوتاهتری (دو الی سه دهه) می‌باشد. با این حال اکثر کشورهای صاحب صنعت آبزی‌پروری در کنار پرورش آبزیان، در جهت حفظ گونه‌های در معرض آسیب خود اقدام به ایجاد بانک ژن به صورت منجمد و یا زنده کرده‌اند. اولین برنامه ژنتیکی ماهی در سال ۱۹۰۰ پس از ایجاد اصول اساسی ژنتیک و ژنتیک کمی ایجاد شد. اما از دهه ۱۹۶۰ تحقیقات در زمینه ژنتیک ماهی و استفاده از اصول ژنتیک ماهی پیشرفت زیادی نمود. در دهه ۱۹۷۰ تراگو و همکارانش شروع به برنامه انتخاب ژنتیکی طولانی مدت در مورد انواع ماهیان قزل‌آلا کردند. همچنین در اواسط دهه سال ۱۹۷۰ برنامه انتخابی پرورش ماهی قزل‌آلا در نروژ اجراء گردید. با گذشت حدود دو دهه تغییرات مهمی در بهبود ژنتیک ماهیان در صنعت آبزی‌پروری و دستاوردهای ژنتیکی ایجاد شده است.

در ایران هم بانک ژن حدود ۴۰ سال برای نخستین بار فعالیت خود را جهت حفظ ذخایر توارثی کشور (عمدتا مرتعی) آغاز نمود و تا سال ۱۳۷۷ به عنوان زیر مجموعه بخشهای تحقیقاتی مرتع و ژنتیک و فیزیولوژی فعالیت داشت. با توجه به اهمیت موضوع حفاظت ذخایر ملی، تلاش بیشتری برای ایجاد بانک ژن صورت گرفت و از

آنجا که لایه‌های حفاظتی از منابع زیستی, حفاظت از ساختارهای ژنتیکی گونه‌های مختلف در ایران با اولویت در مناطق چهارگانه سازمان حفاظت محیط زیست است, بانک ژن از سال ۱۳۸۴ طراحی شد که هنوز قابل گسترش است.

درنتیجه مطالعات انجام شده اولویت‌بندی گونه‌های در معرض خطر از طریق بررسی نمونه‌های بیولوژیکی اعم از بافت، خون، پوست، عضله و سلول‌های زایشی انجام شد و تشکیل و راه‌اندازی بانک ژن آبزیان به عنوان سرمایه‌های ملی از ضروریات برنامه حفظ ذخایر ژنتیکی گردید. در حال حاضر در مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران در حوزه‌های گیاهی، میکروارگانیسم‌ها، انسانی، جانوری و مولکولی نزدیک به ۱۹ هزار نمونه ژنتیکی با ۲۷ کلکسیون ذخیره و به ثبت رسیده است. به رغم ثبت تعدادی تازه از گونه‌های گیاهی و جانوری در فهرست گونه‌های در خطر یا نابود شده, فعالیتهای جاری بیوتکنولوژی در بسیاری از نقاط جهان سبب توقف یا کاهش روند انقراض گونه‌های زیستی شده است.

ایران جزو بزرگترین کلکسیون‌های جهان هم به لحاظ تعداد و هم به لحاظ تنوع ژنتیکی بین نمونه ها است. به گزارش صندوق جهانی تنوع محصولات زراعی بانک ژن گیاهی ملی ایران توانست در سال ۲۰۰۶ مقام اول را در بین بانکهای ژن منطقه آسیای مرکزی، غرب آسیا و شمال افریقا را کسب نماید. قرار گرفتن ایران به همراه برزیل در جایگاه اول توسعه حجم کلکسیون‌های ذخایر ژنتیکی در میان کشورهای در حال توسعه که در آنها تعداد نمونه‌های بانک ژن گیاهی ملی در عرض ده سال گذشته دو برابر شده است و همچنین قرار گرفتن ایران در دو دوره به ریاست کمیسیون جهانی منابع ژنتیکی فائو، سازمان ملل متحد با عضویت ۱۷۴ کشور و ریاست پنجمین دوره شورای حکام معاهده بین المللی منابع ژنتیکی گیاهی برای غذا و کشاورزی، فائو، سازمان ملل با عضویت ۱۲۴ کشور میتواند تامل برانگیز باشد و جایگاه ایران را در جهت حمایت از ذخایر ژنتیکی گیاهی و جانوری به اثبات برساند.

۸-۲- تحقیقات انجام یافته در زمینه ژنتیک و فیلوژنی آبزیان

۱- ساختار ژنتیکی جمعیت سگ‌ماهی جویباری

در رودخانه بریم (کهگیلویه و بویراحمد) و خیرآباد (خوزستان) با استفاده از نشانگرهای ریزماهواره از شش جایگاه ریزماهواره، به‌منظور بررسی تنوع ژنتیکی و ساختار جمعیتی ماهی استفاده شد. آنالیز واریانس مولکولی فقط ۳ درصد تنوع را در بین جمعیت‌ها نشان داد. بر اساس نتایج، محافظت و بازسازی زیستگاه‌ها می‌تواند به افزایش اندازهٔ جمعیت و کاهش خطر آسیب‌پذیری این گونه در آینده کمک کند (عمویی خوزانی و همکاران، ۱۳۹۳).

۲- بیان ژن کدکننده ویتلوژنین در کبد قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) تحت تأثیر پساب کارخانه‌های کاغذ

در ایران سالانه حجم زیادی از پساب کارخانه‌های کاغذسازی وارد محیط می‌شود. عمده‌ترین پساب‌های این کارخانه‌ها مقدار زیادی الکل و اسیدچرب و اسید رزین دارند. این مواد شبه استروژنیک ارزیابی می‌شوند و باعث عقیمی، تغییر جنسیت، زرده‌سازی قبل از موعد تکثیر و اختلال در چرخه هورمون‌های ماهیان می‌شوند که محرک تولید ویتلوژنین‌اند. اخیراً ویتلوژنین بیومارکری کارآمد برای تشخیص استروژنیکی این پساب‌ها به حساب می‌آید. بنابراین در این مطالعه در شرایط آزمایشگاهی تأثیر پساب کارخانهٔ کاغذسازی در بیان ژن ویتلوژنین کبد قزل‌آلای رنگین‌کمان بررسی شد. نتایج حاکی از آن بود که بیان ژن ویتلوژنین بیومارکری کارآمد برای پساب‌های استروژنیک کارخانه‌های کاغذسازی می‌باشد (آرامون و همکاران، ۱۳۹۳)

۳- بررسی تنوع ژنتیکی در میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) با استفاده از نشانگرهای ژنتیکی SSR **در بندر جاسک استان هرمزگان**

با توجه به نبود اطلاعات دودمانی و نسبی مشخص از مولدین وارداتی میگوی وانامی در کشور، وضعیت ساختار ژنتیکی و تنوع ژنتیکی این گونه مشخص نیست. به منظور برآورد وضعیت کنونی خزانه ژنتیکی و بررسی شاخص‌های تنوع ژنتیکی، مجموع ۳۰ نمونه از دو مزرعه در بندر جاسک استان هرمزگان با چهار نشانگر ریزماهواره‌ای ردیابی شدند. با استفاده از تجزیه و تحلیل واریانس مولکولی، تنوع مولکولی بین جمعیتی (۱۵٪) و درون جمعیتی (۸۵٪) بدست آمد. همچنین نتایج آزمایشات نشان داد که تمایز ژنتیکی متوسط و جریان ژنی کافی بین دو جمعیت مطالعه شده وجود دارد. این مطالعه، اهمیت ارزیابی مداوم تنوع ژنتیکی را در جمعیت های میگوی وانامی پرورشی در هرمزگان مورد تاکید قرار می‌دهد (رضایی و همکاران، ۱۳۹۳).

۴- ارزیابی مقایسه ای تنوع ژنتیکی جمعیت قزل آلای رنگین کمان پرورشی استان لرستان و جمعیت وارداتی از فرانسه

با توجه به اهمیت مطالعه تنوع ژنتیکی و ساختار جمعیت در مدیریت و انتخاب مولدین شایسته جهت تکثیر در کارگاه‌ها، تنوع ژنتیکی جمعیت قزل‌آلای‌رنگین‌کمان پرورشی استان لرستان با جمعیت وارداتی از فرانسه با استفاده از چهار جفت آغازگر ریزماهواره بر روی ۳۰ قطعه ماهی نمونه برداری شده از هر جمعیت از مرکز تکثیر و پرورش قزل‌آلای پاچنار در استان لرستان ارزیابی شدند. نتایج نشان داد از کل تنوع ژنتیکی مشاهده شده، مقدار اندکی (۶٪) مربوط به بین جمعیت‌ها و بخش اعظم آن (۹۴٪) مربوط به درون جمعیت‌ها بود. به طور کلی نتایج این تحقیق بیانگر شباهت ژنتیکی قابل توجه بین دو جمعیت مورد بررسی بود (علیپور و همکاران، ۱۳۹۲).

۵- انتقال ژنhrGFP **به تیره سلولی**ZF4 **ماهی زبرا با استفاده از پروتئین های نوترکیب virE2 & virD2**

یکی از چالش‌های فرایند انتقال ژن در ماهیان، توسعهٔ سیستم‌هایی برای انتقال کارآمد DNA است. در این پژوهش از پروتئین‌های باکتریایی برای هدفمندسازی انتقال ژن به تیرهٔ سلولی ماهی زبرا استفاده شده است. اگروباکتریوم قادر به انتقال کارآمد DNA خود به صورت یک مجموعه DNA-Protein به سلول‌های گیاهی است. پروتئین‌های اگروباکتریوم VirD2 و VirE2 در این فرایند نقش مهمی را ایفا می‌کنند. در این مطالعه با ساخت یک مجموعه مشابه سیستم اگروباکتریوم، متشکل از DNA تک‌رشته‌ای و پروتئین‌های VirE2 و VirD2 به صورت in vivo، به بررسی پتانسیل این روش در افزایش کارایی فرایند انتقال ژن به تیرهٔ سلولی ۴ZF ماهی زبرا پرداخته شد. نتایج نشان داد که VirE2 و VirD2 سبب بهبود کارایی انتقال DNA به ژنوم تیرهٔ سلولی ماهی زبرا شدند. در مطالعهٔ حاضر امکان انتقال عمودی این باکتری با استفاده از PCR ژن ScpB در مولدین قزل‌آلای رنگین‌کمان نیز بررسی شد (قوتی و همکاران، ۱۳۹۲).

۶- تنوع ریزماهواره ای و ساختار ژنتیک جمعیت ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* در سواحل استان مازندران

ماهی سفید از گونه‌های بسیار با ارزش تجاری می‌باشد که در نواحی جنوبی دریای خزر به علت گوشت خوش طعم دارای تقاضای بسیار بالایی می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که تکثیر طبیعی این گونه در طی سالهای اخیر کاهش یافته است. به منظور بازسازی ذخایر این گونه، سالانه حدود ۲۰۰ میلیون لارو از طریق تکثیر مصنوعی تولید و در دریا رهاسازی می‌شود. در این مطالعه ۱۰ جایگاه ریزماهواره‌ای به منظور بررسی میزان تنوع ژنتیکی ماهی سفید در دو منطقه تجن و تنکابن در استان مازندران به کار رفت. با وجود بالا بودن مقدار هتروزیگوسیتی مشاهده شده، تعداد آلل به دست آمده در جمعیتها پایین بود و علائمی از بروز تنگنای ژنتیکی ناشی از کاهش اندازه جمعیت مؤثر در جمعیتها دیده شد. نتایج تمایز ژنتیکی بارزی را میان مناطق و آنالیز واریانس مولکولی نشان ندادند و تنها یک درصد از تنوع مشاهده شده مربوط به بین جمعیتها است و میزان نسبتاً بالایی از جریان ژنی نیز بین جمعیتها پیدا شد. از نظر معیارهای تنوع ژنتیکی تفاوت معنی‌داری میان دو منطقه مشاهده نشد. این نتایج می‌توانند برای مدیریت ژنتیکی جمعیت‌های ماهی سفید مفید باشند و همچنین به عنوان پایه‌ای در نظارت بر تغییرات ژنتیکی آینده در تنوع ژنتیکی آن‌ها مورد استفاده قرار گیرند (رضایی و همکاران، ۱۳۹۱).

۷- بررسی و تعیین ساختار ژنتیکی جمعیت آرتمیای بکرزای دریاچه اینچه با استفاده از روش PCR-RFLP

به منظور تعیین ساختار ژنتیکی جمعیت آرتمیای دریاچه اینچه در استان گلستان، نمونه برداری از آرتمیای پارتنوژنتیک سه منطقه (شمالی، میانی و جنوبی) با تهیه ۶۶ نمونه از دریاچه انجام گردید. نتایج آزمایشات نشان داد که جمعیت‌های موجود در مناطق مختلف این دریاچه همگی یک جمعیت واحد می‌باشند (حامدی طبری و همکاران، ۱۳۹۲).

۸- مقایسه ساختار ژنتیکی سه جمعیت ماهی خیاطه استان گلستان با نشانگر ریزماهواره

ماهی خیاطه (*Alburnoides bipunctatus*) گونه‌ای رودخانه‌ای است که در حوزه جنوبی دریای خزر از فراوانی نسبتا خوبی برخوردار می‌باشد، اما در بسیاری از آب‌های اروپا نزدیک به انقراض می‌باشد. تاکنون هیچ گونه مطالعه‌ای در زمینه تنوع ژنتیکی این گونه صورت نگرفته است. در این تحقیق، برای بررسی ساختار جمعیتی این ماهی در رودخانه‌های تیلآباد، شیرآباد وکبودوال استان گلستان، نمونه‌هایی جمع‌آوری شده و با استفاده از شش جایگاه ریزماهواره‌ای بررسی شد. آنالیز واریانس مولکولی نشان داد که تنوع بالایی (۹۸٪) در درون جمعیت‌ها وجود دارد (جهانگیری وو همکاران، ۱۳۹۲).

۹- بررسی فیلوژنتیک پنج گونه از کپور ماهیان دریای خزر با استفاده ازتوالی‌یابی ژن سیتوکروم b

خانواده کپورماهیان بزرگترین خانواده ماهیان آب شیرین محسوب می‌شود. تجزیه و تحلیل‌های سیستماتیک قبلی که جنس‌ها و گونه‌های مختلف خانواده کپورماهیان را مورد بررسی قرار می‌دادند، بیشتر بر پایه خصوصیات ظاهری متکی بوده‌اند. اما امروزه از داده‌های مولکولی به طور گسترده‌ای برای این منظور استفاده می شود. هدف از این بررسی تعیین روابط فیلوژنی و خویشاوندی ۵ گونه از کپورماهیان دریای خزر شامل: سیاه کولی (*Vimba vimba persa*)، ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*)، سس ماهی سر بزرگ (*Barbus capito*)، کلمه خزری (*Rutilus rutilus caspicus*) و کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) با توالی‌یابی ژن سیتوکروم b میتوکندریایی می باشد. بدین منظور تعداد ۳ عدد نمونه بالغ از هر یک از گونه‌های ذکر شده از تالاب انزلی جمع‌آوری گردید. نتایج این بررسی نشان داد که نمونه‌های کپور معمولی و کلمه خزری هر دو در یک کلاستر قرار گرفته-اند و فاصله تکاملی نمونه‌های این دو گونه بسیار کم است. نمونه‌های ماهی سفید نیز با دارا بودن فاصله ژنتیکی قدری بیشتر، بر روی کلاستر مجزایی قرار دارند. به همین ترتیب سیاه کولی و سس ماهی سر بزرگ با دارا بودن فواصل تکاملی بیشتر بر روی کلاسترهای مجزایی قرار گرفته اند. از سوی دیگر تمامی این پنج گونه با فاصله تکاملی زیاد از گونه سوف سفید قرار گرفته‌اند که این امر میتواند تاییدکننده وجود جد مشترک برای این پنج گونه و به عبارت دیگر قرار داشتن آنها در یک خانواده مشترک باشد. از این رو نتایج این بررسی نشان داد که استفاده از روش توالی یابی ژن سیتوکروم b روشی مناسب و قابل اعتماد در تمایز گونه های کپورماهیان ایران است (قریب خانی و همکاران، ۱۳۹۰).

۱۰- تهیه بارکد ژنتیکی ماهیان جنس Capoeta در سرشاخه‌های کارون و دجله

در این مطالعه ۲۲ قطعه از ماهیان متعلق به گونه‌های *C. Trutta*، *C. damascina*، *C. aculeatae* و *C. buhsei* از رودخانه های سیروان (پالنگان)، ارمند، الوند، سرخکان بالارود، ماربر، چنار خشکه، بهشت آباد، دوپلان و آب ونک در منطقه زاگرس برای تهیه توالی بارکد یا ژن COI مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که ماهیان

این جنس گروه تک شجره‌ای بوده و در مقایسه با سایر گونه‌های مورد بررسی به گونه *Barbus barbus* نزدیک تر بودند (هاشم‌زاده سقرلو و همکاران، ۱۳۹۳).

۹-۲- تحقیقات انجام یافته در زمینه ژنتیک و فیلوژنی آبزیان توسط محقق (همکار یا مجری)

۱- بررسی سیتوژنتیک ماهی سیم (*Abramis brama*) حوزه جنوبی دریای خزر

این بررسی به منظور تعیین تعداد کروموزومها و بازوهای کروموزومی و ارائه کاریوتایپ ماهی سیم حوزه جنوبی دریای خزر به تهیه گسترشهای کروموزومی به روش Squash انجام شده است. تعداد کروموزومهای پلاکهای متافازی حاصل از طریق له کردن بافتهای قسمت قدامی کلیه و آبشش در این ماهی 2n=5 و تعداد بازوهای کروموزومی آن NF=80 تعیین گردید. کاریوتایپ تهیه شده از این ماهی شامل ۸ جفت کروموزوم متاسنتریک، ۸ جفت کروموزوم ساب متاسنتریک و ۹ جفت کروموزوم آکروسنتریک بود. متوقف کردن سلولهای در حال تقسیم در مرحله متافاز، تیمار هیپوتونیک، تثبیت نمونه‌ها، تهیه لام و رنگ‌آمیزی مراحلی بودند که در این آزمایش انجام شدند (نهاوندی و همکاران، ۱۳۸۰).

۲- مقایسه شباهت و فاصله ژنتیکی تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) و تاسماهی روسی (*Acipenser gueldenstaedtii*) با استفاده از روش RAPD

برای انجام آزمایشات بافت باله دمی سه عدد تاس ماهی ایرانی و سه عدد تاس ماهی روسی نمونه‌برداری شد و از روش فنل کلروفرم DNA سلولی آنها استخراج گردید و پس از الکتروفورز با ژل آگارز و یکسان سازی غلظت آنها با ۵۳ آغازگر ده نوکلئوتیدی و در شرایط خاص، PCR نمونه‌ها صورت گرفت. نتایج نشان داد که بیشتریم میزان شباهت ژنتیکی بین این دو گونه ۳۵ درصد و کمترین آن ۲۷ درصد و در مجموع به طور میانگین ۳۰ درصد محاسبه گردید. میانگین فاصله ژنتیکی بین این دو گونه نیز حدود ۷۰ درصد تعیین شد. بنابراین میتوان اعلام نمود که تاس ماهی ایرانی به عنوان یک گونه مستقل از تاس ماهی روسی بوده و با روش مولکولی قابل تفکیک است (قرایی و همکاران، ۱۳۸۴).

۳- بررسی مولکولی جمعیت ماهی کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris*) در حوزه جنوبی دریای خزر به روش PCR-RFLP

در این بررسی ۱۰۰ عدد ماهی کیلکای معمولی از حوزه جنوبی دریای خزر جمع‌آوری گردید.DNA با روش فنل‌کلروفرم از بافت باله ماهی استخراج شد. واکنش PCR با استفاده از یک جفت پرایمر از توالی نوکلئوتیدهای ناحیه D-loop مولکول mtDNA انجام شد که در نتیجه آن محصول PCR در کلیه نمونه‌ها حدود ۱۰۱۵ جفت باز

به‌دست آمد. بر اساس نتایج حاصله تفاوت بین هاپلوتیپها معنی دار بود و میتوان گفت که ساختار ژنتیکی متفاوتی بین دو منطقه نمونه‌برداری مشاهده گردید (لالوئی و همکاران، ۱۳۸۵).

۴- معرفی نشانگرهای ژنتیکی برای شناسایی و جداسازی ۵ گونه از خانواده کپورماهیان دریای خزر به روش PCR-RFLPs

در این تحقیق ۱۵ نمونه ماهی سفید، ده نمونه سس ماهی بزرگ سر، ده نمونه ماهی سیم، ده نمونه ماهی ماش و ۱۵ نمونه باله ماهی کلمه در مکانهای صید تجاری و در تیوپهای ۵۰۰ میکرولیتری جمع‌آوری گردید. DNA کلی این نمونه‌ها به روش فنل کلروفرم استخراج شدند و با استفاده از یک جفت پرایمر دارای توالی نوکلئوتید ژن سیتوکروم b ماهی کلمه به روش PCR ازدیاد پیدا کردند. جهت آنالیز RFLPs محصول PCR ژن سیتوکروم b هر یک از نمونه‌های ماهی با پنج آنزیم محمدود الاثر (DNAasa) در دمای مناسب انکوباسیون هضم گردیدند. باندهای DNA با الکتروفورز عمودی در ژل پلی اکریمالاید و رنگ‌آمیزی نیترات نقره آشکار گردیدند و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج حاکی از آن بود که هر یک از هاپلوتیپها برای هر یک از این گونه‌ها دارای اهمیت نشانگر ژنتیکی گونه‌ای بوده و برای تمایز این گونه‌ها دارای ارزش می‌باشند (رضوانی گیل کلایی و همکاران، ۱۳۸۵).

۵- بررسی مولکولی جمعیت آرتمیا پارتنوژنتیکا (*Artemia parthenogenetica*) در ایران به روش PCR-RFLP

نظر به اهمیت مطالعات ژنتیکی در شناسایی جمعیتهای یک گونه، نمونه‌برداری از هفت منطقه شامل دریاچه‌های شور و اینچه برون در استان گلستان، حوض سلطان و نمک در استان قم، مهرلو و بختگان در استان فارس و آبگیر میقان اراک در استان مرکزی انجام و DNA ۲۱۰ نمونه به روش فنل کلروفرم استخراج شدند. طراحی پرایمر بر اساس توالی قطعه‌ای از ژن ریبوزومال میتوکندری (16SrRNA) آرتمیا انجام شد و PCR صورت گرفت. هضم آنزیمی محصول PCR به طول تقریبی ۱۵۸۴ جفت باز توسط ۱۰ آنزیم قطع کننده، ۱۲ هاپلوتیپ متفاوت را در میان نمونه‌های جمع شده نشان داد. بررسی جدایی جمعیتها بر اساس فراوانی هاپلوتیپها تفاوت آماری معنی داری را به جز در مقایسه حوض سلطان با نمک و اینچه برون با شور نشان داد و در سطح هاپلوتیپی مدارک کافی برای تفکیک جمعیتی آرتمیا پارتنوژنتیکا در ایران به ۵ جمعیت جدا مشاهده گردید (حاجی رستملو، ۱۳۸۶).

۶- بررسی ژنتیک جمعیت ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) حوضه جنوبی دریای خزر با استفاده از (PCR-RFLP)mtDNA

به منظور تعیین ساختار ژنتیک جمعیت ماهی کپور معمولی تعداد ۲۶۰ نمونه ماهی کپور معمولی از نواحی غربی، میانی و شرقی حوضه جنوبی دریای خزر، تالاب انزلی، رودخانه تجن، گرگانرود و خلیج گرگان جمع‌آوری

گردید. استخراج DNA با بهینه‌سازی روش فنل کلروفرم انجام شد، به طوریکه غلظت آن در کلیه نمونه‌ها ۵۰ تا ۱۰۰ نانوگرم بود. واکنش PCR با استفاده از دو جفت پرایمر از چینش نوکلئوتیدهای ژن مربوطه مولکول mtDNA انجام شد و جهت هضم آنزیمی محصولات PCR از ۱۵ آنزیم محدودکننده استفاده گردید. پس از هضم آنزیمی با استفاده از ژل پلی اکریل آمید ۶ درصد کلیه نمونه‌ها همراه با مارکر pbDNA ۱۰۰ الکتروفورز و الگوهای هضم آنزیمی محصول PCR با رنگ آمیزی نیترات نقره مشاهده گردیدند. با توجه به نتایج به دست آمده و وجود تفاوت ژنتیکی معنی دار بین نمونه‌ها، میتوان عنوان نمود که جمعیت یکسانی از کپور معمولی در مناطق مورد بررسی وجود نداشته و به طور کلی سه گروه ژنتیکی از این گونه شناسایی شدند (لالوئی و همکاران، ۱۳۸۷).

۷- تفاوتهای ژنتیکی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) موجود در ایران و قزل‌آلای وارداتی از فرانسه

مهمترین گونه پرورشی آزاد ماهیان، قزل آلای رنگین کمان بومی ایران نیست و تخم چشم زدۀ آن از کشور های مختلف وارد کشور شده و پرورش یافته است .در این مطالعه تنوع ژنتیکی دو گروه از مولدین قزل آلای پرورشی در ایران و وارداتی از فرانسه با کمک شش جفت آغازگر ریزماهواره 6Omy207UoG و Omy77DU ، OmyFGT5TUF، OMM1307، OMM1036، OMM 1019 محاسبه شد. میانگین تعداد الل در جمعیت ایرانی ۶/۶۸ و در فرانسوی ۶/۸۳ محاسبه شد. میانگین تعداد آلل موثر در جمعیتهای ایرانی و فرانسوی به ترتیب ۳/۱۳ و ۳/۴۵ به دست آمد. میانگین هتروزایگوسیتی مورد انتظار و مشاهده شده در دو جمعیت ایرانی و فرانسوی به ترتیب ۰/۶۸ و ۰/۵۳ و نیز ۰/۷۱ و ۰/۶۱ تعیین شد. نتایج این تحقیق وجود تمایز ژنتیکی معنی داری بین ذخیره ایرانی و جمعیت وارداتی از فرانسه را نشان داد (محمودی و همکاران، ۱۳۹۳).

۸- مطالعه تنوع ژنتیکی و ساختار جمعیت ماهی سیاه کولی (*Vimba vimba persa*) در سواحل شرقی و غربی دریای خزر (رودخانه های حویق و گرگانرود) با استفاده از نشانگرهای ریزماهواره

در سواحل جنوبی دریای خزر (رودخانه حویق واقع در استان گیلان و رودخانه گرگانرود واقع در استان گلستان) با استفاده از نشانگرهای ریزماهواره تنوع ژنتیکی و ساختار جمعیت ماهی سیاه کولی دریای خزر مطالعه شد . هدف از این تحقیق، مطالعۀ ساختار جمعیت های احتمالی مربوط به گون ۀ سیاه کولی در دریای
خزر و همچنین معرفی نشانگرهای ژنتیکی مربوط است. در این بررسی تعداد ۵۰ نمونه ماهی سیاه کولی توسط صید پره از مصب رودخانه های گرگانرود، واقع در استان گلستان، ۳۰ نمونه و حویق، واقع در استان گیلان (۲۰ نمونه) جمع آوری شد. استخراج ژنوم DNA از بافت باله نمونه های جم آوری شده با استفاده از روش فنل کلروفرم صورت گرفت و سپس واکنش PCR با ۱۷ جفت آغازگر ریزماهواره انجام پذیرفت که ۱۰ جفت از آنها توانایی تولید باندهای پلی مورف را داشتند. به نظر می رسد که دو جمعیت معنی دار از ماهی سیاه کولی

درسواحل شرقی و غربی دریای خزر وجود دارد که باید در بازسازی ذخایر مد نظر قرار گیرد. بر اساس نتایج به دست آمده در این بررسی، با توجه به کاهش شدید جمعیت این گونه و وجود تنوع ژنتیکی نسبتاً بالا، میتوان حدس زد که این گونه در گذشته از تنوع فوق العاده بالایی بر خوردار بوده است (محمدیان و همکاران، ۱۳۸۹).

۹- بررسی ساختار ژنتیک جمعیت و فیلوژنی سوف حاجی طرخان (*Perca fluviatilis*) در تالابهای انزلی و امیر کلایه لاهیجان و سوف سفید (*Sander lucioperca*) در سد ارس و حوضه جنوب غربی دریای خزر

به منظور بررسی ساختار ژنتیکی جمعیت ماهیان سوف سفید و سوف حاجی طرخان تعداد ۲۰۷ عدد نمونه بالغ ماهی سوف سفید صید شده از حوضه جنوب غربی دریای خزر جمع آوری گردید. از هر ماهی حدود ۲ گرم از بافت نرم باله پشتی جدا و سپس در الکل ۹۶ درصد نگهداری گردید. DNA ژنومی هر یک از نمونه ها به روش استات آمونیوم استخراج گردید و سپس کمیت و کیفیت DNA استخراج شده با استفاده از روش اسپکتروفتومتری و الکتروفورز ژل آگارز تعیین شد. واکنش زنجیره ای پلیمراز PCR با استفاده از ۱۵جفت آغازگر میکروستلایت انجام گردید. محصول تکثیر شده با ژل پلی آکریل آمید ۶ درصد الکتروفورز و با محلول نیترات نقره رنگ آمیزی شد. نتایج حاصل از بررسی تاریخچه تکاملی نمونه های سوف سفید و سوف حاجی طرخان با استفاده از روش رابطه خویشاوندی و حداکثر رابطه خویشاوندی نشان داد که منشا تکاملی سوف سفید سد ارس و تالاب انزلی مشترک است و گونه های سوف سفید و سوف حاجی طرخان دارای یک جد مشترک در حدود چهار میلیون سال پیش بوده اند .توالی نمونه های مختلف هر منطقه نیز به صورت هاپلوتیپ های مختص آن منطقه در نظر گرفته می شوند. نتایج فوق نشان می‌دهد که روش میکروستلایت در تفکیک جمعیتهای مختلف ماهی سوف سفید و سوف حاجی طرخان و روش توالی یابی ژن سیتوکروم b در تعیین روابط فیلوژنتیک این دو گونه از کارایی مناسبی برخوردارند (پورکاظمی و همکاران، ۱۳۸۹).

۱۰- تکثیر DNA از طریق PCR برای تفکیک گونه‌های خاویار از ماهیان خاویاری ایرانی

نمونه‌های مورد نیاز از ۵ گونه ماهی خاویاری شامل ماهی خاویاری ایرانی (*Acipenser persicus*)، روسی (*A. gueldenstaedti*)، فیل ماهی (*Huso huso*)، شیپ (*A. nudiventris*) و اوزون برون (*A. stellatus*) از حوضه جنوبی دریای خزر جمع‌آوری گردید. DNA , از باله‌ها، تخمها و عضله استخوانی این ۵ گونه استخراج شد و نمونه‌ها به روش PCR تکثیر گردند تا انواع خاویار و گوشت ماهیان خاویاری متمایز شود. باند پلی مورفیسم ناشی از PCR به روش RAPD که از دو گونه ماهی خاویاری ظاهر گردند و باندهای پلی مورفیسم به روشهای فیزیکی از ژنهای الکتروفورز جدا و خالص شدند و سپس رشته‌های DNA مورد نظر در باکتری کلون و در نهایت سیستم اتوماتیک لیزری توالی نکلوتیدها به دست آمد. پس از انجام انواع الکتروفورز، مشخص گردید که مارکر DNA برای شناسایی سه نوع خاویار و چهارگونه ماهی کاربرد دارد که این موضوع هم از نظر مسائل اقتصادی در حل اختلافات بین فروشندگان و خریداران خاویار میتواند مفید باشد و هم برای سازمانهایی که حمایت گونه‌های در

معرض خطر مثل شیب و فیل ماهی را به عهده دارند میتواند شناساگر مناسبی باشد تا از طریق نمونه‌برداری از خاویار در محلهای توزیع به وجود یا عدم وجود خاویار گونه های ممنوع الصید پی ببرند. بهترین برجستگی این نشانگر ژنتیکی توانایی در تمایز چهارگونه از پنج گونه فوق است و تنها در جدایی بین گونه قره برون و چالباش که به عنوان خاویار آسترا به فروش میرسند، قدرت کافی ندارد (Rezvani Gilkolaei, 2002)

۱۱-تنوع ژنتیکی ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* (Kamenski 1901) در رودخانه حوزه جنوبی دریای خزر با روشPCR-RFLP

ماهی سفید از نظر اقتصادی با ارزش‌ترین ماهی در شما ایران است. آنالیز mtDNA برای مطالعه تکامل بیولوژی جمعیت ماهی سفید در جنوب دریای خزر انجام شد. ۲۴۹ نمونه از رودخانه-های سفیدرود در فصل تخمریزی جمع‌آوری گردید. متوسط فاصله تکاملی ۰/۱۵ بود و حداکثر فاصله تکاملی بین هاپلوتایپ AAAB, ,ADAA ABAB,BDBA, BBAA و AABB بود. متوسط تعداد باز ۱۲۱/۲ و متوسط رشته ۳۰/۳۰ بود. نتایج نشان داد که ارزش ژنتیکی بین چهار جمعیت رودخانه جنوب دریای خزر کم است. جمعیت ماهی سفید میتواند به دو شاخه تقسیم شود که اولین شاخه شیرود و لمیر میباشد و دومین شاخه تجن و سفیدرود است که این شاخه‌بندی در جمعیت ماهی سفید بر اساس مناطق جغرافیایی در رودخانه‌ها نمیباشد (Abdolhay et al., 2012).

۱۲- مطالعه ساختار ژنتیکی ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* در تالاب انزلی با استفاده از روش میکروستلایت

ماهی سفید یکی از گونه‌های با ارزش سواحل جنوبی دریای خزر می‌باشد. گزارشات قبلی حاکی از وجود دو فرم متفاوت این ماهی (بهاره و پاییزه) در دریای خزر است. علیرغم اهمیت بالای دانستن این موضوع مطالعه ژنتیکی در مورد ساختار جمعیتی آن موجود نیست. در این مطالعه ۹ لوکوس میکروستلایتی برای بررسی تنوع ژنتیکی و تمایز بین فرمهای مختلف بهاره و پاییزه این ماهی در تالاب انزلی به کار برده شد. برای این منظور ۱۰۵ نمونه ماهی سفید در بهار و پاییز از تالاب انزلی و رودخانه خشکرود جمع‌آوری شد. واکنش زنجیره‌ای پلیمراز انجام شد و ۱۴۹ الل در سه جمعیت مشاهده گردید. نتایج این بررسی نشان داد که فرمهای بهاره و پاییزه تالاب انزلی باید در برنامه‌های بازسازی ذخایر این گونه در دریای خزر مورد توجه قرار گیرد (Rezvani et al., 2012).

۱۳-مطالعه ژنتیک جمعیت ماهی کفال طلایی (*Liza auruta*) در سواحل جنوب شرقی و غربی دریای خزر با استفاده از روشD=loop sequencing

تنوع ژنتیکی به عنوان یکی از شاخص‌های مهم وضعیت اکولوژیک اکوسیستم‌های آبی می‌تواند به عنوان ابزاری منحصر به فرد و توانمند برای ارزیابی و مدیریت جوامع زیستی مطرح باشد. به منظور بررسی امکان تنوع ژنتیکی بین گونه‌های کفال طلایی موجود در سواحل جنوب شرقی و غربی دریای خزر با استفاده از روش تعیین توالی ژن D-loop تعداد ۲۳ نمونه باله ماهی کفال طلایی از استانهای گیلان و گلستان استحصال گردید. DNA، نمونه‌ها

با استفاده از روش استات آمونیوم استخراج و کیمت و کیفیت آنها با استفاده از روش اسپکتروفتومتری و الکتروفورز ارزیابی گردید. نمونه‌های DNA تایید شده، PCR و سپس توالی یابی شدند. نتایج نشان داد که فاصله ژنتیکی مشاهده شده بین استانهای گیلان و گلستان ۰/۲۵۹ بود. میزان بالایی از Fst بین مناطق گیلان و گلستان وجود داشته که این امر بیان کننده تمایز بین جمعیتهای موجود میباشد. طبق نتایج حاصله از این بررسی در جنوب دریای خزر و در محدوده استانهای گلستان و گیلان دو جمعیت کتفاوت از ماهی کفال طلایی وجود دارد (Saeidi et al., 2014).

۱۴-آنالیز فیلوژنی شش گونه کفال با استفاده از روش PCR-Sequencing

در این مطالعه تفاوتهای ژنتیکی و رابطه فیلوژنی شش گونه از کفال ماهیان (*Mugil cephalus, M. capito Liza subviridis, L. saliens, L. aurata, Valamugil buchanani*) به روش PCR-Sequencing مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته و تعیین شد. گونه‌های *M. Cephalus L. subviridis,* و *V. buchanani* از دریای عمان و خلیج فارس، گونه-های *L. aurata* و *L. saliens* از دریای خزر و گونه مصری *M. capito* از مرکز تحقیقات گمیشان در گرگان جمع‌آوری شدند. DNA نمونه‌های جمع‌آوری شده با استفاده از روش فنل کلروفرم استخراج شد. DNA های استخراج شده با استفاده از روش PCR-Sequencing تکثیر شدند. آنالیز توالیها تفاوت معنی داری را میان گونه-های کفال ماهی بررسی شده نشان داد. گونه *L. saliens* و *L. aurata* در درخت فیلوژنی در یک شاخه قرار گرفتند اما *L. subviridis* در شاخه مجزایی قرار گرفت. گونه‌های *L. subviridis* و *L. aurata* در شاخه‌های منفرد و گونه *L. saliens* در شاخه دورتری نسبت به همه گونه‌ها جای گرفت (Nematzadeh et al., 2013).

۱۵-بررسی تنوع ژنتیکی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) در آب های ایرانی دریای خزر با استفاده از نشانگرهای ریزماهواره ای

تنوع ژنتیکی جمعیتهای ماهی کپور معمولی (Cyprinus carpio) در حوزهٔ جنوبی دریای خزر با نمونه برداری ۱۲۰ قطعه ماهی کپور معمولی از سواحل استان گلستان، مازندران و گیلان با استفاده از ده جفت پرایمر ریزماهواره بررسی شد. نتایج نشان داد که هشت جایگاه ریزماهواره‌ای از ده جایگاه مورد بررسی، چندشکل بودند. میانگین تعداد آلل های مشاهده شده و موثر به ترتیب ۷/۰۸ و ۴/۲۹ بود و حداکثر ناخالصی مشاهده شده و مورد انتظار به ترتیب ۰/۹۵ و ۰/۹۲ محاسبه شد. بنابراین میتوان بیان کرد که جمعیت واحدی از کپور معمولی در مناطق مورد بررسی وجود ندارد و حداقل سه گروه ژنتیکی متفاوت از این گونه یافت میشود (لالوئی و همکاران، ۱۳۹۴).

۱۶-مطالعه تنوع جمعیت چالباش حوزه جنوبی دریای خزر با استفاده از تجزیه و تحلیل PCR-RFLP ژنهای ND5/6 مستقر روی میتوکندری

ژنهای ND5/6 مستقر روی مولکول mtDNA با استفاده از روش PCR تکثیر گردیدند و متعاقب آن نمونه‌های DNA با آنزیمهای قطع‌کننده اسید نوکلئیکها برای تجزیه و تحلیل RFLP هضم آنزیمی گردیدند. از بین ۶۲ نمونه مورد بررسی تعداد ۳۹ هاپلوتایپ تعیین گردیدند که فقط ۲۹ عدد از آنها فقط یکبار در دو منطقه غربی ئ شرقی حوزه جنوبی دریای خزر ظاهر گردیدند. توزیع هاپلوتایپها بین مناطق غرب و شرق به نحو چشمگیری تفاوت معنی داری را نشان دادند.

۱۰-۲- برخی از مراکز بین‌المللی مرتبط با ذخایر ژنتیکی و بانک ژن

آگاهی از شرایط و تجهیزات انواع بانکهای ژن موجود در دنیا و نیز در داخل کشور، می‌تواند الگویی مناسب برای ایجاد یک بانک ژن استاندارد در جهت حفاظت از ذخایر ژنتیکی ماهیان آبهای داخلی در مرکز گرگان ایجاد نماید. در این بخش به معرفی برخی از مراکز پرداخته می‌شود.

۱- بزرگترین بانک اطلاعات ژنتیک دنیا International Barcode of Life (iBOL)

امروزه اطلاعات ژنتیک، یکی از دقیق‌ترین ابزارهای تشخیص هویت، نه تنها در بین انسان‌ها، بلکه در تمامی گونه‌های موجودات زنده زمین است. شاید در آینده‌ای نزدیک، استفاده گسترده از این اطلاعات ژنتیکی، نجات بخش بسیاری از گونه‌ها باشد. به گزارش ای.اف.پی، یک ائتلاف بین‌المللی از متخصصین ژنتیک، می‌خواهد یک کتابخانه بارکد ژنتیک در تورنتو احداث کند که پروژه بین‌المللی بارکد زندگی یا به اختصار (iBOL) نامیده شده است.

هدف این است که در آینده همه در سراسر جهان بتوانند با استفاده از بانک اطلاعات ژنتیکی این کتابخانه، گونه‌های مختلف جانوری،گیاهی و قارچی موجود را تشخیص بدهند. به اعتقاد این متخصصین، این راه به حفظ گونه‌هایی که در معرض خطر انقراض قرار دارند کمک خواهد کرد.

در حال حاضر ۸۰۰۰۰ بارکد ژنتیکی در این کتابخانه عرضه می‌شود و برنامه این است که تا سال ۲۰۱۵/ ۱۳۹۴ اطلاعات ژنتیکی بیش از نیم میلیون گونه موجود، از بیش از ۵ میلیون نمونه گرفته شود و در بانک اطلاعاتی این کتابخانه قرار بگیرد. برای مشخص کردن بزرگ‌ترین ابتکار تنوع ژنتیکی دنیا، قرار است که برج سی.ان تورنتو که بزرگ‌ترین ساختمان مجزای نیمکره غربی زمین است، به شکل یک بارکد بزرگ نورانی شود. در حال حاضر ۲۵ کشور دنیا در این پروژه سهیم هستند و برنامه نهایی، داشتن بارکد ژنتیکی تمامی موجودات زنده زمین در این کتابخانه است.

۲- بزرگترین بانک بذر جهان در نروژ (Svalbard Global Seed Vault)

این بانک بذر بزرگ در جزیره‌ای دورافتاده در مجمع‌الجزایر سوالبارد نروژ در فاصله هزار و ۳۰۰ کیلومتری از قطب شمال واقع شده است. بانک جهانی بذر یا دانه سوالبارد (Svalbard Global Seed Vault) مخزن انبار دانه‌های مختلفی از سرتاسر جهان است که در جزیره اسپیتزبرگن بنا شده که در انبارهای غار مانند و زیرزمینی آن تنوعی گسترده از دانه‌ها و بذرهای گیاهان برای روزهای نیاز،نگهداری می‌شوند. این بانک در ۲۶ فوریه سال ۲۰۰۸ افتتاح شد. این انبار در گوشه‌ای از قطب و به دور از جهان قرار دارد،اما در اصل در پی تلاش‌های کشورهای مختلف در سرتاسر جهان برای جمع آوری دانه‌ها ساخته شده است. در این بانک دانه‌های جمع آوری شده در این انبار،در پس درهای قفل شده در درجه حرارتی پایین و در بسته‌بندی‌های وکیوم شده درون جعبه‌هایی مهرو موم شده که میزان فعالیت‌های متابولیکی در آنها در کمترن حد ممکن است،نگه‌داری می‌شوند و مخازن انبار بزرگ سوالبارد در انتهای راهروی ۱۲۵ متری که در دل کوه حفر شده قرار دارد. دانه‌هایی که در این مرکز جمع‌آوری و نگه‌داری می‌شوند نسخه‌های تکثیرشده و یا کپی شده از دانه‌هایی هستند که در بانک‌های ژن سرتاسر جهان وجود دارند. این ذخایر تلاشی برای اطمینان از تامین بودن ذخایر دانه‌های جهان در صورت نابودی ناگهانی دیگر ذخایر در بانک‌های ژنتیکی است، همچنین درصورت وقوع فاجعه منطقه‌ای یا جهانی گسترده می‌توان از این انبار به عنوان پشتوانه‌ای برای کشاورزی استفاده کرد. این مرکز تحت قوانینی که طی توافق‌نامه‌ای سه جانبه میان دولت نروژ، انجمن جهانی تنوع محصولات کشاورزی یا GCDT و مرکز منابع ژنتیکی نوردیک تعیین شدند، بنا شده‌است. هزینه ساخت و ساز این مخزن بزرگ جهانی بذر که هزینه‌ای در حدود ۹ میلیون دلار در بر داشته،تماما توسط دولت نروژ تامین شده‌است. هزینه‌های عملیاتی این پروژه نیز توسط نروژ و GCDTتامین خواهد شد. بودجه اولیهGCDT نیز توسط سازمان‌ها و بنیادهای خیریه‌ای از قبیل بنیادبیل و ملیندا گیتس از دولت‌های مختلف در سرتاسر جهان تامین شده‌است. این انبار بزرگ در عمق ۱۲۰ متری کوهستانی در سوالبارد ساخته شده و از سیستم‌های امنیتی بسیار قدرتمندی برخوردار است. دانه‌ها و بذرها درون بسته‌های چهارلایه ویژه‌ای بسته‌بندی شده و توسط گرما مهر و موم می‌شوند تا رطوبت درون آنها نفوذ نکند. این منطقه از آن رو برای بنای چنین انباری انتخاب شده که میزان فعالیت‌های تکتونیکی در آن صفر بوده و در ارتفاع ۱۳۰ متری از سطح آب قرار گرفته‌است،به این شکل حتی پس از ذوب شدن یخ‌های قطبی،این انبار آسیبی نخواهد دید. این انبار تا سال ۲۰۱۲ به صورت تقریبی یک میلیون و ۵۰۰ هزار نمونه دانه از محصولات کشاورزی در این انبار ذخیره شده‌اند. تنوع این دانه‌ها به تعداد کشورهایی بستگی دارد که در این پروژه دارند. این مرکز از گنجایش ذخیره چهار و نیم میلون نمونه دانه که هر کدام شامل صدها دانه هستند، برخوردار است. اولین نمونه دانه در ژانویه ۲۰۰۸ وارد این مخزن شد. اگر برق این انبار قطع شود دمای طبیعی زیر زمینی بذرها را در دمای زیر صفر حفاظت می‌کند. سقف‌های ورودی این مجموعه از جنس فولاد همراه با منشور و آینه‌های متعدد است تا از آن برای بازتاب دادن نور قطبی در تابستان به درون ساختمان استفاده شود. در طول ماه‌های زمستان تاریک

نیز یک شبکه کابل فیبر نوری ۲۰۰ تایی نورسفید مایل به سبز فیروزه‌ای که یادآور شفق شمالی است را به درون خزانه هدایت می‌کند. این مجتمع شگفت‌انگیز در اصل پشتوانه جهانی غذا به شمار می‌رود و می‌تواند از ۲.۲۵ میلیارد دانه دربرابر داستان‌های هراس‌انگیزی که درباره پایان جهان سینه به سینه در جهان گفته می‌شوند، از قبیل برخورد شهاب‌سنگ و یا جنگ اتمی، محافظت کند. تنوع دانه‌های کشاورزی به دلایلی مختلف از قبیل تغییرات آب و هوایی و یا سازگاری کشاورزان با محصولات و یا شیوه‌های کشاورزی ترکیبی جدید درحال کاسته شدن است و این انبار جهانی فرصتی است تا بیشترین تعداد ممکن از این داده‌ها و بذرها را حفظ کند. حتی ساده‌ترین بذرها از قبیل گندم از ۲۰۰ هزار نوع مختلف برخوردارند که هریک به تنهایی از شیوه کشت متفاوتی در درجه حرارت‌های مختلف، خشکسالی و حین حمله آفت‌ها و بیماری‌ها برخوردارند. اتاق‌های انبار این خزانه بزرگ که در انتهای تونل ۱۲۵ متری در دل کوهستان قرار گرفته درجه حرارت از منفی ۳.۵ درجه سلسیوس تغییر نخواهد کرد،حتی اگر برق مجموعه قطع شود،این اتاق‌ها آخرین گزینه‌هایی هستند که کشاورزی آینده آنها را در اختیار خواهد داشت. انواع متنوع و نادری از دانه‌های کشاورزی از قبیل هزار و ۵۰۰ سیب‌زمینی پرویی و موزهای جزیره پاسیفیک در این انبار نگه‌داری می‌شوند. به گفته مری فولر رئیس اجرایی GCDT که بخشی از مدیریت انبار جهانی بذر را نیز به عهده دارد، این انبار بسیار قابل توجه است، هیچ برنامه دیگری که بتواند به این شکل از نسخه دیگری از تنوع گونه‌های زیستی محافظت کند، روی زمین وجود ندارد. بسیاری از این بذرها در زمین کشت داده نمی‌شوند، از این رو می‌توانند برای سازگاری بشر در آینده با تغییرات آب و هوایی بسیار کاربردی باشد. مردم محلی و فناوری‌های پیچیده، محافظت از انبار بزرگ بذر سوالبارد را به عهده دارند اما موقعیت مکانی که در آن واقع شده نیز خود به گونه‌ای از انبارهای با ارزشش محافظت می‌کند.

۳- بانک اطلاعاتی DNA ژاپن The DNA Data Bank of Japan

بانک اطلاعاتی DNA ژاپن (DDBJ) یک پایگاه اطلاعاتی زیستی است که توالی‌های DNA را از سراسر دنیاجمع-آوری می‌کند. این مرکز در موسسه ملی ژنتیک (NIG) در شیزوکا قرار دارد و یکی از اعضا همکاری بانک اطلاعاتی توالی نوکلئوتیدهای بین‌المللی می‌باشد. برای ساخت این مرکز، وزارت آموزش و پرورش، فرهنگ، ورزش، علوم و تکنولوژی ژاپن سرمایه‌گذاری کرده‌اند. این مرکز اطلاعات خود را با آزمایشگاه زیستی مولکولی اروپایی در موسسه بیوانفورماتیک اروپایی و بانک ژن در مرکز ملی اطلاعات بیوتکنولوژی به صورت روزانه مبادله می‌کند. بنابراین این سه مرکز در یک زمان دارای اطلاعات مشترکی هستند.

این موسسه از سال ۱۹۸۶ فعالیت خود را آغاز کرده است و در حال حاضر تنها بانک اطلاعاتی توالی نوکلئوتید در آسیا می‌باشد. با وجود اینکه این مرکز اطلاعات روزانه خود را از محققین ژاپنی دریافت می‌کند، اما اطلاعات محققین سایر کشورها را نیز در پایگاه اطلاعاتی خود قرار می‌دهد. این موسسه یک کمیته مشورتی بین‌المللی شامل نه عضو از اروپا، آمریکا و ژاپن دارد که درباره نحوه نگهداری و مدیریت این بانک اطلاعاتی

هر یک سال در میان برگزار می‌شود. علاوه براین دارای یک کمیته مشترک بین‌المللی است که درباره تکنیک-های بین‌المللی مشترک دستورالعمل‌هایی را ارائه می‌کند.

۴- خط‌شناسه‌گذاری اسفنج‌ها www.spongebarcoding.org

شاخه پوریفرا (اسفنج‌ها) شامل هشت هزار گونه می‌باشد، درحالیکه تعداد آن‌ها حدود ۱۵ هزار گونه تخمین زده شده است. تعیین خط شناسه اسفنج‌ها اولین پروژه کدگذاری آن‌ها در دنیاست که هدف آن پوشش دادن همه رده‌های اسفنجی و زیستگاه‌های آن‌ها، از آب‌های جزر و مدی تا اعماق اقیانوس‌ها و حتی آب‌های شیرین در تحقیقات مربوطه است. اخذ توالی DNA از هشت هزار گونه خط مشی گسترده‌تری از نمونه‌برداری مستقیم ایجاد خواهد کرد. دراین رابطه نمونه‌های تازه جمع‌آوری می‌شوند و قبل از تعیین توالی توسط کارشناسان مربوطه رده‌بندی می‌شوند. بانک اطلاعاتی اسفنج‌ها نخستین منبع دسترسی به توالی همراه با خصوصیات مورفولوژی آن‌هاست. چنین بانک اطلاعاتی برای تعیین مقدار و روش استفاده از اسفنج‌ها و آینده بانک اطلاعاتی DNA آنها اهمیت حیاتی دارد. اسفنج‌ها در صنعت دارویی و پزشکی اهمیت زیادی دارند و وجود آنها از نقطه نظر اکولوژیکی نیز حائز اهمیت است. تعیین خط شناسه اسفنج‌ها نقش مهمی در تعیین گونه‌ها، رده‌بندی و جایگاه اکولوژیکی آن‌ها دارد و تولید مواد دارویی از اسفنج‌ها را بهبود می‌بخشد.

۵- جنبش خط‌شناسه‌گذاری ماهیان www.fishbol.org

این جنبش تلاشی جهانی برای هماهنگ کردن استانداردسازی منابع کتابخانه‌ای مربوط به تمام گونه‌های ماهی است. مزیت این کار سهولت در تعیین تمام خصوصیات گونه‌های شناخته شده، کمک به شناسایی گونه‌های شناخته نشده که شاید اهمیت زیادی داشته باشند و نشان دادن عدم قابلیت روش‌های قدیمی است. این جنبش طی هفت سال یک منبع عمومی ارزشمند به صورت یک بانک اطلاعاتی الکترونیکی از کدگذاری DNA، عکسها و مختصات گونه‌ها ایجاد کرده است. این بانک اطلاعاتی دارای لینک دسترسی به اسناد گونه‌ها، اطلاعات مربوط به پراکندگی و رده‌بندی، پیشینه تاریخی آن‌ها می‌باشد. این جنبش باعث بهبود منابع اطلاعاتی موجود مانند Catalog of Fishes و Fish Base نیز شده است. این جنبش اولین سایتی است که برای جمع‌آوری اطلاعات موجود در تعیین شناسه‌گذاری ماهیان تلاش کرده است. این جنبش به عنوان یک پرتال BOLD (Barcode of Life Data systems) و یک منبع اطلاعاتی واحد فعالیت می‌کند.

۶- مرکز کانادایی خط‌شناسه DNA www.barcodeoflife.org

این مرکز برای اولین بار برای تعیین و تشخیص گونه‌ها پیشنهاد شد. زیست‌شناسان تا امروز گونه‌های موجود را با استفاده از خصوصیات ریخت‌شناسی مانند شکل، اندازه و رنگ اندام‌های بدن شناسایی می‌کردند. در بعضی موارد روش‌های قدیمی به عنوان کلید شناسایی مورد استفاده قرار میگیرند اما در بیشتر موارد به رده‌بندی‌های

پیشرفته نیاز بود. تعیین خط شناسه توانست این مشکل را برطرف سازد و حتی از یک مقدار جزیی بافت توالی را تعیین نماید. این به معنای ناکارآمد بودن روش‌های قدیمی نیست بلکه تعیین خط شناسه می‌تواند به عنوان یک ابزار قدرتمند رده‌بندی برای کسانی که نیازمند شناسایی سریع هستند، مورد استفاده قرار گیرد. ژن میتوکندری سیتوکروم اکسیداز یک (CO1) به طور موثر در تعیین شناسایی پرنده‌ها، پرندگان، ماهیان و بسیاری از گروه‌های حیوانی دیگر مورد استفاده قرار میگیرد. این ژن در گیاهان قابل استفاده نیست. این مرکز توالی DNA گونه‌های مختلف را تعیین می‌نماید. بهترین آزمایشگاههای زیستی مولکولی موجود در این مرکز در مدت زمان کوتاهی توالی‌های DNA گونه‌ها را تعیین می‌کنند. یکی از مهمترین نتایج این کدگذاری ایجاد یک منبع کتابخانه‌ای از گونه‌های شناسایی شده برای شناسایی گونه‌های ناشناخته است.

۷- شبکه کانادایی خط‌شناسه زندگی www.bolnet.ca

این شبکه اولین شبکه ملی که عمل کدگذاری DNA رادر سطح وسیعی انجام داد. این شبکه ۵۰ محقق از سراسر کشور دارد که در توسعه و کاربرد تکنولوژی‌های مربوط به DNA فعالیت می‌کنند. اولین اقدامات بر روی کدگذاری گونه‌ها صورت گرفت که از نظر اقتصادی، اجتماعی و محیط زیست اهمیت دارند.

۱۱-۲- مراکز ذخایر ژنتیکی کشور

۱- مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران

مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران با هدف گردآوری، تعیین هویت، کنترل کیفی، طبقه بندی، ثبت، نگهداری، تکثیر و توزیع انواع میکروارگانیسمها و سلولهای قابل کشت و تجدیدپذیر اعم از باکتری، قارچ، ویروس، دانه‌ها و سلولهای گیاهی و جانوری و DNA ژنومی و فرآیندهای نوکلئوتیدی در اسفند ماه ۱۳۸۶ توسط جهاد دانشگاهی تاسیس گردید.

چشم انداز

دستیابی به مرکزی پیشتاز در سطح ملی و بین‌المللی به منظور جمع‌آوری، ساماندهی، استانداردسازی، حفظ و بهره‌برداری از ذخایر ژنتیکی و زیستی کشور برای توسعه دانش، فناوری و افزایش کیفیت زندگی و سلامت و حفظ تنوع زیستی کشور و عرضه به جامعه جهانی

ماموریت

گردآوری، شناسایی، تعیین هویت، کنترل کیفی، طبقه‌بندی، ثبت، نگهداری، تکثیر، توزیع و بهره‌برداری انواع میکروارگانیسم‌ها و سلولهای قابل کشت و تجدید پذیر اعم از باکتری، قارچ، ویروس، سلولهای انسانی، جانوری و گیاهی، DNA ژنومی و فرآورده‌های نوکلئوتیدی، ایجاد شبکه اطلاعات علمی (شبکه ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی کشور)، تدوین و ارایه دستورالعمل‌ها واستانداردهای لازم و آموزش و تربیت نیروی انسانی متخصص

وظایف مرکز براساس اساسنامه

- شناسایی، تهیه و گردآوری میکروارگانیسم‌ها و سلولهای حیوانی و انسانی و دانه‌ها و سلولهای گیاهی از منابع بومی وغیر بومی
- تهیه بانک DNA از منابع مختلف بومی و غیربومی
- تهیه، کنترل و گردآوری ناقل‌های نوکلئوتیدی و میزبان‌های مورد استفاده در مطالعات زیست فناوری
- پشتیبانی از بانک‌های موجود در مراکز پژوهشی ودانشگاهی کشور و نیز کنترل کیفی و تعیین هویت ذخایر آن‌ها و نگهداری نمونه‌های آن‌ها برای استفاده آتی همان مراکز
- ثبت میکروارگانیسم‌ها و سلولهای جدید که توسط افراد حقیقی یا حقوقی تهیه می‌شوند به منظور حفظ مالکیت معنوی آنها
- تهیه و پیشنهاد قوانین و آیین نامه‌های لازم به مراجع قانونی ذیصلاح برای تصویب به منظور حفاظت از ذخایر زیستی و ژنتیکی کشور
- دسته بندی و ثبت اطلاعات علمی و تخصصی ذخایر موجود در مراکز پژوهشی و دانشگاهی کشور و ایجاد بانک و شبکه اطلاعاتی الکترونیک از همه میکروارگانیسم‌ها و ذخایر سلولی به منظور تأمین نیاز مراکز علمی، دانشگاهی، پژوهشی و صنعتی کشور
- ایجاد ارتباط و تعامل علمی، تخصصی با مراکز و بانکهای مرتبط و معتبر بین‌المللی و ارتقا موقعیت علمی – پژوهشی مرکز در سطح ملی، منطقه‌ای و جهانی

بانک‌های مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران

مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران دارای چندین بانک می‌باشد که هر کدام از این بانک‌ها دارای استراتژی و اهداف خاص خود می‌باشند و تجهیزات آزمایشگاهی موجود در آن‌ها نیز بر اساس اهدافشان تعیین و تهیه شده است.

الف: بانک سلولهای انسانی و جانوری

بانک سلول‌های انسانی و جانوری مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران دارای مجموعه‌ای ارزشمند از نمونه-های سلول‌های انسانی و جانوری ایران و تعدادی رده سلولی از مراکز معتبر خارج از کشور است. این بانک تلاش می‌کند تا با ارائه خدمات خود نیازهای محققان، اساتید و مراکز تحقیقاتی، دانشگاهی و تولیدی سراسر کشور را برآورده سازد. خدمات قابل ارائه مرکز به شرح ذیل است:

استراتژی‌ها

- تعیین اولویت‌های فعالیت‌های بانک سلولی مرکز ملی ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران
- جمع‌آوری نمونه‌های رده‌های موجود سلولی بر حسب اولویت‌ها
- تهیه رده‌های سلولی مورد نیاز در کشور
- حفاظت از ذخایر سلولی
- راه اندازی و توسعه روش‌های تأیید هویت سلولی و ارایه خدمات مربوط به متقاضیان
- راه اندازی و توسعه روش‌های بررسی آلودگی سلولی و ارایه خدمات مربوط به متقاضیان
- اطلاع رسانی مناسب در زمینه مطالب و فعالیت‌های مربوط
- برقراری ارتباط و مراوده علمی با محققین، مراکز تحقیقاتی و بانکهای معتبر داخلی و بین‌المللی
- ارایه خدمات فنی- تخصصی تعیین هویت و کنترل کیفی و نگهداری نمونه ها
- ارایه آموزش‌های تخصصی و مشاوره‌های علمی به متقاضیان حقیقی و یا حقوقی داخلی و خارجی
- انجام و حمایت از تحقیقات پایه و کاربردی
- تدوین مقررات و استانداردهای لازم مرتبط با کار بانک سلولهای انسانی و جانوری مرکز ذخایر ژنتیکی و زیستی ایران
- ایجاد شبکه اطلاعات علمی ذخایر سلولی انسانی و جانوری کشور

آزمایشگاه‌ها

- آزمایشگاه میکروب (Microbiology Lab): شناسایی منابع آلودگی در مراحل کشت سلول
- آزمایشگاه مولکولی (Molecular Lab): تعیین هویت سلول‌ها از نظر مارکرهای مولکولی و ژنتیکی و بررسی مولکولی کیفیت سلولها از نظر آلودگی به میکروارگانیسم ها
- آزمایشگاه قرنطینه (Quarantine Lab): کشت سلولهایی که کیفیت و هویت آنها تأیید نشده است.
- آزمایشگاه کشت سلولی نامیراسازی (Immortalization Lab): دراین آزمایشگاه کشت سلولی، سطح بالاتری از امنیت زیستی تعریف و اجرا شده است تا انجام طرحها وعملیاتی که به این شرایط نیاز دارند، امکانپذیر گردد.
- آزمایشگاه کشت اصلی (Propagation Lab): تکثیر سلولهایی که کیفیت آنها کنترل و هویت آنها تأیید شده است.
- آزمایشگاه تهیه مواد (Preparation Lab): تهیه کلیه مواد، محلول‌ها و محیط‌های کشت مورد نیاز در کلیه آزمایشگاه‌های موجود در مرکز
- اتاق شستشو (Washing Room): شستشو و استریل کردن وسایل شیشه‌ای و فلزی
- بخش مخازن (Storage Room): ذخیره سازی سلول‌ها

ب: بانک میکروارگانیسم‌ها

استراتژی

- جمع‌آوری اطلاعات و شناسایی مراکزپژوهشی، افراد حقیقی و حقوقی در زمینه تنوع زیستی میکروبی
- جمع‌آوری اطلاعات مربوط به میکروارگانیسم‌های موجود درمراکز پژوهشی، دانشگاهی و صنعتی کشور
- اجرای طرحهای تصویب شده در مرکز در این زمینه و عقد قراردادهایی با مراکز فعال در این زمینه
- تأمین حداقل فضا و امکانات لازم از نظر دستگاه‌ها و مواد آزمایشگاهی برای انجام کلیه امور مربوط به جمع-آوری، جداسازی، شناسایی، ذخیره‌سازی و کنترل کیفی میکروارگانیسم‌ها
- تأمین نیروی متخصص و اعضاء هیأت علمی
- تأمین نیازمندیهای نرم‌افزاری اطلاعاتی نیروهای متخصص و اعضاء هیأت علمی
- درج اطلاعات شناسنامه‌ای سویه‌ها در بانک اطلاعاتی
- انتشار کاتالوگ سویه‌ها
- مبادله سویه‌ها با دانشگاه‌ها، مؤسسات پژوهشی و خصوصی، کلکسیون‌های میکروبی داخل کشور
- مبادله سویه‌های میکروبی با کلکسیون‌های میکروبی خارج کشور
- اخذ گواهینامه‌های ایزو و حفظ کیفیت لازم برای آن
- تهیه روش‌های استاندارد کار برای کلیه فعالیت‌های مورد انجام در بانک میکروارگانیسم‌ها
- برقراری سیستم نظارت بر کیفیت سویه‌های نگهداری شده
- ایجاد ذخیره پشتیبان از بانک‌های موجود در مراکز پژوهشی، دانشگاهی و خصوصی کشور و کنترل کیفی و تعیین هویت ذخایر میکروبی آنها
- گسترش بانک‌های میکروارگانیسم در سطح کشور با کمک به راه اندازی بانک‌های میکروارگانیسم تاکسون‌های خاص
- تدوین قوانین و دستورالعمل‌های مربوط به حفظ مالکیت معنوی

آزمایشگاه‌ها

- آزمایشگاه شناسایی: شناسایی، جداسازی و خالص‌سازی میکروارگانیسم‌ها
- آزمایشگاه نگهداری: نگهداری میکروارگانیسم‌ها به روش سرما، لیوفلیزاسیون و...
- آزمایشگاه محیط‌سازی و شستشو: شستشو و استریل‌کردن وسایل شیش ای و فلزی و ساخت محیط‌های کشت میکروبی
- آزمایشگاه شناسایی کپک و مخمر: این آزمایشگاه که در واقع آزمایشگاه قارچ شناسی مرکز می باشد به مطالعه و شناسایی مولکولی، فنوتیپیک و کموتاکسونومیک قارچها اعم از کپک و مخمر می‌پردازد.

ج: بانک گیاهی

استراتژی‌ها

- شناسایی و جمع آوری ذخایر توارثی در عرصه طبیعی
- شناسایی و دریافت نمونه‌های موجود در مراکز نگهداری ژرم پلاسم داخلی
- جمع‌آوری ارقام تجارتی و لاینهای اصلاحی
- قرنطینه مواد گیاهی
- تجزیه و آماده سازی نمونه‌ها
- نگهداری نمونه‌ها در خارج از رویشگاه
- نگهداری نمونه‌ها در رویشگاه اصلی
- احیا و ارزیابی نمونه‌های جمع‌آوری شده برای صفات مورفولوژیک
- ارزیابی نمونه‌ها برای مارکرهای مولکولی
- ارزیابی نمونه‌ها برای صفت مهم افتصادی
- تشکیل بانکهای اطلاعاتی
- انتشار کاتالوگ نمونه‌ها
- توسعه تحقیقات کاربردی برای بهره‌برداری از منابع ژنتیکی
- مبادله مواد ژنتیکی با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی
- مبادله مواد ژنتیکی با مراکز بین‌المللی حفاظت از منابع ژنتیکی
- جمع‌آوری دانش بومی استفاده از گیاهان
- ارزشیابی اطلاعات دانش بومی
- انتشار اطلاعات دانش بومی استفاده از گیاهان

آزمایشگاه‌ها

- آزمایشگاه تنش‌های زنده و قرنطینه (Quarantine and Biotic Stresses Lab): بررسی تنشهای زنده شامل حشرات، ویروسها، باکتریها و بیماریهای قارچی
- آزمایشگاه گیاه‌شناسی و هرباریوم (Herbarium and Botanical Lab): جمع‌آوری، شناسایی و تهیه نمونه‌های هرباریومی، مکانی آموزشی برای گیاه‌شناسی و نوشتن کتب فلور و غیره
- آزمایشگاه بذر (Seed Lab): ارزیابی ژرم پلاسم گیاهان، کشت جنین، بررسی قوه نامیه بذر، رفع رکود بذر

د: بانک مولکولی

استراتژی ها

- ایجاد گروه پژوهشی، نیازسنجی در کشور و جذب و تربیت نیروهای انسانی ماهر و متخصص
- راه‌اندازی روش‌های استخراج مولکولی
- راه‌اندازی و توسعه روش‌های تعیین هویت مولکولها
- جمع آوری نمونه‌های موجود بر حسب اولویت
- حفاظت از ذخایر مولکولی، ثبت مولکولها و ژن‌های جدید
- اطلاع رسانی مناسب
- برقراری ارتباطات علمی با محققین، مراکز تحقیقاتی و بانکهای معتبر داخلی و بین‌المللی
- ارایه خدمات فنی و تخصصی تعیین هویت و کنترل کیفی و نگهداری نمونه
- ارایه آموزش‌های تخصصی و مشاوره‌های علمی به متقاضیان حقیقی و یا حقوقی داخلی و خارجی
- انجام و حمایت از تحقیقات پایه و کاربردی
- ارایه مواد ژنتیکی و روش‌های مورد نیاز به متقاضیان
- انتشار مطالب علمی مرتبط
- تدوین مقررات مربوط به حفاظت از مولکولها و دستاوردها
- تدوین مقررات اخلاق زیستی در ارتباط با کار بانکهای زیستی مرتبط
- تدوین استانداردهای کنترل کیفی و حقوق مالکیت معنوی
- تدوین و تصویب ضوابط، شرایط و تعهدنامه‌های مربوط به تهیه و نگهداری نمونه ها
- تهیه استانداردهای مربوط به اصول کار آزمایشگاهها و مراکز ذخایر زیستی
- تهیه و پیشنهاد آیین‌نامه‌ها و قوانین لازم به مراجع قانونی ذیصلاح برای تصویب به منظور حفاظت و بهره-برداری از ذخایر ژنتیکی کشور
- ایجاد تعامل با سایر گروه‌های داخلی مرکز ملی ذخایر زیستی و سایر مراکز تحقیقاتی داخل و خارج کشور
- ایجاد زیرساخت‌های سخت‌افزاری شبکه و ذخیره اطلاعات و تدوین پروتکل‌های مربوط به امنیت اطلاعات
- ایجاد آزمایشگاه بیوانفورماتیک
- مشارکت در پروژه‌های ژنومی ملی و بین‌المللی

آزمایشگاه ها

- آزمایشگاه مرکزی (Core Facility Lab): محل قرارگیری تجهیزات اصلی برای انجام آزمایشهای ارزیابی برای سایر گروه ها. این آزمایشگاه شامل اتاق‌های زیر است:
- اتاق تهیه مواد (Prep Room)

- اتاق الکتروفورز (Electrophoresis Room)
- اتاق تمیز جهت کشت میکروبی (Clean Room)
- اتاق تاریک جهت دستگاه ژل داک (Dark Room)
- اتاق سرد (Cold Room)
- بانک DNA: محل ذخیره سازی نمونه‌های DNA و انجام آزمایشهای کنترل کیفی
- آزمایشگاه بیوانفورماتیک (Bioinformatics Lab): آنالیز داده‌های مولکولی و تفسیر نتایج و تمامی موارد انفورماتیکی
- اتاق تجهیزات (Instrument Room): محل قرارگیری تجهیزات خاص جهت انجام آزمایشاتی که نیاز به تجهیزات سنگین مربوطه دارند.

۲- بانک ژن منابع طبیعی ایران

گیاهان تأمین کننده اکسیژن، سوخت، مواد ساختمانی، کاغذ و هزاران ماده دیگر برای ما انسانها بوده و همه‌ی ما برای تأمین غذا وابسته به گیاهان هستیم. گیاهان با جذب دی‌اکسیدکربن و تبدیل آن به مواد گیاهی، نقش مهمی در مبارزه با تغییرات آب و هوایی بازی می‌کنند. در اکوسیستم های ایران تقریباً ۸۰۰۰ گونه گیاهی از ۱۲۰۰ جنس و ۱۶۷ خانواده ثبت شده است. درحال حاضر تقریباً ۲۰۰۰ از ۸۰۰۰ گونه گیاهی ایران با خطر انقراض مواجه هستند. بهره‌برداری بیش از حد، از بین بردن گیاهان و تغییر کاربری اراضی، و تغییرات آب و هوایی که در اثر فعالیتهای مخرب انسان صورت می‌گیرد منجر به از بین رفتن گونه‌های گیاهی می‌شود. هدف بانک ژن منابع طبیعی حفاظت از گیاهان، بویژه گیاهان بومی، انحصاری، در خطر و مفید برای آینده است. ما تاکنون بیش از ۴۰٪ از گونه‌های گیاهی طبیعی ایران را ذخیره نموده‌ایم. ما می‌خواهیم تا سال ۱۴۰۰ دانه و بذر کلیه گونه‌های قابل حفاظت را ذخیره کنیم. الویت ما گیاهان و رویشگاه‌هایی است که بیش از سایرین در معرض خطر تغییرات آب و هوایی و فعالیتهای انسانی قرار دارند. بعلاوه ما توجه ویژه‌ای به حفاظت از گیاهانی داریم که با خطر انقراض مواجه بوده و یا دارای پتانسیل استفاده در کشاورزی هستند. بذرها و دانه‌هایی که ما حفاظت می‌کنیم در بانک ژن منابع طبیعی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور ذخیره می‌شوند. بذرها و دانه‌هایی که در بانک ژن منابع طبیعی نگهداری می‌شوند از تمام استان‌های ایران جمع‌آوری شده‌اند. ما دانه‌ها را خشک و تمیز کرده در کیسه‌های آلومینیومی بدون هوا در سردخانه‌های ۴+ و ۲۰- درجه سانتیگراد ذخیره می‌کنیم. سردخانه‌های بانک ژن منابع طبیعی بیشترین تنوع ژنتیکی گیاهان زنده را در واحد متر مربع در ایران و منطقه نگهداری می‌کنند. در حال حاضر بیش از ۴۵۰۰۰ نمونه بذری که شامل تقریباً ۱۰۰۱۰۰۰۰۰۰ بذر از ۳۵۰۰ گونه گیاهی است در بانک ژن نگهداری می‌شود.

- تاریخچه بانک ژن منابع طبیعی

بانک ژن منابع طبیعی در سال ۱۳۷۳ در موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور تاسیس گردید. بانک ژن منابع طبیعی فضای مناسبی برای ذخیره هزاران نمونه بذری در مجموعه سردخانه‌های خود ایجاد نموده و دارای امکانات مناسبی برای تحقیق و پژوهش برروی بذور است. در وبگاه بانک ژن منابع طبیعی ایران، علاقمندان می‌توانند بوسیله عکس و فیلم از نحوه نگهداری و پژوهش بذور گیاهان مطلع شوند.

- گیاهان آینده

ما می‌دانیم گیاهان بسیاری وجود دارند که برای انسان مفید می‌باشند. ولی تعداد بسیار بیشتری نیز وجود دارند که در آینده موارد مصرف آنها معرفی خواهد شد. در دنیا بیش از ۳۰۰۰۰ گونه گیاهی خوراکی وجود دارند ولی فقط تعداد بسیار کمی از آنها در کشاورزی استفاده می‌شوند. با افزایش جمعیت و کمبود منابع طبیعی مطمئناً در آینده ما نیازمند استفاده از گونه‌های گیاهی بیشتری می‌باشیم. ادامه تغییر آب و هوای کره‌ی زمین منجر به تغییر فصول رشد می‌شود. به این ترتیب چه بسا مناطقی که در حال حاضر کشت و زرع می‌گردند در آینده قابل استفاده نباشند. بعلاوه کاربرد گیاهان در پزشکی رو به افزایش است. در حال حاضر حدود ۷۰٪ جمعیت جهان از روشهای سنتی و با گیاهان دارویی برای درمان بیماری‌های خود استفاده می‌کنند. این در حالی است که امروزه فقط ۲۰٪ از گیاهان مورد استفاده دارویی قرار می‌گیرند. پیش‌بینی می‌شود جنبه دارویی سایر گیاهان در آینده کشف و استفاده گردد. به همین دلیل ما تمام تلاش خود را به کار خواهیم گرفت تا از انقراض تمام گیاهان جلوگیری نماییم.

۳- مرکز بانک ژن ماهیان خاویاری کشور

هدف اصلی این طرح جمع‌آوری و ذخیره‌سازی ماهیان خاویاری با منشاء ژنتیکی بومی کشور و ذخیره‌سازی سلولهای جنسی، ژنها، بافت و DNA انواع تاسماهیان دریای خزر می‌باشد تا با برنامه‌ریزی ژنتیکی و ارائه یک مدل برای احیاء ذخایر تاسماهیان بومی کشور شرایطی فراهم گردد که با بهره‌گیری از تکنولوژی‌های نوین گله‌های مولد با شناسنامه ژنتیکی، لاین‌های سلولی، بانک اسپرم و بانک بافت گونه‌های خاویاری کشور معرفی و مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

همچنین با یک برنامه‌ریزی مدون ملی و فراهم‌سازی بستر مناسب جهت همکاریهای منطقه‌ای و بین‌المللی ذخایر با ارزش تاسماهیان دریای خزر از خطر انقراض نجات یابد و نقش مؤثری در توسعه پایدار آبزی‌پروری تاسماهیان کشور ایفاء نماید.

بانک ژن از بخش‌های زنده و غیرزنده تشکیل شده که می‌توانند با برنامه‌ریزی مؤثر و هماهنگ موجب حفظ و احیاء خزانه ژنتیکی گونه‌های در خطر انقراض خاویاری گردد. از آنجائیکه چنین مرکز بانک ژن اختصاصی در هیچ کشوری تاسیس نشده استف این امر مهم به نوبه خود می‌تواند در سطح منطقه‌ای و بین المللی پیشگام باشد

و به عنوان گنجینه‌ای از گونه‌های محافظت شده می‌تواند تضمینی برای درآمدهای حاصل از فروش و صادرات خاویار کشور در آینده باشد.

کلیه فضای آزمایشگاهی و پژوهشی بانک ژن با رعایت آخرین استانداردهای روز کشور طراحی و ساخته شده است. مرکز بانک ژن دارای شش آزمایشگاه به شرح ذیل می‌باشد:

- آزمایشگاه بیوتکنولوژی
- آزمایشگاه پروتئومیکس
- آزمایشگاه مرکزی ژنتیک مولکولی (با اتاق استخراج DNA مستقل و اتاق الکتروفورز مستقل)
- آزمایشگاه RNA
- آزمایشگاه سیتوژنتیک و کشت بافت
- آزمایشگاه انجماد اسپرم
- بمنظور رعایت امنیت شغلی و سلامت محققین، ۵ اتاق مستقل برای کارشناسان طراحی و ساخته شده است.

• بانک ژن ماهیان آب‌های داخلی ایران

اهداف ایجاد بانک ژن ماهیان آب‌های داخلی ایران (گرگان)

عوامل متعددی حیات و بقا ماهیان بومی کشور را با خطرات جدی مواجه می‌سازد که می‌توان به افزایش فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی در کنار منابع آبی و ورود فاضلاب‌ها به این منابع، استفاده از سموم مختلف کشاورزی، صید بیش از حد آبزیان، از بین رفتن زیستگاه‌های طبیعی در اثر عوامل طبیعی مانند سیلاب‌ها و تخریب بستر مناسب تخمریزی آنها، افزایش بیماری‌های باکتریایی و ویروسی به‌دنبال کاهش کیفیت آب رودخانه‌ها و حوضه‌های آبزیز در اثر ورود فاضلابهای مختلف اشاره کرد. این امر اهمیت حفظ ذخایر ژنتیکی را به صورت منجمد و زنده و تاثیر ایجاد بانک ژن را برای رسیدن به این هدف بیشتر نمایان می‌سازد.

هدف اصلی این پروژه جمع آوری و ذخیره‌سازی ماهیان بومی با منشاء ژنتیک بومی کشور، ذخیره‌سازی سلولهای جنسی، ژن‌ها ، بافت و DNA انواع ماهیان بومی آب‌های داخلی ایران میباشد. این امر در کنار برنامه-ریزی ژنتیکی و ارائه مدل برای احیاء ذخایر ماهیان بومی کشور شرایطی را فراهم می‌کند تا با بهره‌گیری از تکنولوژی‌های نوین، گله‌هایی با شناسنامه ژنتیکی، لاین‌های سلولی، بانک اسپرم و بانک بافت گونه‌های بومی کشور معرفی و مورد بهره‌برداری قرارگیرد. از اهداف بلند مدت این پروژه تا سال ۱۴۰۴، ذخیره‌سازی ماهیان بومی ایران با منشاء ژنتیکی بومی کشور، ذخیره‌سازی سلول‌های جنسی، ژن‌ها، بافت و DNA انواع ماهیان بومی آب‌های داخلی ایران و ذخیره‌سازی کلیه گونه‌های قابل حفاظت می‌باشد. در این طرح، الویت با ماهیان و زیستگاه‌هایی است که بیش از سایر گونه‌ها یا اکوسیستم‌ها در معرض خطر تغییرات آب و هوایی و یا فعالیت-

های انسانی قرار دارند. همچنین به ماهیان در خطر انقراض و گونه‌هایی که دارای پتانسیل استفاده در آبزی-پروری هستند، توجه خاصی می‌شود. نمونه‌های حفاظت‌شده از سراسر کشور جمع‌آوری شده و در بانک ژن ذخیره می‌شوند.

مطالعات انجام شده از طریق بررسی نمونه‌های بیولوژیک اعم از بافت، خون، پوست، عضله و سلول‌های زایشی منجر به اولویت‌بندی گونه‌های در معرض خطر شده است. هم اکنون حدود ۲۰ گونه ماهی و ۹۰ گونه آبزی در معرض تهدید و در خطر انقراض وجود دارد. بانک ژن موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران به منظور حفاظت از آبزیان در معرض خطر انقراض طی یک برنامه ۵ ساله نمونه‌های بیولوژیک خود را تکمیل و جمع‌آوری خواهد کرد.

به‌واسطه تنوع و گسترش آبزیان اعم از ماهی و میگو در منابع آب‌های داخلی، رودخانه‌ها، آب‌های دریای خزر، خلیج فارس و دریای عمان، ابتدا نسبت به احداث بانک ژن در مراکز تحقیقات شیلات گرگان، ساری، انزلی، تنکابن، اهواز، بوشهر، بندرعباس، چابهار و بافق یزد اقدام خواهد شد. پس از شناسائی ساختار ژنتیکی گونه‌ها، زیرگونه‌ها و جمعیتهای احتمالی مربوط به هر گونه و زیرگونه آبزیان اقتصادی کشور، مارکرهای ژنتیکی مربوط به هر جمعیت از گونه‌های میگو و ماهیان اقتصادی معرفی می‌گردد.

محور فعالیت‌های بانک ژن ماهیان آب‌های داخلی ایران (گرگان)

بانک ژن از بخش‌های زنده و غیر زنده تشکیل می‌شود که می‌توانند با برنامه‌ریزی موثر و هماهنگ موجب حفظ و احیاء خزانه ژنتیکی گونه‌های بومی کشور شود. فعالیت اصلی بانک ژن ماهیان آبهای داخلی کشور در سه محور قابل بررسی می‌باشد:

- بانک زنده انواع ماهیان بومی آب‌های شیرین که در حوضچه‌های بتونی و استخرهای خاکی در قالب گله-های مولدین نگهداری می‌شوند.
- بانک اسپرم و سلول‌های بنیادی
- بانک DNA و ژن‌های مهم اقتصادی ماهیان بومی، لاین‌های سلولی و نگهداری انواع بافت ماهیان بومی کشور

مزارع موجود بانک ژن ماهیان آب‌های داخلی ایران (گرگان)

۱- مزارع قره‌سو

در این مزرعه ۳ استخر با مساحت ۴۰۰۰ مترمربع و یک استخر با مساحت ۱۲۰۰ مترمربع وجود دارد که آب مورد نیازشان از چاه‌های عمیق با EC حدود ۴۰۰۰ تامین می‌شود. همچنین تعداد ۱۰ حوضچه ونیرو در این مزرعه تعبیه شده است. ماهیان قابل نگهداری در این مزرعه شامل کلمه، کپور و انواع ماهیان خاویاری و در صورت نیاز ماهی سفید است. تجهیزات آزمایشگاهی پرتابل بوده و بیشتر برای اندازه‌گیری خصوصیات آب مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این مزرعه همچنین تولید غذای زنده شامل فیتوپلانکتون و جلبک انجام می‌شود.

۲- مزرعه النگ

منطقه النگ در ناحیه شمال شرقی شهرستان کردکوی در ۳ کیلومتری شمال جاده اصلی کردکوی – گرگان در محدوده طول‌های شرقی " ۱۱ ' ۰۸ ° ۵۴ تا " ۱۶ ' ۰۸ ° ۵۴ و عرض شمالی" ۲۹ ' ۵۰ ° ۳۶ تا " ۴۱ '۵۰ ° ۳۶ واقع شده است و مساحت آن ۴۰۰۰ هکتار می باشد. این منطقه از جنوب به جاده گرگان – تهران، از مغرب به شهرستان کردکوی و از مشرق به روستای چهارده محدود است.

۱۲ استخرهای پرورشی دو هکتاری موجود ایستگاه النگ با در نظر گرفتن عوامل متعددی نظیر شیوه پرورش، شرایط آب و هوایی و کیفیت آب ساخته شده اند. ایستگاه پمپاژ آب از چاه عمیقی با دبی ۱۲ تا ۱۳ لیتر بر ثانیه ایجاد شده است . این ایستگاه با توجه به بکر بودن منطقه می‌تواند بهترین منطقه برای ایجاد ایستگاه حفظ ذخایر ژنتیکی ماهیان بومی باشد. زیرساخت‌های مورد نیاز این مرکز شامل زیرساخت‌های آزمایشگاهی و زیرساختهای حفاظت و نگهداری میباشد.

۳- مزرعه سیجوال

در این مزرعه ۳۶ استخر دو هکتاری وجود دارد که آب مورد نیازشان از طریق ایجاد آب‌بندان بر روی رودخانه‌های فصلی تامین می‌شود. در این مزرعه بیشتر ماهی کلمه، کپور، سفید و انواع کپور ماهیان چینی نگهداری می‌شوند. در این مزرعه همچنین آزمایشگاه هیدروشیمی و غذای زنده فعالیت می کند.

آزمایشگاه‌های موجود در مرکز بانک ژن ماهیان آب‌های داخلی ایران (گرگان)

- آزمایشگاه مولکولی: تعیین هویت سلول‌ها از نظر مارکرهای مولکولی و ژنتیکی و بررسی مولکولی کیفیت سلولها از نظر آلودگی به میکروارگانیسم‌ها
- آزمایشگاه میکروبیولوژی
- آزمایشگاه ماهی شناسی
- آزمایشگاه آب شناسی: تعیین خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و فیزیکوشیمایی آب
- آزمایشگاه سیتوژنیک

اما برای تجهیز بیشتر و مناسب این مرکز در جهت نیل به اهداف مورد نظر به آزمایشگاه‌های دیگری مانند کشت بافت، انجماد اسپرم، انجماد جنین، اکواریوم آبزیان و موزه آبزیان (تاکسیدرمی) نیاز است.

بدون شک، با تداوم کار بانک ژن، این مرکز می‌تواند یکی از مراکز مهم و مرجع جهت حفظ ذخایر ژنتیکی ماهیان آبهای داخلی باشد و فعالیتهای مؤثری برای احیای ذخایر طبیعی و توسعه آبزی‌پروری با استفاده از تکنولوژی‌های نوین داشته باشد.

در همین راستا این مرکز هماهنگ با برنامه پنجم توسعه دستیابی به این اهداف و استراتژیها را مد نظر دارد:

- جمع‌آوری نمونه‌های رده‌های موجود سلولی بر حسب اولویت‌ها
- تهیه رده‌های سلولی مورد نیاز در کشور
- حفاظت از ذخایر سلولی
- راه اندازی و توسعه روش‌های تأیید هویت سلولی و ارایه خدمات مربوط به متقاضیان
- راه اندازی و توسعه روش‌های بررسی آلودگی سلولی و ارایه خدمات مربوط به متقاضیان
- اطلاع رسانی مناسب در زمینه مطالب و فعالیت‌های مربوط
- برقراری ارتباط و مراوده علمی با محققین، مراکز تحقیقاتی و بانکهای معتبر داخلی و بین‌المللی
- ارایه خدمات فنی- تخصصی تعیین هویت و کنترل کیفی و نگهداری نمونه ها
- ارایه آموزش‌های تخصصی و مشاوره‌های علمی به متقاضیان حقیقی و یا حقوقی داخلی و خارجی

- انجام و حمایت از تحقیقات پایه و کاربردی
- تدوین مقررات و استانداردهای لازم مرتبط با کار بانک سلولهای آبزیان
- ایجاد شبکه اطلاعات علمی ذخایر سلولی آبزیان کشور
- ایجاد گروه پژوهشی، نیازسنجی در کشور و جذب و تربیت نیروهای انسانی ماهر و متخصص
- راه‌اندازی روش‌های استخراج مولکولی
- راه‌اندازی و توسعه روش‌های تعیین هویت مولکولها
- جمع آوری نمونه‌های موجود بر حسب اولویت
- حفاظت از ذخایر مولکولی، ثبت مولکولها و ژن‌های جدید
- اطلاع رسانی مناسب
- برقراری ارتباطات علمی با محققین، مراکز تحقیقاتی و بانکهای معتبر داخلی و بین‌المللی
- ارایه خدمات فنی و تخصصی تعیین هویت و کنترل کیفی و نگهداری نمونه
- ارایه آموزش‌های تخصصی و مشاوره‌های علمی به متقاضیان حقیقی و یا حقوقی داخلی و خارجی
- انجام و حمایت از تحقیقات پایه و کاربردی
- ارایه مواد ژنتیکی و روش‌های مورد نیاز به متقاضیان
- انتشار مطالب علمی مرتبط
- تدوین مقررات مربوط به حفاظت از مولکولها و دستاوردها
- تدوین مقررات اخلاق زیستی در ارتباط با کار بانکهای زیستی مرتبط
- تدوین استانداردهای کنترل کیفی و حقوق مالکیت معنوی
- تدوین و تصویب ضوابط، شرایط و تعهدنامه‌های مربوط به تهیه و نگهداری نمونه‌ها
- تهیه استانداردهای مربوط به اصول کار آزمایشگاهها و مراکز ذخایر زیستی
- تهیه و پیشنهاد آیین‌نامه‌ها و قوانین لازم به مراجع قانونی ذیصلاح برای تصویب به منظور حفاظت و بهره-برداری از ذخایر ژنتیکی آبزیان کشور
- ایجاد تعامل با سایر گروه‌های داخلی مرکز ملی ذخایر زیستی و سایر مراکز تحقیقاتی داخل و خارج کشور
- ایجاد زیرساخت‌های سخت‌افزاری شبکه و ذخیره اطلاعات و تدوین پروتکل‌های مربوط به امنیت اطلاعات
- ایجاد آزمایشگاه بیوانفورماتیک
- مشارکت در پروژه‌های ژنومی ملی و بین‌المللی

گونه‌های هدف برای توسعه بانک ژن ماهیان آبهای داخلی به شرح جدول ذیل خواهد بود:

گونه‌های ماهیان آبهای داخلی با مشخصات پراکنش و وضعیت حفاظتی (رامین و همکاران، ۱۳۹۴)

ردیف	خانواده	نام علمی	نام فارسی یا محلی	پراکنش جغرافیایی	قابلیت بهره برداری		وضعیت حفاظتی	ملاحظات
					دارد	ندارد		
۱	Cyprinidae	*Abramis brama*	سیم	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		LC	بومی
۲	Cyprinidae	*Acanthobrama marmid*	شبه ساردین	حوضه آبریز دجله		*	LC	بومی
۳	Cyprinidae	*Acanthobrama microlepis*	مروارید ماهی لب نازک	حوضه آبریز جنوب دریای خزر		*	LC	بومی
۴	Cyprinidae	*Acanthalburnus urmianus*	–	حوضه آبریز دریاچه ارومیه		*	DD	اندمیک
۵	Acipenseridae	*Acipenser stellatus*	ازون برون	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		CR	بومی –مهاجر از دریا به رودخانه
۶	Cyprinidae	*Alburnoides bipunctatus*	ماهی خیاطه	اکثر حوضه های آبریز		*	LC	بومی
۷	Cyprinidae	*Alburnus alburnus*	ماهی مروارید	حوضه های آبریز جنوب دریای خزر و دجله		*	LC	بومی
۸	Cyprinidae	*Alburnus atropatenae*	ماهی مروارید	حوضه آبریز دریاچه ارومیه		*	R	اندمیک
۹	Cyprinidae	*Alburnus charusini*	کولی	حوضه آبریز جنوب دریای خزر		*	LC	بومی

ردیف	خانواده	نام علمی	نام فارسی یا محلی	پراکنش جغرافیایی	قابلیت بهره برداری		وضعیت حفاظتی	ملاحظات
۱۰	Cyprinidae	*Alburnus chalcoides*	شاه کولی	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		LC	بومی- مهاجر از دریا به رودخانه
۱۱	Cyprinidae	*Alburnus filippii*	ماهی کولی کورا	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		LC	بومی
۱۲	Cyprinidae	*Alburnus mossulensis*	شاه کولی	حوضه های آبریز دجله،کر،اصفهان		*	_	بومی
۱۳	Clupeidae	*Alosa caspia*	زالون	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		LC	بومی
۱۴	Atherinidae	*Atherina boyeri*	گل آذین ماهی	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		LC	بومی
۱۵	Cyprinodontidae	*Aphanius dispar*	ماهی گورخری	حوضه های آبریز خلیج فارس ،جازموریان،کر، هرمز	*		DD	بومی
۱۶	Cyprinodontidae	*Aphanius ginaonis*	ماهی گورخری	حوضه آبریز هرمز	*		VU	اندمیک - زیستگاه آن محدود به یک چشمه آب گرم می باشد
۱۷	Cyprinodontidae	*Aphanius Sophiae*	ماهی گورخری	حوضه های آبریز مرکزی ونیریز	*		DD	اندمیک
۱۸	Cyprinodontidae	*Aphanius vladykovi*	کپور دنداندار زاگرس	حوضه آبریز دجله	*		NE	اندمیک

ردیف	خانواده	نام علمی	نام فارسی یا محلی	پراکنش جغرافیایی	قابلیت بهره برداری		وضعیت حفاظتی	ملاحظات
۱۹	Cyprinidae	*Aspidoparia morar*	–	حوضه آبریز مکران		*	LC	بومی
۲۰	Cyprinidae	*Aspius aspius*	ماش ماهی	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		LC	بومی
۲۱	Cyprinidae	*Aspius vorax*	شلج	حوضه آبریز دجله	*		LC	بومی
۲۲	Nemacheilidae	*Barbatula barbatula*	رفتگر ماهی	حوضه آبریز دریاچه ارومیه		*	LC	بومی
۲۳	Cyprinidae	*Barbus lacerta*	سس ماهی کورا	حوضه های آبریز دریای خزر،دریاچه ارومیه ،دجله		*	LC	بومی
۲۴	Cyprinodontidae	*Aphanius vladykovi*	کپور دندانددار زاگرس	حوضه آبریز دجله		*	NE	اندمیک
۲۵	Cyprinidae	*Barbus plebejus*	سس ماهی	حوضه آبریز جنوب دریای خزر		*	LC	بومی
۲۶	Cyprinidae	*Blicca bjoerkna*	سیم پرک	حوضه آبریز جنوب دریای خزر		*	LC	بومی
۲۷	Cyprinidae	*Capoeta aculeata*	سیاه ماهی- زرده پر	حوضه های آبریزدجله ،مرکزی و نیریز		*	–	بومی
۲۸	Cyprinidae	*Capoeta barroisi*	سیاه ماهی	حوضه آبریز خلیج فارس،دجله		*	EN	بومی
۲۹	Cyprinidae	*Capoeta buhsei*	سیاه ماهی	حوضه آبریز مرکزی		*	LC	اندمیک

ردیف	خانواده	نام علمی	نام فارسی یا محلی	پراکنش جغرافیایی	قابلیت بهره برداری		وضعیت حفاظتی	ملاحظات
۳۰	Cyprinidae	*Capoeta capoeta gracilis*	سیاه ماهی	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		LC	بومی
۳۱	Cyprinidae	*Capoeta capoeta heratensis*	سیاه ماهی	حوضه آبریز قراقوم		*		بومی
۳۲	Cyprinidae	*Capoeta damascina*	سیاه ماهی- زرده پر	حوضه های آبریزدجله، خلیج فارس،مرکزی،ا صفهان،یزد و اردستان،کویر لوت و جازموریان	*		LC	بومی
۳۳	Cyprinidae	*Capoeta fusca*	سیاه ماهی	حوضه های آبریز دریاچه هامون و کویر لوت		*	–	بومی
۳۴	Cyprinidae	*Capoeta trutta*	توینی	حوضه آبریزدجله	*		LC	بومی
۳۵	Cyprinidae	*Carassius auratus*	ماهی حوض	اکثر حوضه های آبریز		*	–	غیر بومی
۳۶	Cyprinidae	*Carasobarbus luteus*	حمری	حوضه آبریز خلیج فارس ،دجله	*		LC	بومی
۳۷	Cyprinidae	*Carasobarbus sublimus*	–	حوضه آبریز دجله		*	R	اندمیک
۳۸	Petromyzontidae	*Caspiomyzon wagneri*	ماهی دهان گرد	حوضه آبریز جنوب دریای خزر		*	NT	بومی- مهاجر از دریا به رودخانه
۳۹	Channidae	*Channa gachua*	–	حوضه آبریز جازموریان		*	LC	بومی

ردیف	خانواده	نام علمی	نام فارسی یا محلی	پراکنش جغرافیایی	قابلیت بهره برداری		وضعیت حفاظتی	ملاحظات
۴۰	Cyprinidae	*Chondrostoma cyri*	شکم سیاه ارس	حوضه آبریز جنوب دریای خزر		*	LC	بومی
۴۱	Cyprinidae	*Chondrostoma regium*	نازک	حوضه آبریز دجله	*		LC	بومی
۴۲	Cobitidae	*Cobitis taenia*	سگ ماهی	حوضه آبریز جنوب دریای خزر		*	LC	بومی
۴۳	Cyprinidae	*Ctenopharyngodon idella*	آمور	در اکثر حوضه های آبریز	*		–	غیر بومی
۴۴	Cyprinidae	*Cyprinion kais*	بوتک دهان کوچک	حوضه آبریز دجله	*		LC	بومی
۴۵	Cyprinidae	*Cyprinion macrostomum*	بوتک دهان بزرگ	حوضه آبریز دجله	*		LC	بومی
۴۶	Cyprinidae	*Cyprinion watsoni*	–	حوضه آبریز جازموریان		*	–	بومی
۴۷	Cyprinidae	*Cyprinus carpio*	کپور معمولی	تمام حوضه های آبریز	*		–	غیر بومی
۴۸	Esocidae	*Esox lucius*	اردک ماهی	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		LC	بومی
۴۹	Cyprinidae	*Garra rufa*	گارا	حوضه آبریز خلیج فارس ،دجله		*	LC	بومی
۵۰	Poeciliidae	*Gambusia holbrooki*	گامبوزیا	اکثر حوضه های آبریز		*	LC	غیر بومی
۵۱	Gasterosteidae	*Gasterosteus aculeatus*	سه خاره	حوضه آبریز جنوب دریای خزر		*	LC	غیر بومی

ردیف	خانواده	نام علمی	نام فارسی یا محلی	پراکنش جغرافیایی	قابلیت بهره برداری		وضعیت حفاظتی	ملاحظات
۵۲	Sisoridae	*Glyptothorax silviae*	گربه ماهی	حوضه آبریز خلیج فارس ،دجله		*	DD	اندمیک
۵۳	Cyprinidae	*Hemiculter leucisculus*	تیز کولی	حوضه آبریز جنوب دریای خزر،دجله	*		LC	غیر بومی
۵۴	Heteropneustidae	*Heteropneustes fossilis*	اشلمبو	حوضه آبریز دجله		*	LC	بومی
۵۵	Cyprinidae	*Hypophthalmichthys molitrix*	کپور نقره ای	اکثر حوضه های آبریز	*		–	غیر بومی
۵۶	Cyprinidae	*Hypophthalmichthys nobilis*	کپور سر گنده	اکثر حوضه های آبریز	*		–	غیر بومی
۵۷۸	Cichlidae	*Iranocichla hormuzensis*	–	حوضه آبریز هرمز		*	CD	اندمیک
۵۸	Cyprinidae	*Kosswigobarbus kosswigi*	ابوحنج	حوضه آبریز دجله		*	R	بومی
۵۹	Cyprinidae	*Leucisscus ulanus*	عروس ماهی	حوضه آبریز دریاچه ارومیه		*	CD	بومی
۶۰	Mugilidae	*Liza abu*	بیاح	حوضه آبریز خلیج فارس ،دجله،هرمز	*		LC	بومی
۶۱	Mugilidae	*Liza aurata*	کفال	حوضه در یای خزر	*		-	غیر بومی
۶۲	Mugilidae	*Liza subviridis*	بیاح	حوضه آبریز خلیج فارس ،دجله،هرمز		*	LC	بومی
۶۳	Cyprinidae	*Luciobarbus barbulus*	برزم	حوضه آبریز خلیج فارس ،دجله	*		VU	بومی

ردیف	خانواده	نام علمی	نام فارسی یا محلی	پراکنش جغرافیایی	قابلیت بهره برداری		وضعیت حفاظتی	ملاحظات
۶۴	Cyprinidae	*Luciobarbus brachycephalus*	سس ماهی دریای خزر	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		VU	بومی –مهاجر از دریا به رودخانه
۶۵	Cyprinidae	*Luciobarbus capito*	سس ماهی بزرگ سر	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		CD	بومی ۱- مهاجر از دریا به رودخانه۲- فرم ساکن رودخانه
۶۶	Cyprinidae	*Luciobarbus esocinus*	عنزه- سونگ	حوضه آبریز دجله،خلیج فارس	*		VU	بومی
۶۷	Cyprinidae	*Luciobarbus mursa*	سس ماهی لب کلفت	حوضه های آبریز دریای خزرومرکزی،در یاچه ارومیه		*	LC	بومی
۶۸	Cyprinidae	*Luciobarbus pectoralis*	برزم- نباش	حوضه آبریز دجله	*		LC	بومی
۶۹	Cyprinidae	*Luciobarbus subquincunciatus*	سلیمانی	حوضه آبریز دجله		*	CR	بومی
۷۰	Cyprinidae	*Luciobarbus xanthopterus*	گطان	حوضه آبریز دجله	*		VU	بومی
۷۱	Mastacembelidae	*Mastacembelus mastacembelus*	مار ماهی شاخدار	حوضه های آبریز خلیج فارس ودجله		*	LC	بومی
۷۲	Cyprinidae	*Mesopotamichthys sharpeyi*	بنی	حوضه آبریز دجله	*		–	بومی
۷۳	Bagridae	*Mystus pelusius*	ابوزومیر	حوضه آبریز دجله		*	LC	بومی

ردیف	خانواده	نام علمی	نام فارسی یا محلی	پراکنش جغرافیایی	قابلیت بهره برداری		وضعیت حفاظتی	ملاحظات
۷۴	Nemacheilidae	*Oxynoemacheilus angorae*	رفتگر ماهی	حوضه آبریز دریاچه ارومیه ،جنوب دریای خزر	*		LC	بومی
۷۵	Nemacheilidae	*Oxynoemacheilus bergianus*	سگ ماهی سفیدرود	حوضه های آبریز دریای خزرومرکزی	*		LC	اندمیک
۷۶	Nemacheilidae	*Oxynoemacheilus kermanshahensis*	سگ ماهی کرمانشاه	حوضه آبریز دجله	*		NE	اندمیک
۷۷	Nemacheilidae	*Oxynoemacheilus tigris*	رفتگر ماهی	حوضه آبریز دجله	*		CR	بومی
۷۸	Nemacheilidae	*Paracobitis malapterura*	سگ ماهی جویباری	حوضه آبریز دجله،جنوب دریای خزر	*		LC	بومی
۷۹	Nemacheilidae	*Paraschistura kessleri*	سگ ماهی جویباری	حوضه آبریز جازموریان	*		LC	بومی
۸۰	Percidae	*Perca fluviatilis*	سوف حاجی طرخان	حوضه آبریز جنوب دریای خزر		*	LC	بومی
۸۱	Gobiidae	*Ponticola gorlap*	گاو ماهی	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		LC	بومی
۸۲	Gobiidae	*Ponticola kessleri*	گاو ماهی	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		LC	بومی
۸۳	Cyprinidae	*Pseudorasbora parva*	آمورچه	اکثرحوضه های آبریز	*		–	غیر بومی
۸۴	Gobiidae	*Proterorhinus marmoratus*	گاو ماهی	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		LC	بومی

ردیف	خانواده	نام علمی	نام فارسی یا محلی	پراکنش جغرافیایی	قابلیت بهره برداری		وضعیت حفاظتی	ملاحظات
۸۵	Cyprinidae	*Rhodeus amarus*	ماهی مخرج لوله ای	حوضه آبریز جنوب دریای خزر		*	LC	بومی
۸۶	Cyprinidae	*Rutilus kutum*	ماهی سفید	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		–	غیر بومی
۸۷	Cyprinidae	*Rutilus rutilus*	کلمه	حوضه آبریز دریای خزر	*		LC	بومی
۸۸	Salmonidae	*Salmo caspius*	ماهی آزاد دریای خزر	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		EN	بومی
۸۹	Salmonidae	*Salmo trutta*	قزل‌آلای خال قرمز	حوضه های آبریز دریای خزر دجله،دریاچه ارومیه	*		CR	غیر بومی
۹۰	Percidae	*Sander lucioperca*	سوف	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		LC	بومی
۹۱	Nemacheilidae	*Schistura cristatus*	سگ ماهی	حوضه آبریز قراقوم		*	DD	بومی
۹۲	Cyprinidae	*Schizothorax pelzami*	ماهی خواجو	حوضه آبریز قراقوم و دریاچه هامون	*		LC	بومی
۹۳	Siluridae	*Silurus glanis*	اسبله	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		LC	بومی
۹۴	Cyprinidae	*Squalius cephalus*	ماهی سفید رودخانه ای	حوضه های آبریز دریای خزر،دریاچه ارومیه،مرکزی و خلیج فارس	*		LC	بومی

ردیف	خانواده	نام علمی	نام فارسی یا محلی	پراکنش جغرافیایی	قابلیت بهره برداری		وضعیت حفاظتی	ملاحظات
۹۵	Syngnathidae	*Syngnathus abaster*	نی ماهی	حوضه آبریز جنوب دریای خزر		*	LC	بومی
۹۶	Clupeidae	*Tenualosa ilisha*	صبور	حوضه آبریزدجله	*		LC	بومی –مهاجر از دریا به رودخانه
۹۷	Cyprinidae	*Tinca tinca*	لای ماهی	حوضه آبریز جنوب دریای خزر		*	LC	بومی
۹۸	Cyprinidae	*Tor grypus*	شیربت	حوضه آبریز خلیج فارس ،دجله	*		LC	بومی
۹۹	Cyprinidae	*Vimba vimba*	سیاه کولی	حوضه آبریز جنوب دریای خزر	*		LC	بومی

CR=Critically Endangered, EN= Endangered, Vu=Vulnerable, CD=Conservation Dependent, NT=Near Threatened, LC=Least Concern, DD=Data Deficient, NE=Not Evaluated, R=Rare

حدود ۵۰ درصد از ماهیان آبهای داخلی ایران کپور ماهیان بوده و شمار زیادی از آنها بومی هستند.در حدود ۲/۵ درصد از رفتگر ماهیان و۸ درصد از سگ ماهیان جویباری و بقیه گونه ها با تعداد بسیار کم از خانواده های دیگر می‌باشند. تعداد زیادی از گونه‌های موجود در واقع بومی ایران هستند و این موضوع اهمیت آنها را در موضوع تنوع زیستی مضاعف می‌نماید زیرا که گونه‌های بومی در بالا بردن درک ما از خط سیر تکاملی و فیلوژنی فون ماهیان کشور بسیار مفید و موثر می باشند.

تصویر ۱ : نمایی کلی از آزمایشگاه

متاسفانه در طی چندین دهه گذشته برخی از گونه های ماهیان آب شیرین ایران در معرض خطر نابودی قرار گرفته و یا نابود شده اند. روند تخریب زیستگاههای ماهیان آبهای داخلی بر اثر برداشت شن و ماسه از بستر رودخانه ها، احداث سدها، آلوده شدن رودخانه ها به فاضلاب صنعتی و کشاورزی، احداث پل ها و جاده ها بر روی رودخانه ها، برداشت بیش از حد آب رودخانه ها جهت مصارف کشاورزی و صنعتی، جایگزینی گونه های غیر بومی ، صید بیش از حد گونه های بومی و عدم تکثیر آنها، صید بی رویه و استفاده از ادوات صید نامناسب آنچنان سریع است که احتمالا در سالهای نه چندان دور پراکنش این گونه ماهیان با وضعیت فعلی تفاوت زیاد خواهد داشت.لذا لازم به ذکر است که جهت حفظ گونه‌های بومی اقدامات لازم انجام گرفته و تلاش جهت تکثیر و پرورش آنهاصورت گیرد (رامین و همکاران، ۱۳۹۴).

زیرساخت‌های حفاظت و نگهداری

- مخازن ازت
- فریزر ۸۰°-
- سانتریفیوژ

راست به چپ سانتریفوژ یخچال‌دار، ژل داکیومنت

مزرعه نگهداری ماهیان زنده

تصویر آبگیری مزارع

دستگاه Tissue Processing

تشکر و قدردانی

بدین وسیله کمال سپاس و امتنان خود را از مقامات استان گلستان به خاطر حمایت های مالی که از این پروژه بعمل آورده اند و نیزاز ریاست، معاونین و همکاران مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی و همچنین همکاران مزارع النگ، سیجوال و قره سو به جهت حمایت از این پروژه و انجام مراحل مختلف کار اعلام می دارم.

منابع

- ابوالفتح علیپور، سالار درافشان و سید احمد قاسمی. ۱۳۹۲. ارزیابی مقایسه‌ای تنوع ژنتیکی جمعیت قزل‌آلای رنگین کمان پرورشی استان لرستان و جمعیت وارداتی از فرانسه. نشریه شیلات. مجله منابع طبیعی ایران. دوره ۶۶. شماره ۲.
- احمد حامدی طبری، علی شعبانی، سیدحسن قدیرنژاد، بهاره شعبانپور و سیده آیناز شیرنگی. ۱۳۹۲. بررسی و تعیین ساختار ژنتیکی جمعیت آرتمیای بکرزای دریاچه اینچه با استفاده از روش PCR-RFLP. مجله زیست شناسی ایران. جلد ۲۶. شماره ۱.
- احمد قرایی، محمد پورکاظمی، سهراب رضوانی گیل کلایی و باقرمجازی امیری. ۱۳۸۴. مقایسه شباهت و فاصله ژنتیکی تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) و تاسماهی روسی (*Acipenser gueldenstaedtii*) با استفاده از روش RAPD. مجله علمی شیلات ایران سال ۱۴ شماره۲.
- الهه عمویی خوزانی، علی شعبانی، حامد کلنگی میاندره. ۱۳۹۳. مطالعه تنوع ژنتیکی سگ ماهی جویباری رودخانه‌های شاپوراستان فارس، دالکی و مند(استان بوشهر) با استفاده از نشانگرهای ریزماهواره. مجله بوم شناسی آبزیان. ۴ (۲). ۷۱ تا ۷۹.
- امیر آرامون، حمید فرهمند، علیرضامیرواقفی و محمدعلی نعمت‌اللهی. ۱۳۹۳. بیان ژن کدکنندۀ ویتلوژنین در کبد قزل آلای رنگین کمان تحت تأثیر پساب کارخانه‌های کاغذ ایران. نشریه شیلات. مجله منابع طبیعی ایران. دوره ۶۷. شماره ۲.
- ایرج هاشم زاده سقرلو، اصغر عبدلی، راضیه پور احمد، مجتبی پوریا و کیاوش گلزاریان پور. ۱۳۹۳. تهیه بارکد ژنتیکی ماهیان جنس Capoeta در سرشاخه‌های کارون و دجله. نشریه ژنتیک نوین. دوره ۹. شماره ۲. ۱۷۱ تا ۱۷۸.
- رضا نهاوندی، فرهاد امینی و سهراب رضوانی گیل کلایی. ۱۳۸۰. بررسی سیتوژنتیک ماهی سیم (*Abramis brama*) حوزه جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران سال ۱۰ شماره ۳.
- رقیه محمودی، حبیب الله گندمکار، حسین علی عبدالحی، عباس متین فر، سهراب رضوانی گیل کلائی و سجاد نظری. ۱۳۹۳. تفاوتهای ژنتیکی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) موجود در ایران و قزل-آلای وارداتی از فرانسه. مجله علمی شیلات ایران سال ۲۳ شماره۱.
- سهراب رضوانی گیل کلایی، فرامرز لالوئی، رضاعقیلی و حسینعلی ابراهیم‌زاده موسوی. ۱۳۸۵. معرفی نشانگرهای ژنتیکی برای شناسایی و جداسازی ۵ گونه از خانواده کپورماهیان دریای خزر به روش PCR-RFLPs. مجله علمی شیلات ایران سال ۱۵ شماره۴.

- سیوان رضایی، حمید فرهمند و محمدعلی نعمت‌اللهی. ۱۳۹۳. بررسی تنوع ژنتیکی در میگوی *vannamei Litopenaeus*با استفاده از نشانگرهای ژنتیکی SSR در بندر جاسک استان هرمزگان. نشریه شیلات. مجله منابع طبیعی ایران. دوره ۶۷. شماره ۱.
- سمیرا محمدیان، سهراب رضوانی گیل کلایی، محمد کاظمیان، ابوالقاسم کمالی، محمدجواد تقوی، شقایق روح اللهی، فرامرز لالویی و محبوبه نیرانی. ۱۳۸۹. مطالعه تنوع ژنتیکی و ساختار جمعیت ماهی سیاه کولی (*Vimba vimba persa*) در سواحل شرقی و غربی دریای خزر (رودخانه های حویق و گرگانرود) با استفاده از نشانگرهای ریزماهواره. نشریه تاکسونومی و بیوسیستماتیک، سال دوم، شماره پنجم. ۲۹ تا ۳۸.
- فرامرز لالوئی، سهراب رضوانی گیل کلایی، محجوبه نیرانی و محمدجواد تقوی. ۱۳۸۵. بررسی مولکولی جمعیت ماهی کیلکای معمولی (*Clupeonella cultriventris*) در حوزه جنوبی دریای خزر به روش PCR-RFLP. مجله علمی شیلات ایران سال ۱۵ شماره۲.
- فرامرز لالوئی، سهراب رضوانی گیل کلایی، سیدمحمدرضا فاطمی و محمدجواد تقوی. ۱۳۸۷. بررسی ژنتیک جمعیت ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) حوضه جنوبی دریای خزر با استفاده از mtDNA(PCR-RFLP). مجله علمی شیلات ایران سال ۱۷ شماره۲.
- فرامرز لالوئی، سهراب رضوانی گیل کلایی و محمدجواد تقوی. ۱۳۹۴. بررسی تنوع ژنتیکی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) در آب های ایرانی دریای خزر با استفاده از نشانگرهای ریزماهواره ای. نشریه شیلات. مجله منابع طبیعی. شماره ۶۸. دوره ۱.
- لادن جهانگیری، علی شعبانی و حمیدرضا رضایی. ۱۳۹۲. مقایسه ساختار ژنتیکی سه جمعیت ماهی خیاطه استان گلستان با نشانگر ریزماهواره. نشریه ژنتیک نوین. دوره ۸. شماره ۴. ۴۲۳ تا ۴۳۴.
- محمد رضایی، علی شعبانی، بهاره شعبانپور و حدیثه کشیری. ۱۳۹۱. تنوع ریزماهواره ای و ساختار ژنتیک جمعیت ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* در سواحل استان مازندران. مجله زیست شناسی ایران. جلد ۲۵. شماره ۴.کیوان شکوه، سعید، مروری بر عملکرد پژوهشی دانشگاه ها و مراکز تحقیقات علوم شیلاتی در زمینه ژنتیک آبزیان در ایران، سمینار کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم دریایی نور، ۱۳۸۰ .
- مهتاب قریب خانی. محمد پورکاظمی. لیلا عزیززاده، فریبا فلاح باقری و مصطفی تاتینا. ۱۳۹۰. بررسی فیلوژنتیک پنج گونه از کپور ماهیان دریای خزر با استفاده ازتوالی‌یابی ژن سیتوکروم b . فصلنامه علمی ـ پژوهشی زیست شناسی جانوری، سال سوم، شماره سوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان.
- محبوبه حاجی رستملو، سهراب رضوانی گیل کلایی، سیدمحمدرضا فاطمی، مجید صادقی زاده و فرامرز لالوئی. ۱۳۸۶. بررسی مولکولی جمعیت آرتمیا پارتنوژنتیکا (*Artemia parthenogenetica*) در ایران به روش PCR-RFLP. مجله علمی شیلات ایران سال ۱۶ شماره۴.

- محمد پورکاظمی، مهدی سلطانی، سهراب رضوانی گیل کلایی و مهتاب قریب خانی. ۱۳۸۹. بررسی ساختار ژنتیک جمعیت و فیلوژنی سوف حاجی طرخان (*Perca fluviatilis*) در تالابهای انزلی و امیر کلایه لاهیجان و سوف سفید (*Sander lucioperca*) در سد ارس و حوضه جنوب غربی دریای خزر رساله دکتری رشته شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات
- ندا قوتی، حمید فرهمند و هوشنگ علیزاده. ۱۳۹۲. انتقال ژنhrGFP به تیره سلولیZF4 ماهی زبرا با استفاده از پروتئین های نوترکیب virD2 & virE2. نشریه شیلات. مجله منابع طبیعی ایران. دوره ۶۶. شماره ۲.
-
- Abdolhay H. A; Daud Siti Khalijah; Rezvani Gilkolahi S.; Pourkazemi M.3; Siraj Siti Shapor; Javanmard. 2012. Genetic diversity of Mahisefid (Rutilus frisii kutum Kamensky 1901) in different rivers of the south Caspian Sea using PCR-RFLP. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 11(2) 235-251
- Ardura, Alba, Ana Rosa Linde, Josino C Moreira, and Eva Garcia-Vazquez. "DNA barcoding for conservation and management of Amazonian commercial fish." Biological Conservation 143 (2010): 1438-1443.
- Armstrong, K F, and S L Ball. "DNA barcodes for biosecurity: invasive species identification." Philosophical Transactions of the Royal Society B 360 (2005): 1813-1823.
- Asensio Gil, Luis. "PCR-based methods for fish and fishery products authentication." Trends in Food Scien Ce & Technology 18 (2007): 558-566.
- Babiak, I., Glogowski, J., Brzuska, E., Szumiec, J., Adamek, J., Cryopreservation of sperm of common carp, Cyprinus carpio L. Aquac. Res. 28, 567–571, 1997.
- Baker, R J, and R D Bradley. "Speciation in mammals and the genetic species concept." J. mammal. 87, no. 4 (2006): 643-662.
- Balakrishnan, R. "Species Concepts, Species Boundaries and Species Identification: A View from the Tropics." Syst. Biol. 54, no. 4 (2004): 689-693.
- Barcode of Life Initiative. www.dnabarcodes.org.
- Barber, Paul, and Sarah L Boyce. "Estimating diversity of Indo-Pacific coral reef stomatopods through DNA barcoding of stomatopod larvae." Proceedings of the Royal Society B 273 (2006): 2053-2061.
- Bisby, F A, et al. Species 2000 & ITIS Catalogue of Life: 2010 Annual Checklist. Vers. 10. Species 2000: Reading, UK. 2010. http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2010.
- Blaxter, M L. 2004.The promise of DNA taxonomy. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 359: 669-679
- Blaxter, Mark, et al. 2005. Defining operational taxonomic units using DNA barcode data." Phil. Trans. R. Soc. B 360: 1935-1943.
- Brown.T.A. (1995). Gene Cloning: an introduction: 228-249. Chapman and Hall Publication.
- Byrkjedal, I, D J Rees, and E Willassen. "Lumping lump- suckers: molecular and morphological insights into the taxonomic status of Eumicrotremus spinosus (Fabricius, 1776) and Eumicrotremus eggvinii Koefoed, 1956 (Tele- ostei: Cyclopteridae)." J Fish Biol 71 (2007): 111-131.
- Costa, Filipe O, et al. "Biological identification through DNA barcodes: the case of Crustacea." Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 64 (2007): 272-295.
- Dawkins, Richard. The selfish gene. Oxford, New York: Oxford University Press, 1976.
- D. C. Fornari, R. P. Ribeiro, D. P. Streit Jr, L. Vargas1, L. C. Godoy, C. A. L. 2012. Increasing storage capability of Pacu (Piaractus mesopotamicus) embryos by chilling: development of a useful methodology for hatcheries management, CryoLetters 33 (2), 125-133.
- Eaton, Mitchell J, Greta L Meyers, Sergios-Orestis Kolokotronis, Matthew S Leslie, Andrew P Martin, and George Amato. "Barcoding bushmeat: molecular identification of Central African and South American harvested vertebrates." Conservation Genetics, 2009.
- Felix, S. (2005) .PCR Technology – an important tool to fight shrimp diseases. Info fish International 6/2004: 9-11.
- Fischer, W, and G Bianchi, . FAO species identification sheets forfishery purposes. Western Indian Ocean (Fishing Area 51) . 6 vols. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations, 1984.

- Hajibabaei, M, Gregory A C Singer, Paul D N Hebert, and Donald A Hickey. "DNA barcoding: how it complements taxonomy, molecular phylogenetics and population genetics." Trends in Genetics 23, no. 4 (2007): 167-172.
- Hajibabaei, Mehrdad, Gregory A C Singer, and Donal A Hickey. "Benchmarking DNA barcodes: an assessment using available DNA sequences." Genome 49 (2006): 851-854.
- Hall, T A. "BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT." Nucl. Acids. Symp. Ser. 41 (1999): 95-98.
- Hebert, P D N, and T R Gregory. "The Promise of DNA Barcoding for Taxonomy." Systematic Biology 54, no. 5 (2005): 852-859.
- Hebert, Paul D N, Alina Cywinska, Shelly L Ball, and Jeremy R deWaard. "Biological identifications through DNA barcodes." Proceedings of the Royal Society of London B 270 (2003): 313-321.
- Hebert, Paul D. N., Mark Y. Stoeckle, Tyler S. Zemlak, and Chrles M. Francis. "Identification of Birds through DNA Barcodes." Plos Biol 2, no. 10 (2004): e312.
- Holtz, W., cryopreservation of rainbow trout sperm: practical recommendations. Aquaculture, 110:97-100, 1993.
- Hubert, Nicolas, et al. "Identifying Canadian Freshwater Fishes through DNA Barcodes." PLoS ONE 3, no. 6 (2008): e2490.
- Ivanova, Natalia V., Tyler S. Zemlak, Robert H. Hanner, and Paul D. N. Hebrt. "Universal primer cocktails for fish DNA barcoding." Molecular Ecology Notes 7 (2007): 544-548.
- Jahn, R, H Zetzsche, R Reinhardt, and B Gemeinholzer. "Diatoms and DNA barcoding: A pilot study on an environmental sample." Proceedings of the 1st Central European Diatom Meeting. Berlin, 2007.
- Jogdand.S.N. (1997). Gene Biotechnology 234-243. Himalaya publishing house.
- Kimura, M. "A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences." J Mol Evol 15 (1980): 111-120.
- Kyle, CJ, and CC Wilson. "Mitochondrial DNA identification of game and harvested freshwater fish species." Forensic Science International 166 (2007): 68-76.
- Lanhnsteiner, F., Weismann, T., Patzner, R.A., A uniform method for cryopreservation of semen of the salmonid fishes Oncorhynchus mykiss, Salmo trutta fario, Salmo trutta, Coregonus sp., Aquaculture Research, 26:801-807,1995.
- Lefkovits, I.(Ed.) (1997) . Immunology Methods Manual: 283-307, Academic Press.
- Lo et al., (1996). Detection of baculovirus associated with White Spot Syndrome Virus (WSBV) in penaeid shrimps using polymerase chain reaction .Dis.Aquat.Org.25: 133-141.
- Lo et al., (1996). White Spot Syndrome baculovirus (WSBV) detected in cultured and captured shrimp, crabs and other arthropods. Dis.Aquat.Org.27: 215-225.
- Mark, Jonathan. What It Means to Be 98% Chimpanzee, Apes, People, and Their Genes. Berkeley and Los Angeles, CA: University of California Press, 2002.
- Markmann, Melanie, and Diethard Tautz. 2005. Reverse taxonomy: an approach towards deter mining the diversity of meiobenthic or ganisms based on ribosomal RNA signature sequences. Philosophical Tranactions of the Royal Society B 360. 1917-1924.
- Meusnier, I, G A C Singer, J Landry, D A Hickey, P D N Hebert, and M Hajibabaei. "A universal DNA mini-barcode for biodiversity." BMC Genomics 9, no. 214 (2008).
- Mikkelsen, Nina T, Christoffer Schander, and Endre Willassen. "Local scale DNA barcoding of bivalves (Mollusca): a case study." Zoologica Scripta 36, no. 5 (2007): 455-463Mounib, M. S., Cryogenic preservation of fish and mammalian spermatozoa.J.Repord. Fertil.53:13-18, 1978.
- Monaghan, Michael T, Michael Balke, Joan Pons, and Alfried P Volger. "Beyond barcodes: complex DNA taxonomy of a South Pacific Island radiation." Proc . R . Soc . B 273 (2006): 887-893.
- Maynard Smith, John, and Eros Szathmary. The major transitions in evolution. Oxford University Press, 1995.
- Neigel, J, A Domingo, and J Stake. "DNA barcoding as a tool for coral reef conservation." Coral Reefs 26 (2007): 487-499.
- Nematzadeh M.; Rezvani S.; Khalesi M.K.; Laloei F.; Fahim A. 2013. A phylogeny analysis on six mullet species (Teleosti: Mugillidae) using PCR-sequencing method. Iranian Journal of Fisheries Sciences 12(3) 669- 679.
- Paterlini, M. "There shall be order, The legacy of Linnaeus in the age of molecular biology." EMBO reports 8, no. 9 (2007): 814-816.
- Pegg, Graham G, Billy Sinclair, Leica Briskey, and William J Aspden. "MtDNA barcode identification of fish larvae in the southern Great Barrier Reef, Australia." Scientia Marina 70S2 (2006): 7-12.

- Pettengill, James B, and Maile C Neel. "An evaluation of candidate plant DNA barcodes and assignment methods in diagnosing 29 species in the genus Agalinis (Orobanchaceae)." Am. J. Botany, 2010.
- Pinker, Steven. The language instinct: how the mind creates language. Perennial Classics, 2000.
- Pons, J, et al. "Sequence-Based Species Delimitation for the DNA Taxonomy of Undescribed Insects." Syst. Biol 55, no. 4 (2006): 595-609.
- Rana, K. 1995. Preservation of gametes in Broodstock Management and Egg and Larval Quality. N. R. Bromage and R. J. Roberts, editors. University Press, Cambridge, England. Pp. 53–75.
- Ratnasingham, Sujeevan, and Paul D. N. Hebert. 2007. BOLD: the Barcode of Life Data System (www.barcodinglife.org). Molecular Ecology Notes 7. 355-364.
- Ramadass, P. and Meerarani.S.(1997) Text book of Animal Biotechnology : 230-262. Akshara Printers.
- Rezvani Gilkolaei. S. 2002. DNA PCR Amplification for Species Diagnosis of Caviar from Caspian Sea Sturgeon. J. Agric. Sci. Technol. Vol. 4: 51-61
- Rezvani Gilkolaei, S. L. Kavan, and R. Safari. 2012. A Study of Genetic Structure of Rutilus frisii kutum in Anzali Lagoon, Using Microsatellite Markers. J. Agr. Sci. Tech. Vol. 14: 327-337
- Rezvani Gilkolaei, S. 2000. Study of mtDNA variation of russion sturgeon population from the south Caspian Sea using RFLP Analysis of PCR amplified ND5/6 gene regions. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 2 (1). 13-36
- Richardson, David E, Jeffrey D Vanwye, Amy M Exum, Robert K Cowen, and Douglas L Crawford. "High-throughput species identification: from DNA isolation to bioinformatics." Molecular Ecology Notes 7 (2006): 199-207.
- Ridley, Mark. Evolution. Wiley-Blackwell, 2004.
- Saeidi, Z; Rezvani Gilkolaei, S; Soltani, M.and Laloei, F. 2014. Population genetic studies of Liza aurata using D-Loop sequencing in the southeast and southwest coasts of the Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences 13(1) 216-227
- Saitou, N, and M Nei. "The neighbour-joining method: a new method for reconstructing evolutionary trees." Mol Biol Evol 4 (1987): 406-425.
- Savolainen, Vincent, Robyn S Cowan, Alfried P Volger, George K Roderick, and Richard Lane. 2005. towards writing the encyclopaedia of life: an introduction to DNA barcoding. Philosophical Transactions of the Royal Society B 360: 1805-1811.
- Shogo Higaki, Kentaro Mochizuki), Hiroko Baba, Yuichiro Akashi, Etsuro Yamaha, Seiji Katagiri and Yoshiyuki Takahashi, 2009. Feasibility of cryopreservation of zebrafish (Danio rerio) primordial germ cells by whole embryo freezing. Japanese Journal of Veterinary Research 57(2): 119-128.
- Smith, J L B, Smith M M, and P C Heemstra. 2003. Smith's Sea Fishes. Cape Town: Struik,
- Smith, M Alex, and Brian L Fisher. 2009. Invasions, DNA barcodes, and rapid biodiversity assessment using ants of Mauritius." Frontiers in Zoology 6, no. 31.
- Smith, M Alex, Brian L Fisher, and Paul DN Hebert. 2005. DNA barcoding for effective biodiversity assessment of a hyperdiverse ar thropod group: the ants of Madagascar. Philosophical Transactions of the Royal Society-Biological Sciences 360: 1825-1834.
- Sonnenberg, rainer, Arne W Nolte, and Diethard Tautz. 2007. An evaluation of LSU rDNA D1-D2 sequences for their use in species identification. Frontiers in Zoology 4, no. 6.
- Suquet, M., Dreanno, C., Fauvel, C., Cosson, J., Billard, R. 2000. Cryopreservation of sperm in marine fish. Aquaculture Research, 31:231-243.
- Starr, C, and R Taggart. Evolution of Life. Brooks/Cole, A division of Thompson Learning, Inc., 2001.
- Steinke, Dirk, Tyler S Zemlak, and Paul D N Hebert. "Barcoding Nemo: DNA-based Identification for the Ornamental Fish Trade." PLoS ONE 4, no. 7 (2009): e6300.
- Steinke, Dirk, Tyler S Zemlak, James A Boutillier, and Paul D N Hebert. 2009. DNA barcoding of Pacific Canada’s Fishes. Mar Biol 156: 2641-2647.
- Tamura, K, J Dudley, M Nei, and Kumar S. 2007. MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0." Molecular Biology and Evolution 24: 1596-1599.
- Teletchea. 2009. Molecular identification methods of fish species: reassessment and possible applications. Rev Fish Biol Fisheries 19: 265-293.
- Thomas, P.C., Rath, S.C., Mohapatra, D.K. Breeding and seed production of Fin fish and Sellfish. Daya puplishing house. 2003
- Ursing, B M, and U Arnason. "Analyses of mitochondrial genomes strongly support a hippopotamus – whale clade." Proc. R. Soc. Lond. B 265 (1998): 2251-2255.

- Valdez-Moreno, M, N V Ivanova, M Elias-Gutierrez, S Contreras-Balderas, and Paul D N Hebert. "Probing Biodiversity in freshwater fishes from Mexico and Guatemala with DNA barcodes." Journal of Fish Biology 74 (2009): 377-402.
- Ward, R D, R Hanner, and P D N Hebert. "The campaigh to DNA barcode all fishes, FISH-BOL." Journal of Fish Biology 74 (2009): 329-356.
- Ward, Robert D, Tyler S Zemlak, Bronwyn H Innes, Peter R Last, and Paul D N Hebert. 2005. DNA barcoding Australia's fish species." Philosophical Transactions of the Royal Society B 360: 1847-1857.
- Waugh, John. "DNA barcoding in animal species: progress, potential and pitfalls." Bioessays 29 (2007): 188-197.
- Zemlak, Tyler S, Rober D ward, Allan D Connell, Bronwyn H Holmes, and Paul D N Hebert. 2009. DNA barcoding reveals overlooked marine fishes. Molecular Ecology Resources 9 (Suppl. 1): 237-242.

Abstract:

Genetic knowledge helps to protect biodiversity and optimal harvest resources by several ways. This knowledge can help to reduce the risk of extinction to those populations that have high genetic diversity or diminished by detected them. Also, studies of population genetics can present guidelines for improving the structure of the population and understanding the biology of species. One of the most important applications of DNA database is detecting species, fishing offense, diagnose of anemia and genetic classification of animals. DNA bank has helped to identify the species that are hunted and were discovered only parts of their meat and texture. Optimal Storage of aquatic genetic resources and the conservation of biological diversity, as the national capital by using biotechnology methods are the most important goals of gene bank and database reserves of the country creation.Collecting biological specimens of aquatic species, preparation and long-term maintenance of them, genetic registration of endangered and threatened species and the use of biotechnology techniques for the protection, conservation and management of aquatic genetic resources is one of the other functions of the gene bank.

Gene bank of inland waters of Iran (Gorgan) is planned and implemented to identify, collect, maintain and protect species at the level of genes, cells, tissues and live fish research and commercial exploitation. Despite the predicted projected funding for this project, unfortunately funding sources have been considered, does not allocated. Therefore some parts of the aims of this project has been organized by Golestan province credits to build molecular laboratory and aquaculture pond in Alang farm and exploitation of potential Gharasou station and Sijoval center restocking and the conditions for the bulk of the project goals is Provided. Some parts like tissue culture laboratory and bioinformatics as well as parts and equipment related to the freezing of sperm and embryo development are the items that should be considered in the development of the this bank.

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute

Project Title : Established of Gene Bank of Inland Water Fish Species
Approved Number: 014-12-12-8919-89212
Author: Sohrab Rezvani Gilkolaei
Project Researcher : Sohrab Rezvani Gilkolaei
Project Researcher province(S): Fereydoon Chakmehdouz (Inland Waters Aquaculture Research Center), Hosseinali khoshbavar rostami (Inland Waters Aquatics Resources Research Center) , Jasem Ghofleh maremmazi (Aquaculture Research Center- South of Iran), Ali Nekoei fard (National Artemia Research Center)
Collaborator(s) *:* Y.A. Asadpour- F. Laloei- B. Gharhvi- Y. Mayahi- H.A. Abdolhai-H. Noforsati- R. Safari- K. Abbasi- M.J. Taghavi- A. Ghoroghi-A. Abdoli- H. Porgholam-A. Fahim-M. Ramin- H. Hossienzadehsahafi- E. Esmaeili- M. Dostdar- S. Najarlashgari-S.E. Safavi- M. Mohmmadiha- F. Habibi saleh -L. Esmaeili- M. Seaidgar
Advisor(s):-
Supervisor: M. Pourkazemi
Location of execution : Tehran province
Date of Beginning : 2011
Period of execution : 3 Years & 3 Months
Publisher : Iranian Fisheries Science Research Institute
Date of publishing : 2016

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute

Project Title :

Established of Gene Bank of Inland Water Fish Species

Project Researcher :

Sohrab Rezvani Gilkolaei

Register NO.

50149